

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BÁSICAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS:
QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE**

VICTOR JOÃO DA ROCHA MAIA SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS NO ENSINO
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Porto Alegre - RS

2019

VICTOR JOAO DA ROCHA MAIA SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS NO ENSINO
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde do Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Orientadora: Profa. Dra. Rosane Nunes Garcia

Porto Alegre - RS

2019

CIP - Catalogação na Publicação

SANTOS, VICTOR JOÃO DA ROCHA MAIA
A UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS NO ENSINO
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA / VICTOR
JOÃO DA ROCHA MAIA SANTOS. -- 2019.
265 f.
Orientadora: ROSANE NUNES GARCIA.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Ciências Básicas da Saúde,
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências:
Química da Vida e Saúde, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Ensino de Ciências da Natureza. 2. Teorias de
Aprendizagem [Mayer (2001), Ausubel (1963) e Novak
(1977)]. 3. Gênero Quadrinhos: Tiras, Fotonovela
híbrida e Graphic novel. 4. Mapas Conceituais: Novak e
Gowin (1984). 5. The Flash (DC Comics). I. GARCIA,
ROSANE NUNES, orient. II. Título.

VICTOR JOÃO DA ROCHA MAIA SANTOS

**A UTILIZAÇÃO DA LINGUAGEM DOS QUADRINHOS NO ENSINO
DE CIÊNCIAS DA NATUREZA NA EDUCAÇÃO BÁSICA**

Tese apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências.

Aprovada em: ____ de abril de 2019.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Rosane Nunes Garcia (Orientadora)
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Dr. Waldomiro de Castro Santos Vergueiro
Universidade de São Paulo – USP

Dra. Flávia Maria Teixeira dos Santos
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

Dra. Tania Denise Miskinis Salgado
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

DEDICATÓRIA

Dedico esta tese de doutorado aos meus pais: Benjamim Maia Santos (*in Memoriam*) e Terezinha Bezerra da Rocha, por terem abdicados de alguns prazeres da vida e terem investido na educação dos filhos, que para eles era algo muito valioso e inspirador.

A minha mãe por muitas vezes ter colocado o joelho em Terra e orar por mim.

A minha filha Camila Mazzoca Maia Santos, o melhor e maior presente da minha vida.

E a D'US, este ser invisível ao qual creio e que de alguma forma me dá sentido à minha vida.

Muito Obrigado!

AGRADECIMENTOS

A Profa. Dra. Rosane Nunes Garcia, por ter me aceitado como orientando já na metade do segundo tempo do doutoramento!

A Profa. Dra. Mariângela Machado Toaldo, por ter me acompanhado e pelas palavras de ânimo e força durante $\frac{3}{4}$ do doutorado. Saudades suas! Sejas Feliz ... !

A minha filha Camila Mazzoca Maia Santos por, de certa forma, entender a situação de estresse que eu estava passando e mesmo assim, dentro da sua cabecinha, ter me dado forças nessa minha jornada, abdicando de muitos momentos que poderíamos ter passados juntos. Valeu filha!

A Profa. Dra. Fernanda Britto da Silva pela amizade e parceria em muitas das atividades dentro e fora do CAp.

Ao Prof. Dr. Rafael Vasques Brandão e família, pelo apoio quando andava extremamente cabisbaixo por causa desta tese.

Aos meus familiares, bem como meu irmão Fred e minha Prima Edinéia, pelo apoio dado, mesmo que de longe!

Ao meu primo Leonardo, na ajuda com as traduções da língua estrangeira.

Aos meus amigos Roberto, Betânia e seus respectivos familiares pela amizade e acolhida na minha terra natal, toda vez que por lá apareço.

A Patricia Mazzoca pelo cuidado com a nossa filha nesses momentos tensos.

A banca examinadora por ter aceitado ao convite e ter me fornecido dicas importantes para o andamento do trabalho.

Aos meus amigos e amigas do CAp que de alguma forma me apoiaram!

A minha amiga Luciana Carvalho Bonaspetti (*in Memoriam*) por sua atenção e amizade. Saudades ...

E a todos aqueles que de alguma forma me ajudaram a amadurecer!

EPIGRAFE

"1 Há um momento para tudo e um tempo para todo propósito debaixo do céu. 2 Tempo de nascer, e tempo de morrer; tempo de plantar, e tempo de arrancar a planta. 3 Tempo de matar, e tempo de curar; tempo de destruir, e tempo de construir. 4 Tempo de chorar, e tempo de rir; tempo de gemer, e tempo de bailar. 5 Tempo de atirar pedras, e tempo de recolher pedras; tempo de abraçar, e tempo de se separar. 6 Tempo de buscar, e tempo de perder; tempo de guardar, e tempo de jogar fora. 7 Tempo de rasgar, e tempo de costurar; tempo de calar, e tempo de falar. 8 Tempo de amar, e tempo de odiar; tempo de guerra, e tempo de paz. 9 Que proveito o trabalhador tira de sua fadiga? 10 Observo a tarefa que Deus deu aos homens para que dela se ocupem: 11 tudo o que ele fez é apropriado ao seu tempo. Também colocou no coração do homem o conjunto do tempo, sem que o homem possa atinar com a obra que Deus realiza desde o princípio até o fim. 12 E compreendi que não há felicidade para o homem a não ser a de alegrar-se e fazer o bem durante sua vida. 13 E, que o homem coma e beba, desfrutando do produto de todo o seu trabalho, é dom de Deus. [...] 22 Observo que não há felicidade para o homem a não ser alegrar-se com suas obras: essa é a sua porção; pois quem lhe mostrará o que vai acontecer depois dele?"

Eclesiastes 3: 1 – 13, 22. Versão Bíblia de Jerusalém

“Pai, a mentira também é um tipo de verdade!”

Minha filha Camila aos 4 anos de idade.

RESUMO

Esta Tese apresenta como objetivo geral investigar, a partir das teorias de aprendizagem de Mayer (2001), Ausubel (1963) e Novak (1977), quais recursos pedagógicos, se textos ou quadrinhos, podem se mostrar mais eficazes para produzir novos subsunçores e, assim, favorecer as aprendizagens significativas nas Ciências da Natureza. Tanto a Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) proposta por Ausubel (1963), quanto a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM) proposta por Mayer (2001), apresentam suporte teórico para analisar aprendizagens produzidas com o auxílio de materiais pedagógicos utilizados pelo(a) aluno(a). A Teoria de Educação, proposta por Novak (1977) tem relação com a teoria ausubeliana, porém com uma abordagem “holística”, trazendo no seu enfoque uma proposta de avaliação da aprendizagem utilizando os mapas conceituais. A Tese apresenta-se como uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória e usa como métodos a pesquisa bibliográfica e documental, a entrevista semiestruturada associada com o uso da técnica da vinheta e a técnica de *storyboard* para adaptação de mídias, além da construção de mapas conceituais, apoiados nos pressupostos de Novak e Gowin (1984). A tradução intersemiótica (adaptação) foi realizada a partir do episódio 10 “Problemas Emprestados do Futuro” da 3ª temporada da série da série de TV por assinatura do *The Flash*, pertencente a franquia de super-heróis em quadrinhos da *DC Comics*, uma subsidiária da *Warner Bros Entertainment, Inc.* O filme traz uma narrativa sobre incêndio (combustão), apresentando uma breve explicação sobre o conteúdo relacionado à fuligem. O primeiro material pedagógico produzido recebeu o nome de fotonovela híbrida por possuir características tanto de fotonovela, como de *graphic novel*. A segunda adaptação produziu um material do tipo *graphic novel*. Para testagem das aprendizagens produzidas pelo material pedagógico, foi produzido também um texto narrativo que contivesse os mesmos elementos existentes nas produções dos gêneros em quadrinhos. Os participantes da pesquisa foram estudantes do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da UFRGS, sendo 8 estudantes do 3º ano e 12 do 1º ano. Os resultados gerais da Tese foram estruturados em quatro artigos. O primeiro artigo intitulado “A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos no ensino das Ciências da Natureza apresentadas nos ENPECs de 1997 a 2015”, foi uma pesquisa de natureza bibliográfica e apresenta em seus resultados uma concentração de produção científica sobre quadrinhos, utilizando conceitos das Ciências da Natureza, principalmente nas regiões sudeste e sul do país. Apesar de ocorrer um crescimento nessa produção é necessário que ela possa se expandir para as outras regiões do país. O segundo artigo intitulado de “Adaptando a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM) de Mayer na utilização de quadrinhos para o ensino das Ciências da Natureza: Um contraponto à leitura de textos”, foi também uma pesquisa de natureza bibliográfica, apresentando a possibilidade de que esta teoria seja um suporte teórico adequado para a produção e uso de quadrinhos no ensino. O terceiro artigo, “Histórias em quadrinhos: breve histórico, conceitos e uma possibilidade de utilização para o ensino das Ciências da Natureza”, faz uma abordagem histórica sobre os quadrinhos, trazendo sugestões do uso de tiras cômicas como material pedagógico para o ensino nesta área de conhecimento. O quarto e último artigo, intitulado “Produção e aplicação de fotonovela híbrida: a utilização do personagem *The Flash* para a aprendizagem de conceitos básicos de Ciências da Natureza sobre combustão”, apresenta uma pesquisa feita com os estudantes do 3º ano que leram fotonovela híbrida ou textos contendo conteúdo relacionado à combustão. Foi possível verificar que os estudantes que leram fotonovela híbrida

desenvolveram mais aprendizagens em relação ao conteúdo, quando comparados aos que leram texto. Pesquisas futuras serão necessárias para concluir a análise meticulosa dos dados obtidos com alunos do 1º ano do Ensino Médio de 2018 que leram a *graphic novel* ou texto. Esta Tese, além dos resultados gerais apresentados pretende contribuir para a melhoria do ensino nas Ciências da Natureza por apresentar possibilidades inovadoras para a construção de materiais pedagógicos com o uso da tradução intersemiótica (adaptação) para o gênero quadrinhos. O material produzido até aqui será utilizado posteriormente para produção de novos artigos e também para a divulgação dos métodos aqui apontados em oficinas de extensão e cursos de formação de professores, apresentando mais opções de metodologias na utilização de novos materiais pedagógicos pelos professores em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Ciências da Natureza; Teorias de Aprendizagem; Gênero Quadrinhos; Fotonovela Híbrida; *Graphic Novel*; Aprendizagem Significativa; Mapas Conceituais.

ABSTRACT

This thesis aims to investigate, from the learning theories of Mayer (2001), Ausubel (1963) and Novak (1977), which pedagogical resources, whether texts or comics, can be more effective to produce new subsumes, thus, to favor the significant learning in the Nature Science. Both the Theory of Meaningful Learning (TML) proposed by Ausubel (1963), and the Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML) proposed by Mayer (2001), present theoretical support to analyze learning produced with the aid of pedagogical materials used by the student. The Novak's Theory of Education (1977) is related to the theory of Ausubel, but with a "holistic" approach, bringing in its focus a proposal for evaluating learning by using conceptual maps. This thesis presents as a qualitative and exploratory research and uses bibliographical and documentary research methods, semi-structured interview associated with the use of the vignette and storyboard techniques for adaptation of medias, besides the construction of conceptual maps, based on Novak and Gowin (1984) assumptions. The intersemiotic translation (adaptation) was made from episode 10 "Borrowing Problems from the Future" of Season 3 of the pay per view TV series of The Flash, owned by the comic book superhero franchise of DC Comics, a subsidiary of Warner Bros. Entertainment, Inc. The film brings a narrative about fire (combustion), presenting a brief explanation about soot. The first pedagogical material produced was named "hybrid photocomic" because it had both photocomic and graphic novel characteristics. The second adaptation produced a graphic novel. In order to test the learning produced by the pedagogical material, a narrative text was also produced, containing the same elements present in the productions of comic books. The research participants were high school students from UFRGS Colégio de Aplicação, being 8 students from the third year and 12 from the first year. The general results of the thesis were structured in four articles. The first article entitled "The research on the use of comics in the teaching of the Natural Sciences presented in the ENPECs from 1997 to 2015" was a bibliographic research and presents in its results a concentration of scientific production on comics, using concepts of the Nature Sciences, especially in the Brazilian southeastern and southern regions. Although there is a growth in this production, it is necessary that it can expand to other regions of the country. The second article entitled "Adapting Mayer's Cognitive Theory of Multimedia Learning (CTML) in the use of comics for the teaching of the Nature Sciences: A counterpoint to reading texts", was also a bibliographical research, presenting the possibility that this theory is an adequate theoretical support for the production and use of comics in teaching. The third article, "Comic Stories: Brief History, Concepts and a Possibility of Use for the Teaching of the Nature Sciences," takes a historical approach to comics, bringing suggestions of the use of comic strips as pedagogical material for teaching in this area of knowledge. The fourth and final article, entitled "Production and application of hybrid photocomic: the use of The Flash character for the learning of basic concepts of the Natural Sciences on combustion", presents a research developed with students of the third year who have read hybrid photocomic or texts containing theoretical explanation related to combustion. It was possible to verify that the students who have read hybrid photocomic developed more learning in relation to the content, when compared to those who have read text. Future research will be needed to complete the meticulous analysis of the data obtained with students in the first year of high school in 2018 who have read the graphic novel or text. This thesis, in addition to the general results presented, aims to contribute to the improvement of teaching in the Natural Sciences by presenting innovative possibilities for the construction of

pedagogical materials with the use of intersemiotic translation (adaptation) for the comics genre. The material produced so far will be used later for the production of new papers and also for the dissemination of the methods mentioned here in extension workshops and teacher training courses, presenting more options of methodologies in the use of new teaching materials by teachers in the classroom.

Keywords: Nature Sciences Teaching; Learning Theories; Comic Genre; Hybrid Photocomic; Graphic Novel; Significant Learning; Conceptual Maps.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURAS

- Figura 1** — Imagem Rupestre: "Les Bisons Du Pilier" 63
- Figura 2** — Pintura egípcia da "tumba de Menna" 64
- Figura 3** — Modelo cognitivo de como ocorre a aprendizagem pela TCAM 82
- Figura 4** — Mapa conceitual que mostra como a construção de significados se processa no aprendizado humano. 95
- Figura 5** — Mapa conceitual que mostra a interação dos "elementos educacionais" de Novak para fortalecer a aprendizagem significativa (2010). 98
- Figura 6** — Comprovante de resumo dos Anais do XI ENPEC 125
- Figura 7** — Artigo em processo de edição na Revista Ciência e Ensino 140
- Figura 8** — Artigo em processo de avaliação no CETS 160
- Figura 9** — E-mail enviado a REEC para avaliação de artigo 175

QUADROS

- Quadro 1** — Os doze princípios multimídia de acordo com suas cargas cognitivas e suas aplicações nos quadrinhos. (continua) 83
- Quadro 1** — Os doze princípios multimídia de acordo com suas cargas cognitivas e suas aplicações nos quadrinhos. (conclusão) 84
- Quadro 2** — HQs do The Flash utilizadas como fonte de pesquisa documental. 111
- Quadro 3** — Modelo de pontuação proposto por Novak e Gowin (1984, p. 36) 119

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRAPEC	— Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
ACT	— Alfabetização Científica e Tecnológica
AEC	— Antes da Era Comum
BSCS	— <i>Biological Science Curriculum Study</i>
CCCEV	— Centro Cultural CEEE Erico Verissimo
CEEE	— Companhia Estadual de Energia Elétrica
CETS	— Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade
CHEM	— <i>Chemical Study Group</i>
CTS	— Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	— Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DC	— <i>Detective Comics</i>
DCNEM	— Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
EAD	— Educação a Distância
ENCCEJA	— Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos
ENEM	— Exame Nacional do Ensino Médio
ENPEC	— Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências
FN	— Fotonovela
FPS	— Frames Por Segundo
FUNBEC	— Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
HQs	— Histórias em Quadrinhos
IBECC	— Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
IFES	— Instituições Federais de Ensino Superior
IFES	— Instituições Federais de Ensino Superior
INAF	— Indicador de Alfabetismo Funcional
INEP	— Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
L&PM	— Lima e Pinheiro Machado
LDB	— Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LDEC	— Linguagens, Discurso e Educação em Ciências
LIFE	— Laboratórios Interdisciplinares de Formação de Professores
MEC	— Ministério da Educação e Cultura
OCDE	— Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN+	— Parâmetros curriculares nacionais (plus)
PCNEM	— Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
PMEC	— Processos e Materiais Educativos em Educação em Ciências
PNBE	— Programa Nacional Biblioteca da Escola
PREMEN	— Projeto Nacional para a Melhoria de Ensino de Ciências
PROUNI	— Programa Universidade para Todos
PSS	— Processo Seletivo Seriado
PSSC	— <i>Physical Science Study Committee</i>
REEC	— Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias

S.T.A.R. Labs	—	<i>Scientific and Technological Advanced Research Laboratories</i>
SISU	—	Sistema de Seleção Unificada
TAS	—	Teoria de Aprendizagem Significativa
TCAM	—	Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia
TDICs	—	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
UNESCO	—	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UNILASALLE	—	Universidade La Salle

SUMÁRIO

• APRESENTAÇÃO.....	18
• UM POUCO DA MINHA TRAJETÓRIA ATÉ ME TORNAR PROFESSOR LICENCIADO.....	20
1. INTRODUÇÃO	25
1.1 LINGUAGEM E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	25
1.1.1 A LINGUAGEM ESCRITA COMO MODELO DOMINANTE DA APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	25
1.1.2 A LINGUAGEM CIENTÍFICA: O CASO DO CONCEITO DE DENSIDADE.....	28
1.1.3 A ESCRITA COMO A FORMA SINGULAR DA LINGUAGEM CIENTÍFICA	30
1.2 CRISE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	33
1.2.1 IDENTIFICAÇÃO DE ALGUNS PROBLEMAS.....	33
1.2.2 UMA SOLUÇÃO APARENTE: MOTIVAÇÃO.....	36
1.2.3 QUADRINHOS COMO UMA POSSIBILIDADE DE MOTIVAÇÃO NO APRENDIZADO	38
2. REFERENCIAIS TEÓRICOS	40
2.1 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO	40
2.1.1 POSSÍVEIS PROBLEMAS	40
2.1.2 TRADIÇÃO ACIMA DA MUDANÇA.....	59
2.2 INTRODUÇÃO AO MUNDO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS	61
2.2.1 DEFINIÇÕES DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS (HQs).....	71
2.2.2 PESQUISAS QUE APOIAM A DEFESA DOS QUADRINHOS NO APRENDIZADO	74
2.2.3 A INFLUÊNCIA DO QUADRINHO COMO FONTE DE INFORMAÇÃO	77
2.3 AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM: SABER CONHECER E SABER APLICAR NA SALA DE AULA	79
2.3.1 TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM)	80
2.3.2 TEORIA DO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO	85
2.3.2.1 PROCESSOS DE ASSIMILAÇÃO DE CONTEÚDOS: DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA E RECONCILIAÇÃO INTEGRATIVA	91
2.3.2.2 A IMPORTÂNCIA DA LINGUAGEM NA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	92
2.3.3 TEORIA DA EDUCAÇÃO.....	94
3. OBJETIVOS.....	101
3.1 GERAL	101
3.2 ESPECÍFICOS	101

4.	JUSTIFICATIVA.....	102
5.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	106
5.1	TIPO DE PESQUISA	106
5.2	TÉCNICA DE INVERSÃO DA FILMAGEM/ ANIMAÇÃO PARA O GÊNERO QUADRINHOS: APLICAÇÃO DA ADAPTAÇÃO PARA OUTRAS MÍDIAS.....	108
5.2.1	PESQUISA DOCUMENTAL: ESCOLHA DO PERSONAGEM <i>THE FLASH</i>	109
5.2.2	LEVANTAMENTO DAS HQS DO <i>THE FLASH</i>	110
5.2.3	LEVANTAMENTO DO SERIADO <i>THE FLASH</i>	111
5.2.4	UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DE <i>STORYBOARD</i> NA PRODUÇÃO DA FOTONOVELA HÍBRIDA E DA <i>GRAPHIC NOVEL</i>	112
5.3	AMOSTRAGEM	114
5.4	ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	115
5.4.1	UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DA VINHETA NA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA.....	117
5.5	MAPA CONCEITUAL.....	118
5.6	TRIANGULAÇÃO	121
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	123
6.1	ARTIGO 1 – A PESQUISA SOBRE O USO DOS QUADRINHOS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA APRESENTADAS NOS ENPECS DE 1997 A 2015.	123
6.2	ARTIGO 2 – ADAPTANDO A TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM) DE MAYER NA UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM CONTRAPONTO À LEITURA DE TEXTOS.....	139
6.3	ARTIGO 3 – HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: BREVE HISTÓRICO, CONCEITOS E UMA POSSIBILIDADE DE UTILIZAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.	159
6.4	ARTIGO 4 – PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE FOTONOVELA HÍBRIDA: A UTILIZAÇÃO DO PERSONAGEM <i>THE FLASH</i> PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE COMBUSTÃO	174
7.	CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS	200
•	REFERÊNCIAS	206
•	APÊNDICE A - ADAPTAÇÃO DO SERIADO DE TV PARA O FORMATO FOTONOVELA HÍBRIDA	219
•	APÊNDICE B - ADAPTAÇÃO DO SERIADO DE TV PARA O FORMATO TEXTO	226

- **APÊNDICE C - ADAPTAÇÃO DA FOTONOVELA HÍBRIDA PARA O FORMATO *GRAPHIC NOVEL*..... 230**
 - **APÊNDICE D - ADAPTAÇÃO DA *GRAPHIC NOVEL* PARA O FORMATO TEXTO 235**
 - **APÊNDICE E - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PERGUNTAS..... 239**
 - **APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO 240**
 - **APÊNDICE G - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO..... 242**
 - **APÊNDICE H - CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA 244**
 - **APÊNDICE I – APROVAÇÃO DA PESQUISA NA PLATAFORMA BRASIL..... 245**
 - **APÊNDICE J – MAPA CONCEITUAL (3º ANO DO ENSINO MÉDIO) FOTONOVELA HÍBRIDA E TEXTO 246**
 - **APÊNDICE K – MAPA CONCEITUAL (1º ANO DO ENSINO MÉDIO) *GRAPHIC NOVEL* E TEXTO 253**
-

APRESENTAÇÃO

Faremos um breve relato sobre os pontos analisados nesta tese, que está organizada em 7 capítulos. Nos títulos das seções primárias e secundárias, resolvi substituir os pensamentos por tiras cômicas, visto que esta Tese fala sobre quadrinhos.

O capítulo 1, Introdução, fala sobre a influência da linguagem escrita no Ensino de Ciências da Natureza e a importância da linguagem científica no ensino básico, apontado a existência de uma crise no Ensino de Ciências da Natureza, onde são identificados alguns dos problemas existentes e uma solução proposta por Pozo e Crespo (2012) baseado na motivação, onde a utilização dos quadrinhos em sala de aula, pode ser um desses motivadores.

No capítulo 2, são discutidos alguns problemas que existem no Ensino de Ciências da Natureza no ensino médio, o que gera bastante debate e crítica, desde a ausência de princípios norteadores do que seria o ensino médio até as questões da influência do currículo como uma forma de entrada na Universidade pública, bem como a primazia desta pela pesquisa em relação ao ensino e a extensão.

Este capítulo faz uma introdução sobre o que são quadrinhos e a trajetória desse meio até os dias atuais e sua influência como uma fonte de informação, mostrando que possuem a mesma relevância que uma narrativa textual.

Também faz um apanhado das três teorias de aprendizagem utilizadas nesta Tese para apoiar os quadrinhos como uma mídia a ser utilizada na sala de aula. Explica o motivo de se utilizar a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (Mayer, 2001), onde palavras e imagem, juntas, são mais eficazes para transmitir uma informação do que qualquer uma delas em separado. Aponta também que a Teoria de Aprendizagem Significativa (Ausubel; Novak e Hanesian, 1980) proposta por Ausubel em 1963, é importante na produção do material de aprendizagem e que a Teoria da Educação, proposta por Novak em 1977 (Novak, 1981), possui um caráter mais “holístico” da teoria ausubeliana, aplicando a técnica de mapas conceituais (Novak e Gowin, 1984) para avaliar a presença de aprendizagem significativa.

Os capítulos 3, 4 e 5 se referem respectivamente aos objetivos, justificativa e metodologia desta tese. O capítulo 6 apresenta os quatro artigos que foram originados desta Tese e que já foram enviados para algumas revistas acadêmicas. O primeiro artigo foi publicado nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em

Ciências (ENPEC) realizado em 2017 na cidade de Florianópolis (SC). O segundo artigo está em fase de edição na revista Ciência & Ensino <<http://200.133.218.118:3535/ojs/index.php/cienciaeensino>>. O artigo 3 está em avaliação pela revista Cadernos de Educação, Tecnologia e Sociedade (CETS) <<http://www.brajets.com/index.php/brajets>> e o artigo 4 foi enviado para ser avaliado pela Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC) <<http://reec.uvigo.es/>>.

No capítulo 7, há algumas considerações que foram observadas nesta Tese, tanto pelos resultados obtidos pela utilização da fotonovela híbrida a partir das entrevistas semiestruturadas com os alunos do 3º ano do ensino médio (2017) e inclusive pela quantidade de dados gerados pelas entrevistas semiestruturadas e mapas conceituais dos alunos do 1º ano do ensino médio (2018) que utilizaram a *graphic novel* produzida pela adaptação da fotonovela híbrida que já era uma adaptação do seriado *The Flash*, exibido pela TV por assinatura pelo *Warner Channel* Brasil. Nesta última somente foram realizadas algumas análises parciais. E por fim as referências bibliográficas e os apêndices, na qual a maior parte dos dados que ali se encontram será utilizado posteriormente em futuras publicações.

Desta forma, a presente tese tem como objetivo geral investigar, a partir das teorias de aprendizagem de Mayer (2001), Ausubel (1963) e Novak (1977), quais recursos pedagógicos, se textos ou quadrinhos, podem se mostrar mais eficazes para produzir novos subsunçores e, assim, favorecer as aprendizagens significativas nas Ciências da Natureza.

UM POUCO DA MINHA TRAJETÓRIA ATÉ ME TORNAR PROFESSOR LICENCIADO

Uma das coisas mais importantes no Ensino de Ciências da natureza é perceber quando um(a) aluno(a) chega até você e diz: “Bah! professor, consegui entender. Agora acho que quero cursar Química na Universidade (ou qualquer outro curso que envolva tecnologia e Ciências da Natureza). Além do fato do(a) aluno(a) aprender o que lhe foi ensinado, ele(a) agora está encantado com o aprendizado científico e deseja conhecer mais.

Antes de cursar licenciatura em Química, me graduei primeiramente em Engenharia Química, mas o meu encanto não veio de algum professor ou professora que tive. Nasceu a partir da série “McGyver” que assistia quando criança na sessão aventura que passava à tarde na Rede Globo. Ficava encantado com aquelas soluções tecnocientíficas que o personagem conseguia resolver utilizando coisas simples e que eram de uso comum por qualquer pessoa.

Cresci e fui cursar Engenharia Química. Não cursei Química e muito menos licenciatura, pois na minha imaturidade, a engenharia possuía “*status*” mais que a Química, e muito mais que a licenciatura. Bem, a fantasia de cursar a Engenharia Química por causa do “McGyver” e do seu “*status*” perante a sociedade, não era tão condizente com a realidade, pois o que menos eu consegui realizar na graduação foram experimentos eficazes. Tudo era na base do cálculo sem nenhum tipo de emoção, a não ser quando conseguia acertar as respostas dos problemas que resolvia de forma puramente mecânica, sem ter noção se aquele problema era de fato possível na realidade; logo, era uma matemática aplicada sem contextualização no cotidiano.

Lembro que fui cursar uma disciplina eletiva chamada de Introdução à Educação, por causa do número de créditos ofertados, 6 créditos. E lá tive contato com teorias educacionais que me deixaram atônito. Como isto não era utilizado na minha época de sala de aula? Ocorreu naquele momento uma ancoragem da minha real profissão.

Em 1994, ainda em Belém (PA) comecei a lecionar Química num cursinho preparatório pré-vestibular comunitário que apenas me ajudava com a passagem do ônibus e depois, em 1996, comecei a trabalhar numa escola particular. Antes de me formar fui estagiar numa empresa de alimentos em São Paulo em 1997 e quando pensei que seria contratado, uma empresa de grande porte comprou a empresa onde

estava estagiando e quando voltei a Belém (PA), continuei trabalhando em sala de aula, pois a falta de professores em Química era e é ainda muito grande.

Foram aprendizados incríveis, pois entrei em sala de aula sem nenhum preparo pedagógico. Era o livro pelo livro e o giz sendo consumido pelo quadro. Sabia que minhas aulas naquele período não eram nada interessantes, mas como o vestibular era um divisor de águas e as provas de química envolviam além da abstração, muito cálculo, eu conseguia me enquadrar.

Quando cheguei em Porto Alegre (RS), uma supervisora me disse então que eu estava dando aula para o quadro e não olhava o(a)s aluno(a)s como seres humanos. Aquilo mexeu no íntimo do meu ser e foi quando, então, tive a ideia de formar na escola que trabalhava, um clube de ciências. Foi uma ideia que deu muito certo, pois consegui atrair muitos alunos para o ramo das ciências, tendo hoje ex-alunos que já possuem doutorado, outros que trabalham com Ciências da Natureza ou engenharia, algo que me alegra muito.

Foi neste período que fui fazer o mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e não entendia por qual razão deveria dar ênfase a algumas teorias de ensino e educação e achava, mesmo assim, que a forma mais eficaz de ensino seria fazer muitos exercícios de vestibular. Entendo que possuía uma resistência enorme em mudar, porque isto me obrigaria a repensar minha forma de ensinar. O tradicional Ensino de Ciências posto de frente com um aprendizado alternativo de ensino. Ora, estava em uma escola de cunho religioso e particular, onde uma mudança extrema não seria encarada como uma coisa boa.

Mas, não entendemos os rumos que essa vida nos conduz. No ano de 2007, ao andar pelos corredores e vias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), encontrei um folheto que dizia sobre um curso de formação de professores em Química e Ciências na Faculdade de Educação (FACED - UFRGS) com a profa. Flavia Maria Teixeira dos Santos entre os dias 13/04/2007 a 25/05/2007. Fui participar para tentar aprender um pouco mais sobre como trabalhar melhor conteúdos de Ciências e Química na sala de aula. Não satisfeito, participei de outras edições. Um certo dia a professora me perguntou: Por que você não cursa licenciatura em Química para poder participar de concursos públicos em Institutos Federais e Universidades? Refleti e percebi que eu na verdade nunca fui um engenheiro. Minha veia latente era o ensino na sala de aula. Assim, passei a ouvir o conselho da professora Flávia de coração mais aberto.

Como o falecido professor Roque Moraes repetia várias vezes em suas aulas no mestrado uma frase celebre que chamava muito minha atenção: “o questionamento desafia o poder”. Comecei a não mais utilizar a metodologia que me diziam para utilizar na sala de aula da escola particular. Percebi que meus alunos gostavam muito mais de aulas diferenciadas do que a leitura de textos e da rigidez do livro didático, o que não possibilitava que houvesse um aprendizado mais eficaz. Então, devido questionar o poder que me pagava, fui mandado embora, justamente quando terminei a licenciatura em Química. Em 2010 fui trabalhar na Universidade La Salle (UNILASALLE) em Canoas-RS com disciplinas como Química Geral, Laboratório de Ensino de Química, Química Experimental, Orientação de TCC, entre outras. E lá, passei por uma outra etapa, mostrar aos/às futuro(a)s licenciando(a)s outras formas de ensino. E foi quando, em 2011, surgiu a oportunidade de trabalhar no Colégio de Aplicação (CAp) da UFRGS, após aprovação em concurso público.

Apesar de toda uma forma diferenciada de trabalho, à qual não estava acostumado, comecei a ter minha própria característica de ensinar, porém sempre com um foco em tentar melhorar. Quando, em 2012, conheci o Professor Waldomiro Vergueiro numa palestra promovida pela L&PM Editores no Centro Cultural CEEE¹ Erico Verissimo (CCCEV) na cidade de Porto Alegre (RS), com o título: Diálogos literários - Quadrinhos em sala de aula. Uma das suas falas que mais me marcou foi quando ele disse que amava o que fazia, porque conseguia unir quadrinhos com o ensino. Ora sempre gostei de quadrinhos. Já tinha realizado algumas jornadas de utilização da mídia quadrinhos em sala de aula e sem embasamento técnico e teórico, apenas por tentativa e erro. E ao ouvir isto, fiquei muito feliz. Eu também poderia aliar uma paixão minha com o ensino. Eu já tinha experimentado na minha infância o poder dos quadrinhos no aprendizado da leitura. Não foram somente as letras, mas o envolvimento delas com as imagens que me ensinaram a ler com mais facilidade. Mesmo que minha mãe comprasse de forma esporádica revistas em quadrinhos, ao passar por uma banca de jornais, me encantava com aquele mundo fantástico. Ora, em 2013, fui indicado pelo CAp – UFRGS a participar com a professora Tânia Salgado na produção de um dossiê para verificar, em Química, se as questões do Exame Nacional do Ensino Médio eram suficientemente válidas em comparação as questões de Química do vestibular da UFRGS, para que fosse plausível aceitar parte da nota

¹ Companhia Estadual de Energia Elétrica.

do ENEM na composição de alunos aprovados pelo Sistema de Seleção Unificada (SISU). Estava se formando um ciclo: aprender a ensinar; utilização de quadrinhos em sala de aula e as questões do ENEM como um novo parâmetro de currículo. Mas este ciclo ainda não estava todo fechado. Em 2013, fui convidado pela professora Rosane Garcia a participar do projeto “Laboratórios Interdisciplinares de Formação de Professores” (LIFE) no CAP, onde poderia desenvolver atividades com licenciando(a)s e professore(a)s além de compartilhar conhecimento.

Em 2014, entrei para o doutorado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde promovido pela UFRGS. Tive alguns percalços pelo caminho para poder ter história para contar, tais como ter o carro roubado com todos os arquivos salvos somente no computador; trocar de orientador; mudar o projeto de tese no meio do caminho; ser orientado pela professora Rosane Garcia que me empurrava a todo momento para terminar a tese; ter a placa-mãe do notebook queimada justamente no dia das mães de 2017 e perdendo parte do material que estava escrevendo há dias e não ter salvo nas nuvens, doenças, problemas emocionais, mais doenças, fazer o doutorado e trabalhar ao mesmo tempo, aprender a salvar nas nuvens, ufa! Enfim! O ciclo está se completando! Outros irão se formar! Todo(a)s que cruzaram o meu caminho nessa empreitada, ou me empurravam pra cima ou me puxavam pra baixo, mas ambos me deixaram um aprendizado valioso, não há conhecimento sem sociedade. A minha responsabilidade em terminar um ciclo de estudos de maneira nenhuma seria possível sem as muitas quedas que tive e os momentos que tive de ficar em pé, me lembrando da frase que Rocky Balboa² diz para seu filho no filme Rocky 6:

“Você, eu, ninguém vai bater tão forte como a vida, mas não se trata de bater forte. Se trata de quanto você aguenta apanhar e seguir em frente, o quanto você é capaz de aguentar e continuar tentando. É assim que se consegue vencer. Agora se você sabe do teu valor, então vá atrás do que você merece, mas tem que estar preparado para apanhar. E nada de apontar dedos, dizer que você não consegue por causa dele ou dela, ou de quem quer que seja. Só covardes fazem isso e você não é covarde, você é melhor que isso”.

E assim, continuamos em nossa batalha educacional. Aprendendo cada vez mais um pouco para auxiliar os alunos a serem motivados a gostar de aprender, pesquisar e também perguntar. E mais ainda, gostarem dos assuntos relacionados a Ciências da Natureza, mesmo que as questões políticas e de ordem social e pessoal

² Personagem fictício da série de filmes Rocky.

não nos dê nenhum ânimo para continuar nessa profissão. Apenas por curiosidade, nasci no dia 15 de outubro!



Fonte: Alexandre Beck

< <https://jornalggn.com.br/humor/armandinho-e-os-professores/> >

1. INTRODUÇÃO

1.1 LINGUAGEM E O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA



Fonte: Bill Watterson

<<https://williandelima.files.wordpress.com/2013/05/11.jpg>>

1.1.1 A linguagem escrita como modelo dominante da aprendizagem em Ciências da Natureza

Para a humanidade o surgimento da linguagem iniciou o processo da comunicação que alterou, e continua modificando, o comportamento da sociedade.

A partir de um momento remoto em que um determinado humano, em alguma parte qualquer do planeta, consegue produzir tecnologia suficiente para reproduzir aos seus semelhantes um contexto visual da linguagem existente, até então, emitida somente pelos sons da fala; ocorre um dos primeiros avanços tecnológicos de armazenamento de informação dentro de uma comunidade específica: o surgimento da linguagem gráfica.

Com o surgimento desse tipo de linguagem, surgiram novas formas de expressão. Por meio das formas narrativas do desenho, a humanidade passou a vivenciar novas experiências. Além do fato narrado apresentado, passou-se, também, a deixar acontecimentos em forma de uma narração gráfica.

O desenho como linguagem é uma forma de comunicação construída ao longo dos anos. O homem primitivo deixou sua marca nas cavernas, representou imagens, criou símbolos e registrou a sua história. [...] Dessa forma, podemos pensar o desenho como linguagem universal que possui convenções pertencentes à sociedade e a cultura e perpetua diferentes gerações. Cada qual com suas singularidades próprias, dotada de história. (HANAUER, 2011, p. 3).

Porém, a presença marcante da mortalidade aguçou a determinados clãs e povos a deixar para seus descendentes indícios da geração anterior. Isto impulsionou a criar determinados signos que tinham significados somente para um determinado

grupo de pessoas. Cria-se, então, a escrita, que é a representação da linguagem falada por meio de símbolos, signos, ou sinais gráficos para representar a fala humana ou qualquer outra coisa.

A escrita foi uma das tecnologias que deu início a uma mudança paradigmática na conduta humana. Lévy (2004, p. 91) afirma que: “A escrita é uma forma de estender indefinidamente a memória de trabalho biológica.” A partir dela, dá-se início a uma nova era de conhecimento, até então, estagnado devido à oralidade que era repassada de geração em geração.

Sem escrita, não há datas nem arquivos, não há listas de observações, tabelas de números, não há *códigos* legislativos, nem *sistemas* filosóficos e muito menos crítica destes sistemas. Estaríamos no eterno retorno e na deriva insensível da cultura oral. (LÉVY, 2004, p. 96).

A mudança ocorrida na humanidade com a invenção da escrita foi brutal, tanto em termos de conhecimentos como também nas autarquias que deram forma na composição das sociedades até o momento. O comércio, a educação, a política, o governo e outras instituições mais, foram alterados por essa invenção, sendo que até a própria “história é um efeito da escrita” (LÉVY, 2004, p. 95).

É através dela que os homens descobrem como explorar melhor sua capacidade de conhecer o mundo. É com ela que desenvolvem ainda mais o dom de criar [...]. Com ela, a palavra que o vento leva e a memória apaga, ou corrompe, se torna imortal. [...] A escrita foi o poder que consolidou a linguagem humana, nossa capacidade de nos comunicarmos (AGUIAR, 2005, p. 12-13).

Mas o que seria a escrita? A escrita, de certa maneira, é um desenho codificado, ou grafema, que origina as letras. As letras são o código gráfico do som, ou seja, o fonema na linguagem falada. Juntando as letras, formam-se palavras, frases, orações, etc., que revelam algum tipo de sentido para um determinado grupo de pessoas que possuem habilidades e conhecimentos necessários para decodificar uma determinada forma de escrita³. Junto com a escrita, apareceu a necessidade da leitura, que nada mais é do que a decodificação da linguagem escrita.

³ Existem outros tipos de escrita que ainda adotam a forma ideográfica ou analítica que são derivados do sistema de escrita pictográfico e que existe ainda na China e em outras localidades do mundo. Conforme Sampaio (2009), “Na escrita ideográfica ou analítica, cada sinal - figurativo ou geométrico, constitui a notação de uma palavra (cada conceito é representado por um símbolo), tal como acontece ainda hoje na escrita chinesa, cujas origens se situam em torno de 1500 a.C.” (p.34). Hubner (2012), acrescenta que a escrita alfabética, (cuja escrita ocidental faz parte) é o “último e mais desenvolvido estágio de desenvolvimento da escrita, facilmente adaptável a quase todas as línguas. Faz parte dos sistemas fonéticos, nos quais a escrita é a reprodução gráfica da língua. [...] Um sistema fantástico em que cada som é representado por um sinal.” (p. 239).

Sem entrar a fundo nas questões históricas, percebe-se que a escrita e a leitura foram tecnologias herméticas, direcionadas, em alguns períodos, apenas para um grupo seletos de pessoas. Se bem que novas tecnologias, mesmo as atuais, não são disponibilizadas para todas as pessoas. O direito a elas se deve a quem pode pagar; esta é apenas uma ressalva de cunho social!

Em pleno século XXI, com toda tecnologia da informação existente, ainda há muitas pessoas ao redor do mundo que não sabem nem ler nem escrever, na sua própria língua materna. A estas pessoas dá-se o nome de analfabeto. Entretanto, a pergunta que fica é: analfabetos são somente aquelas pessoas que não sabem ler ou escrever na sua própria língua materna ou que não conseguem decodificar algum tipo de linguagem?

Nos dicionários de língua portuguesa a palavra “analfabetismo” pode ser designada como sendo a condição ou o estado de pessoas que possuem a ausência completa de instrução ou não possuem instrução elementar em leitura e escrita. Neste caso, o adjetivo elementar se refere a noções básicas de alguma coisa ou a facilidade de compreensão de algo. Vamos supor que tanto alguma coisa como algo sejam algum tipo de conhecimento ou arte. Sendo assim, o analfabetismo clássico possui dimensões incalculáveis, pois mesmo dominando um determinado conhecimento em alguma área das Ciência da Natureza, por exemplo, Química, certamente não serei capaz, de entender o conhecimento arquitetônico ou uma língua estrangeira, ou talvez não tenha as condições elementares de leitura e escrita em informática. Isto vai bem ao encontro da afirmação de Frago (1993) quando escreve que analfabeto é “aquele que não conhece ou não sabe nada sobre um tema determinado” (p. 15).

Chassot (2003) argumenta que “a linguagem contém a marca daqueles que a fizeram” (p. 121). Nesse ínterim, é passível de se perceber que as linguagens são uma forma de poder e domínio, e servem para sustentar os alicerces de uma determinada sociedade. Neste caso, a linguagem da sociedade científica, bem como qualquer outro tipo de sociedade, será formada pelas características sociais e culturais que a definem, ou seja:

[...] a identidade cultural ou social é o conjunto daquelas características pelas quais os grupos sociais se definem como grupos: aquilo que eles são. Aquilo que eles são, entretanto, é inseparável daquilo que eles não são, daquelas características que os fazem diferentes de outros grupos. Identidade e diferença são, pois, processos inseparáveis [...]. (SILVA, 1997, p.15).

A identidade da sociedade científica se caracteriza, portanto, pelo hermetismo de conceitos colocados em textos que, muitas vezes, dificultam o desenvolvimento do aprendizado de estudantes em nível escolar (e até mesmo a nível superior), atravancando o Ensino Básico. Em certo ponto, o que se aprende de Ciências da Natureza na escola, nem sempre está em acordo com o que se aprende na academia e dessa forma, o Ensino de Ciências da Natureza caminha por certos equívocos conceituais que separa o que é Ciências para o(a)s cientistas, do que é Ciências para o(a)s professores e estudantes na sala de aula. Esse tipo de separação existente entre o ensino e o aprendizado de Ciências dentro de uma comunidade e de outra pode ser bem caracterizado na afirmação de Meyer (1998):

Quem e o que nós somos se define em relação àquilo que nós não somos, e a operação de poder que está envolvida nessa definição nos posiciona de diferentes formas, em diferentes lugares, com diferentes efeitos, nas sociedades/ grupos em que vivemos. (p. 370).

Dessa maneira, os lapsos conceituais distanciam cada vez mais a escola da academia, fazendo que o(a) estudante chegue nesta última com problemas de definições e de aprendizagem relacionados à linguagem científica.

1.1.2 A linguagem científica: o caso do conceito de densidade

Conforme Oliveira et al (2009, p.22), “A linguagem científica tem particularidades específicas e merece, em Educação em Ciência, uma particular atenção, pois interfere na compreensão de conceitos científicos”. Um claro exemplo disto é o uso do termo “densidade”. Em livros de Química e em sala de aula, é bastante comum o(a) professor(a) explicar sobre densidade, como sendo a relação entre a massa e o volume; ou a relação da massa de um corpo pelo volume desse corpo; ou ainda, como sendo a razão entre a massa de um corpo e o volume de água deslocado. Entretanto, por mais inocente que sejam estas definições elas possuem diferenças conceituais profundas. Primeiramente, o termo densidade por si só é muito genérico e impreciso, podendo causar conflitos futuros, quando esse estudante tiver aulas de hidrostática em Física, e o(a) professor(a) explicar o conceito como massa específica ou densidade absoluta e ainda o termo “densidade relativa” no lugar de densidade.

Qual o problema nisto? Será que o(a) estudante consegue perceber que se trata da mesma coisa em contextos próximos, ou para ele(a) são coisas diferentes?

Seguindo essa linha de raciocínio, Oliveira et al (2009, p.22) afirma que “A linguagem usada pelos professores e pelos manuais escolares faz, frequentemente, da aprendizagem científica uma experiência incompreensível para os alunos.”. Posto dessa maneira, na realidade, em Química, o termo “densidade” ficou muito generalizado, servindo para resolver problemas e realizar experimentos, que envolvem esse termo (densidade) de todos os modos possíveis. São confusões conceituais que podem provocar dificuldades cognitivas que aparecerão futuramente, caso esse(a) estudante opte em cursar áreas ligadas aos cursos das Engenharias e de Física.

O termo “densidade”, utilizado na Química vêm do inglês “*density*”, que significa “massa específica”, enquanto que o termo “*relative density*” significa densidade relativa. Em livros didáticos de Química, tanto do Ensino Médio quanto do Ensino Superior, o termo “*density*”, foi traduzido como densidade, e talvez, por esse erro de tradução, percebe-se que houve uma forma de massificação do termo densidade, sendo utilizado para qualquer situação problema que envolva essa propriedade intensiva da matéria. Neste caso, massa específica ou densidade absoluta é a relação entre a massa e o volume da própria substância, sendo este termo empregado para corpos homogêneos. Já o termo “densidade relativa” é empregado na relação entre corpos heterogêneos e seria então a razão entre a massa específica de uma substância e a massa específica de uma substância de referência, tal como a água a 4 °C.

Percebe-se com isto, que mesmo que se façam experimentos para ensinar o conceito de densidade, poderão ocorrer consequências prejudiciais relevantes para o aprendizado do(a) estudante, principalmente em contextos iguais nas Ciências da Natureza, trabalhados pela Física e pela Química no Ensino Básico. É por isto que Oliveira et al (2009, p. 21, 22) salienta que “A linguagem é, essencial para clarificar, inferir, comparar, testar, observar, prever, diferenciar, etc. É, também, uma forma de adquirir uma educação científica pela compreensão do mundo da Ciência e da comunicação existente nesse mesmo mundo”. Por isso, há necessidade de buscar um entendimento entre a linguagem da Ciência e a linguagem da sala de aula, principalmente, no nível básico.

1.1.3 A escrita como a forma singular da linguagem científica

Para Lévy (2004), “o alfabeto e a impressão, aperfeiçoamentos da escrita, desempenharam um papel essencial no estabelecimento da Ciência como modo de conhecimento dominante” (p. 87). Sendo assim, dentro do nicho científico, “Não existe teoria enquanto gênero de conhecimento socialmente estabelecido sem um uso regular da escrita” (p. 92).

Nesse aspecto, percebe-se que a Ciência e, como caso específico desse trabalho, as Ciências da Natureza, que abrangem a Biologia, Física e Química é considerada por grupos de interesses políticos e econômicos como sendo de natureza hermética e pertencente apenas a uma pequena sociedade elitizada de cientistas e pesquisadore(a)s que vão ditar as regras do que é tido como educação científica ou não. Entretanto, as Ciências da Natureza, como qualquer Ciência, refazem a leitura do mundo numa linguagem científica; portanto, o problema se encontra na maneira como esse tipo de conhecimento é repassado e como a sociedade se apropria disto.

Posto dessa maneira, a escrita como forma de poder e domínio é o tipo de linguagem verbal aceita dentro da comunidade científica, dando pouca ou nenhuma atenção a formas diversas de se expressar o conhecimento científico utilizando outras linguagens não verbais. Isto pode também indicar uma fragilidade e uma dificuldade na concepção de como as sociedades científicas abordam a linguagem essencialmente escrita, em detrimento a outras linguagens não verbais. Mesmo sabendo-se que a forma de se ensinar Ciências se dá “exclusivamente através da linguagem verbal, quer esta se apresente na forma escrita, quer na forma oral.” (OLIVEIRA et al, 2009, p. 21).

Ora, mesmo na Educação Básica, um dos grandes entraves existentes na aprendizagem em sala de aula se encontra na maneira como essa linguagem “científica” é abordada, como se o objetivo de uma educação científica fosse produzir cientistas e, neste ponto, se a linguagem do(a) professor(a) não for muito bem empregada, suas estratégias de ensino poderão criar dificuldades. Isto ocorre com frequência, devido a linguagem empregada na sala de aula no nível básico já possuir um caráter de simplificação de um determinado assunto para facilitar a sua compreensão. Ou seja, “A linguagem de ensino pela sua simplificação e subjetividade inerente pode transformar-se num obstáculo epistemológico, determinando fatores

que afetam o conhecimento científico desviando-o das teorias e dos seus conteúdos racionais. (OLIVEIRA et al., 2009, p.23).

Termos complexos, cálculos sem um sentido definido, extrema passividade no andamento da aula, excesso de modelos “científicos” que extrapolam a realidade do(a) aluno(a) como ser humano, que, muitas vezes, vive em locais em que o perigo de morte é rotina, enfraquecem a vontade em aprender. Mas aprender o quê? E para quê?

Chassot (2003, p. 111) afirma que: “Há um desejável convencimento de que, quando fazemos Educação, buscamos fazer transformações, e, como educadores e educadoras, temos na linguagem um instrumento privilegiado de nossas ações”. Ora, se a linguagem é um instrumento transformador, porque, cada vez mais, o(a)s aluno(a)s evadem da sala de aula? Entre as inúmeras justificativas para esse problema frequente, podemos citar que uma delas pode ser encontrada nas formas de ensino utilizadas em sala de aula, que se distanciam da realidade do(a) aluno(a). Como visto anteriormente, a comunidade científica está centrada na linguagem escrita e, como tal, seus aprendizes utilizam desse *modus operandi* para perpetuar um ensino, geralmente estéril e ineficaz, quando colocado à prova de uma situação real.

A precisão científica da linguagem é um objetivo importante em toda a aprendizagem científica. Contudo, esta precisão não pode ser atingida sem que o aluno compreenda, para si próprio, o significado das palavras, pense nesse significado e no que a ele está associado. (OLIVEIRA et al., 2009, p.25).

Ou seja, enquanto o (a) estudante não internalizar um determinado conceito e tentar adequá-lo ao seu mundo, ele(a) não será capaz de aprender aquele determinado assunto ou conteúdo, pois não encontra sentido, em sua realidade, que possa ser aplicável. Por esse e outros motivos, ocorre uma desmotivação em desejar aprender Ciências da Natureza (assim como também em outras áreas). E por isto, levantamos a seguinte pergunta: Será que esse tipo de aprendizado existente em sala de aula serve para alguma coisa no mundo real?

Como exemplos, podemos colocar as seguintes questões para serem avaliadas: considerando aluno(a)s concluintes do Ensino Médio, quantos seriam capazes, a partir dos seus conhecimentos adquiridos em sala de aula, explicar:

- a) Em Química: como é possível se fazer uma emulsão como a maionese, visto que se aprende em aula que água e óleo não se misturam?

- b) Em Biologia: quais outros métodos contraceptivos, além da pílula anticoncepcional, e suas diferenças?
- c) Em Física: o funcionamento de uma bússola e conseguir reproduzir uma de tal forma que consigam, depois, indicar com precisão a diferença entre o norte geográfico e o norte magnético?

São inúmeros os motivos que levam ao atual sistema de Ensino de Ciências ser, muitas vezes, estéril e ineficaz na Educação Básica. Alguns deles estão ligados diretamente à prática de ensino exercida dentro da sala de aula, que, conforme Silva Júnior (2015), se encontra dentro de um modelo tradicional de ensino, que está diretamente relacionado ao “professor detentor do conhecimento e alunos passivos que receberão o conhecimento produzido pelos cientistas ao longo da história” (p. 108), geralmente encontrados em livros didáticos que nem sempre refletem a ciência em sua forma mais confiável, havendo, muitas vezes, discrepâncias conceituais. Por isto que

Um dos aspectos problemáticos para a aprendizagem da linguagem científica relaciona-se com a familiarização da nomenclatura normalmente utilizada em Ciência. Com o extraordinário aumento do conhecimento científico a terminologia em Ciência aumentou, também, extraordinariamente e o problema da aprendizagem da linguagem científica tem-se tornado cada vez mais relevante. [...] O desenvolvimento da linguagem em Ciência envolve, assim, mudança no significado dos nomes. Em Ciência, e na aprendizagem da Ciência, certas palavras não podem ganhar significado tão facilmente como as palavras do cotidiano, porque têm significado específico que não pode ser resultado da observação ou da experiência pessoal. (OLIVEIRA et al., 2009, p.23).

Este fator isolado, já se mostraria preponderante como sendo responsável pela desmotivação em se aprender Ciências da Natureza na escola.

1.2 CRISE NO ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA



Fonte: Marco Merlin

<<http://dragoesdegaragem.com/cientirinhas/cientirinhas-66/>>

1.2.1 Identificação de alguns problemas

Há uma crise latente na educação como um todo, não somente na educação científica. Ao mesmo tempo, há inúmeras propostas para diminuir esse desequilíbrio entre o ensino e o aprendizado na sala de aula. Conforme os pesquisadores Pozo e Crespo (2009, p. 15), “a maioria dos alunos não aprende a Ciência que lhes é ensinada”, e isto se deve, não somente “às mudanças educacionais introduzidas nos últimos anos nos currículos de ciências”, existentes não somente na Espanha, Bélgica, Inglaterra, mas no mundo ocidental como um todo; e, no Brasil, com prerrogativas nítidas de uma crise de cunho político e econômico afetando diretamente a forma do ensino na sala de aula.

Pozo e Crespo (2009) percebem que, muitas vezes, o(a)s aluno(a)s “não entendem o que estão fazendo e, portanto, não as conseguem explicar nem as aplicar em novas situações” (p.16) propostas em aula. Os autores ainda argumentam que há “falta de habilidades necessárias” (p. 16) com a linguagem científica, tais como: produção de uma tabela a partir de um experimento, e/ ou a elaboração de gráficos a partir de dados observáveis ou aplicações de fórmulas são “um déficit muito comum” (p. 16).

Pozo e Crespo (2009, p. 17) afirmam que:

[...] não há dúvida de que boa parte delas é consequência das próprias práticas escolares de solução de problemas, que tendem a estar mais centradas em tarefas rotineiras ou delimitadas, com escasso significado científico (“qual será a velocidade alcançada aos 43 segundos por um projétil que, partindo do repouso, está submetido a uma aceleração constante de 2m/s^2 ?”), do que em verdadeiros problemas com conteúdo científico (“por que os dias são mais longos no verão do que no inverno?”).

Em parte, o Ensino de Ciências da Natureza, principalmente a Física e a Química, ainda trazem, em seus conteúdos, um acervo matemático muito extenso, que chega a ocultar a parte das questões com maior interesse científico. Já na Biologia, o grande problema se encontra na memorização.

A crítica ao Ensino de Ciências da Natureza não está baseada implicitamente, nem na memorização nem na sua forma matemática, pois ambos são habilidades necessárias para resolução de problemas. O cerne da questão do Ensino de Ciências está pautado numa crise de interesses.

Conforme Fourez (2003), alguns fatores acarretam uma falta de direcionamento no Ensino de Ciências da Natureza, principalmente no que se refere ao ensino público:

- (1) O(A)s estudantes gostariam que o Ensino de Ciências fosse direcionado para a compreensão do seu mundo, e não para proveito dos interesses de uma comunidade científica ou do corporativismo industrial (FOUREZ, 2003), ou ainda que

Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância. De fato, como consequência do ensino recebido os alunos adotam atitudes inadequadas ou mesmo incompatíveis com os próprios fins da ciência, que se traduzem sobretudo em uma falta de motivação ou interesse pela aprendizagem desta disciplina, além de uma escassa valorização de seus saberes [...]. (POZO e CRESPO, 2009, p. 17).

- (2) Devido a uma péssima gestão pública das escolas, o(a)s professore(a)s são atingidos pela falta de empoderamento na sala de aula, a marginalização da profissão e das licenciaturas, salários baixos, onde muitos dos estados brasileiros nem sequer pagam o salário básico do(a) professor(a), obrigando-o(a) a realizar outras atividades paralelas, distanciando-o(a) das atividades docentes. Esses professore(a)s são ainda “convidado(a)s” a ter que provar “efetivamente o sentido que pode haver no estudo de Ciências para um jovem de hoje”. (FOUREZ, 2003, p. 111);
- (3) De acordo com Silva e Figueiredo (2018),

[...] um curso intitulado “licenciatura em Química”, mas que na verdade se caracteriza mais como um bacharelado noturno, corre-se o risco de não atingir os objetivos preconizados e delineados pelas Políticas Públicas, que almejam uma formação docente de qualidade e que atenda as expectativas da Educação Básica. (p. 241)

Este é um dos exemplos que concordam com as ideias de Fourez (2003) ao se referir aos cursos de licenciatura em Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química)

como mais um centro de formadores de técnicos em Ciências do que educadores, acrescentando que para minimizar este vácuo, introduzem algumas disciplinas de didática ao currículo das licenciaturas em Ciências;

- (4) A sociedade privilegia muito mais as carreiras técnicas de Ciências da Natureza, como as Engenharias, Medicina e áreas da Informática, como sendo superiores à licenciatura, e neste caso, “para a maior parte dos cidadãos, a única coisa que importa verdadeiramente é o desenvolvimento tecnológico”. (FOUREZ, 2003, p. 112).

Outro fator que pode ser acrescentado nesta lista é a matematização do Ensino de Ciências da Natureza, em especial, da Física e da Química, reforçando a ideia de que “no Ensino Médio tradicionalmente o critério seletivo tem tido prioridade sobre o formativo” (POZO e CRESPO, 2009, p. 26). Isto impõe inúmeras restrições ao aprendizado, pois o(a)s aluno(a)s, já deficitários em leitura e matemática, começam a ter, no Ensino de Ciências, suas dificuldades ainda mais acentuadas.

Não se deseja, em nenhum momento, nesse trabalho, fazer julgamento sobre o trabalho docente em sala de aula, pois, atualmente, com toda essa reforma política e ideológica no governo, bem como, a falta de pagamento em inúmeros estados da federação, ser professor(a) de escola pública é um enorme desafio. O que se percebe, sem nenhum dado estatístico, é que fica muito mais fácil para o(a) professor(a) fazer uma repetição de exercícios sem fundamento, como citado por Pozo e Crespo (2009), do que desenvolver estratégias de ensino, na sala de aula, criando novos tipos de problemas mais reais, ou próximos da realidade e do cotidiano da sociedade, para fazer com que o(a)s aluno(a)s aprendam a pensar, buscando soluções coerentes para os problemas propostos.

É possível que um grande número de professore(a)s de Ciências da Natureza não tenham habilidades de criar ou propor problemas mais próximos da realidade do(a) aluno(a); até porque isto é um processo que precisa ser amadurecido no fazer pedagógico do(a) professor(a). Precisa de tempo e de mudança de paradigma, a fim de abandonar a forma tradicional de ensino, que é muito mais fácil para o professor(a), visto que esse(a) simplesmente vai ensinar um algoritmo de resolução de determinados problemas, geralmente fictícios e sem sentido, apenas para perpetuar a matematização do Ensino de Ciências.

Pozo e Crespo (2009, p. 28) levantam a questão do fracasso do Ensino de Ciências em mostrar que “um dos dados mais reveladores do escasso sucesso da

educação científica é que os alunos praticamente não diferenciam o discurso científico de outras formas de conhecimento com caráter paracientífico ou metacientífico”.

Para isso, o ensino deve tomar como ponto de partida os interesses dos alunos, buscar a conexão com seu mundo cotidiano com a finalidade de transcendê-lo, de ir além e introduzi-los, quase sem que eles percebam, na tarefa científica. Não se deve supor que, para aprender ciências, os alunos devem ter desde o começo as atitudes e os motivos dos cientistas; na verdade, é preciso projetar um ensino que gere tais atitudes e motivos. (POZO e CRESPO, 2012, p. 9).

O fazer Ciências na sala de aula envolve muito mais do que aulas expositivas ou experimentos em laboratório. Envolve mudança de hábito de todo o sistema gestor do Ensino de Ciências. Não deve recair somente no(a) professor(a) a desconstrução do processo de aprendizagem tradicional, pois tornar alguém alfabetizado cientificamente envolve critérios que estão além do conteúdo curricular. É o envolvimento de um projeto que seja da comunidade escolar, criando e utilizando estratégias de aprendizagem que devem perpassar todo o currículo.

Por isso, construir uma imagem da ciência requer não apenas conhecer os fatos, conceitos e princípios que caracterizam a ciência, ou a forma como o discurso científico analisa, estuda e interroga a realidade, mas também adotar uma determinada atitude nessa aproximação e adotar certos valores em sua análise, o que traz dificuldades específicas de aprendizagem [...]. (POZO e CRESPO, 2009, p. 17).

Entretanto, a mudança de conduta do(a)s aluno(a)s na sala de aula em relação ao Ensino de Ciências somente ocorre se houver condições de favorecimento da motivação em aprender.

1.2.2 Uma solução aparente: motivação

Pozo e Crespo (2012, p. 7) salientam que “Sem motivação não há aprendizado” escolar. Ora, não só para aprender Ciências, mas como tudo na vida, a motivação é o ingrediente fundamental para praticamente todo o aprendizado humano. Sendo assim, “Um dos objetivos da educação científica deve ser justamente despertar neles tal interesse” (POZO e CRESPO, 2012, p. 7), pois “a motivação não é algo que está ou não está no aluno, mas que é resultado da interação social na sala de aula” (POZO e CRESPO, 2012, p. 9).

Tardif (2000) coloca que o aprendizado é um conjunto de fatores emocionais que vão desde o clima de respeito e tolerância que deve ocorrer dentro da sala de

aula, até o momento em que ele(a) aceita entrar num processo de aprendizagem, ou seja, as emoções devem estar em equilíbrio, tanto do(a) professor(a) em querer ensinar quanto o(a)s aluno(a)s em quererem aprender. Deve haver um acordo mútuo e oculto que inicia pela disponibilidade do(a) professor(a) de se sensibilizar e de reconhecer no(a)s seus/suas aluno(a)s indivíduos únicos a fim de evitar generalizações excessivas, com o intuito de desenvolver nele(a)s a motivação necessária para estarem predispostos para aprender (TARDIF, 2000).

Embora seja possível manter os alunos fisicamente presos em uma sala de aula, não se pode forçá-los a aprender. Para que aprendam, eles mesmos devem, de uma maneira ou de outra, aceitar entrar em um processo de aprendizagem. Ora, essa situação põe os professores diante de um problema que a literatura chama de motivação dos alunos: para que os alunos se envolvam em uma tarefa, eles devem estar motivados. Motivar os alunos é uma atividade emocional e social que exige mediações complexas da interação humana: a sedução, a persuasão, a autoridade, a retórica, as recompensas, as punições etc. (TARDIF, 2000, p. 17).

O Ensino de Ciências torna-se enfadonho para a criança e o adolescente porque é um ensino baseado em adequações acadêmicas, sendo necessária uma adaptação superior da criança e do adolescente para entender o que realmente se pretende fazer. O que se percebe, em muitos casos, é que, desde a base escolar, a prioridade é achar o resultado independente do que esse signifique para o(a) aluno(a).

A aprovação de qualquer tipo de ensino é decorrente do entendimento que o(a) estudante faz daquilo que ele(a) possivelmente tenha aprendido. Colocar inúmeros conteúdos no currículo não significa que haverá aprendizado. Possivelmente, haverá maior rejeição e desinteresse por esse tipo de aprendizado.

É muito prejudicial para um município, estado e, até mesmo, para o país, formar aluno(a)s da Educação Básica que aprenderam muito pouco em Ciências da Natureza, ou que desenvolveram apenas formas de memorização de um ou de outro algoritmo para responder mecanicamente algum tipo exclusivo de problema, não obtendo o conhecimento e a habilidade necessários para saber solucionar problemas.

Para que um país tenha a capacidade de atender às necessidades básicas de sua população, a educação em ciência e tecnologia é um imperativo estratégico. Como parte dessa educação, os estudantes devem aprender a solucionar problemas específicos e a tratar das necessidades da sociedade através do uso de conhecimentos e técnicas científicas e tecnológicas. (UNESCO, 2003, p. 50).

Num mundo informatizado, em que os meios de comunicação se proliferaram com grande facilidade, o meio escolar deve fornecer aos estudantes condições de

capacitá-lo(a)s para que possam saber dar sentido às informações obtidas. Faz parte da educação científica ensinar o(a) aluno(a) a encontrar a informação e, então, organizá-la, interpretá-la e saber fazer a crítica mais coerente, a fim de evitar engodos pseudocientíficos (POZO e CRESPO, 2009).

1.2.3 Quadrinhos como uma possibilidade de motivação no aprendizado

Para tentar amenizar esse problema, é necessário criar e recriar novas metodologias que possam ser eficazes em promover condições que permitam ir além de uma alfabetização clássica do ler e escrever. Esse tipo de alfabetização clássica não garante que o(a) estudante consiga ler, escrever, interpretar gráficos e tabelas, compreender e resolver problemas que utilizem habilidades matemáticas em ciências. Em outras palavras, o(a) professor(a) de Ciências da Natureza, como um todo, deve aumentar as possibilidades da utilização de tipos variados de gêneros textuais sobre um determinado assunto, com o intuito de tentar abranger a todo(a)s no aprendizado formal da sala de aula. A realização de múltiplas didáticas aumentariam a probabilidade de aprendizado, visto que cada pessoa aprende de formas diferentes.

Atualmente, está sendo visto com “bons olhos” pela comunidade educacional a utilização do gênero textual histórias em quadrinhos como sendo um condutor para o aprendizado de qualquer coisa e em qualquer idade, tornando-se uma, entre inúmeras, forma de aprendizado possivelmente eficaz.

Os quadrinhos possuem duas linguagens em comum, a pictórica e a escrita, e ambas se tornam uma só. Neste caso, o(a) leitor(a) deve possuir habilidade de saber adequar as duas linguagens e realizar a leitura de maneira coerente, a fim de obter o máximo de entendimento possível. Apesar do texto nos quadrinhos ser muito resumido, a imagem faz a compensação do contexto narrativo, abrindo possibilidades para que seja viável a compreensão do assunto.

Os quadrinhos podem auxiliar no ensino e na aprendizagem de crianças, jovens e adultos, em qualquer área de conhecimento, devido a seu aspecto simplificado, porém, extremamente lúdico de apresentar uma determinada informação.

Para demonstrar a enorme utilização dos quadrinhos na educação e no ensino, podemos encontrá-los em manuais, livros didáticos e cartilhas que informem sobre saúde, trabalho, legislação, folhetos de segurança em aviões, entre outras, apesar de que, conforme McCloud (2005, p. 20),

As figuras em sequência finalmente estão sendo reconhecidas como uma excelente ferramenta de comunicação, mas ninguém ainda se refere a elas como quadrinhos! “Diagramas” soa mais dignificante, eu suponho. Dos vitrais, mostrando cenas bíblicas em ordem e a pintura em série de Monet, até os manuais de instrução, as histórias em quadrinhos surgem em todo lugar, quando se usa a definição arte sequencial.

Conforme Vergueiro (2018), Will Eisner foi considerado “um dos maiores mestres da arte gráfica sequencial de todos os tempos” (p. 233), sendo o responsável pelo “desenvolvimento da 9ª Arte” (p. 230) como uma mídia de massa da cultura pop, remodelando os conceitos, sistemática e produção das histórias em quadrinhos.

Eisner também ficou conhecido em 1978 pela estruturação, desenvolvimento, atuação mercadológica, popularização e utilização de uma nova linguagem gráfica sequencial denominada de *graphic novel*. Estas são histórias de ficção com ilustrações de alta qualidade no formato de livro com capa dura, que surgiram a partir da publicação da obra intitulada *Um Contrato com Deus*. Entretanto, o termo já havia sido utilizado por Richard Kyle em 1964 no artigo “*The Future of ‘Comics’*”, no boletim da *Comic Amateur Press Alliance, Capa-Alpha* e por George Metzger, na obra, *Beyond time and again*, publicado em 1976 (VERGUEIRO, 2018).

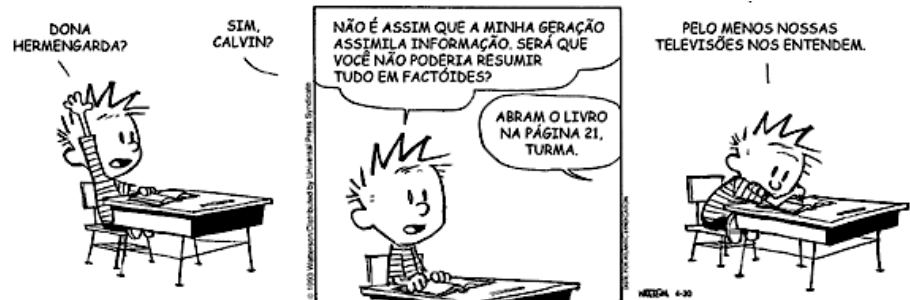
Devido a sua liberdade criativa como desenhista e ilustrador, também era um excelente roteirista. Graças a esses atributos, foi contratado pelo exército americano, na Segunda Guerra Mundial, para fazer quadrinhos que ensinassem os soldados a utilizar o equipamento de forma adequada.

Eisner, que era judeu, queria lutar na Europa, mas já tinha fama como artista, e o exército norte-americano achou que ele seria mais útil usando seu talento do que sendo bucha de canhão em um campo de batalha. Assim, ele criou para a editora do exército, a *Quality Comics*, o soldado Joe Dope, um recruta trapalhão, que ensinava nos manuais em quadrinhos como fazer manutenção correta de armas e equipamentos diversos. A abordagem em quadrinhos, lúdica, atraía a leitura dos soldados, ao contrário de pesados e sisudos manuais convencionais. Essa experiência bem sucedida também influenciaria a carreira do artista, apresentando todo o potencial educativo dos gibis (SALVATORE, 2017, on line).

Apesar do seu estigma passado de sublitteratura, os quadrinhos são “uma linguagem autônoma, que usa mecanismos próprios para representar os elementos narrativos” (RAMOS, 2009, p. 17). Por este motivo, existe um grande esforço de pesquisadore(a)s em fazer com que os quadrinhos possam ser utilizados com mais frequência na sala de aula, não apenas como mais um material didático, mas como uma metodologia para facilitar o ensino e a aprendizagem.

2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

2.1 REFLEXÕES SOBRE O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA NO ENSINO MÉDIO



Fonte: Bill Watterson

< <https://novaescola.org.br/conteudo/3621/calvin-e-seus-amigos> >

Para a compreensão das Ciências da Natureza, de forma mais ampla, é necessário o desenvolvimento de aprendizagens nos diferentes campos do conhecimento. Saber ler, escrever, interpretar e realizar as operações matemáticas são aprendizagens que faltam a(o)s aluno(a)s de forma geral, em especial, os do Ensino Médio. Na experiência em sala de aula, cada vez mais, é possível observar as dificuldades que os estudantes vêm apresentando com relação a sua formação, e aos processos de leitura e escrita nas diferentes linguagens. Assim, foi realizado um apanhado geral dos possíveis problemas que mascaram, até certo ponto, o aprendizado nas Ciências da Natureza, sem, no entanto, ter como objetivo o aprofundamento destas questões.

2.1.1 Possíveis problemas

No Ensino de Ciências da Natureza, podem ser detectados vários problemas, pois, como é uma área que necessita de conhecimentos diversos, que não só os científicos, para que as aprendizagens se concretizem, acaba se tornando estéril, no sentido de que há dificuldade em se fazer um aprendizado de forma significativa da maneira como o currículo das Ciências da Natureza está posto, além dos interesses políticos e sociais que se apresentam. São apresentados seis (6) problemas que são básicos: (1) ausência de objetivos de aprendizagem no currículo das Ciências da Natureza; (2) inserção do Ensino de Ciências da Natureza a partir dos anos iniciais; (3) formação de professores mais próximo da realidade da sala de aula; (4) a pesquisa

como foco principal na Universidade; (5) as vias de acesso à Universidade pública de qualidade; (6) transmissão de conteúdos.

2.1.1.1 Ausência de objetivos de aprendizagem no currículo de Ciências da Natureza

As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), homologadas em 25 de junho de 1998⁴, atendiam uma demanda da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Entretanto, devido a falta de gerenciamento de alguns artigos da DCNEM, o Ministério da Educação e Cultura (MEC) lança em 2006 as Orientações Curriculares para o Ensino Médio, composta em três volumes: Volume 1 - Linguagem, Códigos e suas Tecnologias; Volume 2 - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias; Volume 3 - Ciências Humanas e suas Tecnologias. Essas orientações serviam como “um instrumento de apoio à reflexão do professor a ser utilizado em favor do aprendiz.” (BRASIL, 2006, p. 6). O motivo dessas orientações ocorreu porque

A proposição das Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio (DCNEM) não foi suficiente para definir uma nova organização desse nível de ensino. Houve tal distanciamento entre o ensino médio idealizado pelas DCNEM e o ensino real praticado efetivamente nas escolas que poucas se viram refletidas naquelas propostas, que terminaram por parecer inatingíveis e impraticáveis. (BRASIL, 2006, p. 15)

Então, a partir de 2009, devido à reformulação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), as disciplinas de Biologia, Física e Química, passaram a fazer parte de uma grande área chamada de Ciências da Natureza, ou seja, o ENEM foi praticamente responsável por estabelecer as DCNEM como algo a ser seguido definitivamente pelas escolas.

A proposta do governo⁵, em 2011, era, de acordo com o Ministério da Educação (MEC), fazer com que o currículo do Ensino Médio ficasse mais enxuto e, assim, viesse a facilitar o aprendizado do(a)s estudantes, bem como, articular as disciplinas entre si de modo integrado com ênfase à interdisciplinaridade, evitando o fracionamento do conhecimento.

⁴ Em outubro de 1998 foi aplicado o primeiro Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

⁵ Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/educacao/2012/08/disciplinas-do-ensino-medio-podem-se-unificar-para-facilitar-aprendizagem>>. Acesso em: 02 nov. 2016.

Conforme Nardi (2014), entre os anos de 1950 - 1980 já existia a produção de materiais pedagógicos, tais como livros didáticos de Ciências da Natureza, que eram traduzidos e adaptados de manuais estadunidenses e europeus, principalmente da Inglaterra, além dos kits de Física, Química e Biologia, ambos na década de 1950. Os projetos eram financiados pela Fundação Rockefeller, Fundação Ford, Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e pelo Ministério da Educação (MEC), em parceria com o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC), Fundação para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC) e o Projeto Nacional para a Melhoria de Ensino de Ciências (PREMEN), todos considerados importantes no desenvolvimento do currículo do Ensino de Ciências no Brasil, no período citado.

Na década de 1960, devido ao movimento no ano anterior de 1959 de renovação do Ensino de Ciências realizado por alguns países ocidentais motivados pelo lançamento do satélite artificial Sputnik pela União Soviética em 1957 e liderados principalmente pelos Estados Unidos da América e pela Inglaterra, tais projetos ficaram em *stand-by*.

Nardi (2014), enfatiza que durante a década de 1960, o IBECC, subsidiado pela Fundação Ford, promoveu a tradução e adaptação de projetos estadunidenses centrados no livro didático, dentro de um “conceito de ciências como um processo de investigação e não só como um corpo de conhecimentos devidamente organizados”, com o intuito de criar um “meio de transformar e renovar o Ensino de Ciências a partir da modificação do comportamento de professores e alunos em sala de aula” (p.17).

De acordo com Nardi (2014), essa adaptação de materiais curriculares estadunidenses como livros, textos e kits de laboratório, bem como o treinamento de professores para trabalhar com esse tipo de material em suas escolas regionais, foi um grande avanço para o sistema educacional brasileiro, pois os materiais produzidos enfatizavam o processo de investigação científica a partir da percepção comum sobre o Ensino de Ciências. Entretanto, a falta de recursos, tanto de espaço físico quanto de pessoal especializado para saber trabalhar com esse tipo de material em sala de aula, além do tamanho do país e suas especificidades regionais, dificultaram o desenvolvimento desse tipo de trabalho pedagógico, ficando os resultados abaixo do esperado.

Na década de 1970, foi realizada uma nova mudança no currículo do Ensino de Ciências que se baseava na experimentação e isto é importante ressaltar, pois,

conforme Krasilchik (1992) pondera, o “desenvolvimento explosivo” (p.3) existente nas inovações do Ensino de Ciências teve seu apogeu nos anos de 1970 com base nos projetos curriculares estadunidenses, tais como: na Biologia – *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), na Física – *Physical Science Study Committee* (PSSC), na Química – *Chemical Study Group* (CHEM), entre outros.

Krasilchik (1992) acrescenta ainda que emerge no Brasil uma torrente de propostas de projetos estrangeiros latentes, com o intuito de reformular os sistemas de ensino e os programas educacionais brasileiros. A intenção era permitir que o cidadão comum pudesse opinar e tomar decisões em assuntos relacionados às Ciências, bem como criar um Ensino de Ciências que fizesse com que o estudante da Educação Básica pudesse se posicionar frente às questões exigidas na sociedade.

A maioria das propostas preocupadas com os objetivos do ensino de Ciências analisam e são agrupadas por títulos genéricos como: "Educação em Ciência para Cidadania", "Ciência, Tecnologia e Sociedade" e "Alfabetização Científica". Todos trabalham basicamente com as concordâncias e contradições do aparente dilema "educação em ciência para todos ou para uma elite". [...] Um dos primeiros movimentos iniciados na década de 70, e em expansão nos anos 80, recebe o nome genérico de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e almeja, como fim maior, preparar o cidadão para participar dos processos decisórios relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico da comunidade em que atua. Nos países desenvolvidos, os programas CTS procuram formar indivíduos que possam fazer frente aos desafios propostos pela "guerra tecnológica" e suas consequências sobre a ordem econômica mundial. [...] Nos países subdesenvolvidos tal movimento tem como fim superar as diferenças e chegar a uma etapa de industrialização, informatização e desenvolvimento de um sistema de comunicações compatível com as exigências da modernidade e da melhoria da qualidade de vida. (KRASILCHIK, 1992, p. 4, 5).

Atualmente, os modelos de ensino que apresentam forte influência estrangeira não retratam os elementos próprios à nossa realidade que lhes possam conferir uma forma aceitável, no ser e agir, dentro dos inúmeros contrastes regionais e culturais, e que possam estar em consonância com as necessidades da educação nacional. Um exemplo disso, está relacionado à abordagem Freiriana que, apesar de possuir um grande desenvolvimento no círculo de pesquisas, tanto em Educação em Ciências quanto em Ensino de Ciências⁶, o uso dos métodos freirianos não são notados nas escolas, inclusive públicas de matriz fortemente urbana. Como na abordagem

⁶ Apenas como curiosidade, ao se colocar os seguintes conjuntos de palavras dessa forma: Ensino de Ciências; Educação em Ciências; abordagem freiriana; no motor de buscas do Google Acadêmico < <https://scholar.google.com.br> > (19 jan. 2019) foi obtido como mensagem, “Aproximadamente 18.200 resultados”.

Freiriana a organização curricular é dada por meio de temas, a lógica de organização dos conteúdos e conceituação científica fica subordinada à temática proposta, cuja dinâmica da sala de aula seja voltada para discussões da vivência do(a)s aluno(a)s e/ou da comunidade (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2011). Mesmo que a abordagem Freiriana se envolva diretamente com o currículo vigente na escola, como estamos considerando o currículo que existe atualmente no Ensino Médio, sua aplicação nas escolas, muitas vezes não é efetivada.

De certa maneira, este panorama têm relação com os cursos de licenciatura ou de formação de professores, referentes à área das Ciências da Natureza, que ainda não assimilaram, definitivamente e de maneira legítima, estratégias significativas que alterem o sentido do ensino para as vivências efetivas da realidade do Ensino Básico, principalmente no que tange a escola pública. Neste íterim, entre a formação do(a) professor(a) e sua atuação na sala de aula, Faleiro e Pimenta (2018) apontam alguns problemas gerais: a) pouca abordagem de outras áreas do conhecimento para apoiar um aprendizado interdisciplinar; b) disciplinas segmentadas; c) carga horária insuficiente, dependendo da ênfase curricular da instituição de ensino superior; bem como:

A falta de preparo para lidar com situações adversas dentro da sala de aula, por exemplo: indisciplina, violência, falta de motivação, as dificuldades de aprendizagem, os problemas psicológicos e comportamentais, é bastante comum entre os professores da rede pública [...] (FALEIRO e PIMENTA, 2018, p. 9)

De acordo com Nascimento, Fernandes e Mendonça (2010, p. 245):

Historicamente, o oferecimento de uma sólida formação científica e pedagógica aos professores sempre foi considerada uma condição essencial para a melhoria do ensino de ciências. No entanto, a formação desses profissionais acompanhou as diretrizes de propostas educativas estrangeiras, concretizou as singularidades político-econômicas vigentes de cada época e reproduziu, em muitos casos, os interesses da classe dominante.

Apesar das dificuldades existentes na educação pública básica, as Universidades deveriam adaptar seus cursos de licenciatura para a realidade pontual de cada região e não simplesmente repetir métodos incipientes e imprecisos que apenas reforçam negativamente o Ensino de Ciências como um saber distante dos estudantes.

Sendo assim, faz-se necessário posicionar-se sobre como fazer o Ensino de Ciências da Natureza adaptando-o para as diversas realidades regionais e culturais.

O saber científico é um dos conhecimentos considerados mais importantes na chamada sociedade do conhecimento e, [...] se tornou uma exigência para a formação de um “cidadão” consciente e crítico sobre os acontecimentos do mundo. É também uma condição imprescindível para se entender a nova configuração da sociedade e o desenvolvimento científico, e, ainda, para a inovação e o crescimento local e nacional do país (SANTOS e OLIOSI, 2013, p. 196-197).

Uma possibilidade em dar maior ênfase e clareza ao Ensino de Ciências da Natureza, seria sua inclusão, desde as séries iniciais, assim como acontece com o ensino da língua materna e da matemática, fazendo com que elas já fossem se acostumando, pelo menos, com o vocabulário tecnocientífico.

2.1.1.2 Inserção do Ensino de Ciências da Natureza a partir das séries iniciais

A inserção do Ensino de Ciências da Natureza, desde os anos iniciais, possibilitando o contato da criança com o conhecimento científico, torna-se essencial ao desenvolvimento humano (UNESCO, 2003), pois se inicia um processo de ambientalização ao mundo das Ciências, em que a criança passa a aprender e a perceber que as Ciências da Natureza, bem como a tecnologia produzida a partir do seu conhecimento, é uma construção humana e histórica, sem nenhum tipo de interferência sobrenatural; pois, partindo de conhecimentos remotos produzidos na antiguidade, esses foram sendo melhorados, adaptados, excluídos, inovados, etc., até chegar a esse momento atual, mas que segue em transformação.

É importante ressaltar que a UNESCO (2003) promove e apoia, não somente a ideia, mas incentiva, principalmente, o trabalho de imersão nas escolas, de crianças em contato com as Ciências da Natureza, como sendo um exercício de cidadania, devido às possibilidades em longo prazo de ter cidadãos críticos e que saibam expressar sua opinião frente às questões da sociedade que envolvam Ciência, tecnologia e o meio ambiente, ou seja, “A educação em Ciência em sentido amplo, sem discriminação e abrangendo todos os níveis e modalidades, é um requisito fundamental da democracia e também do desenvolvimento sustentável” (UNESCO, 2003, p. 34).

[...] o acesso ao conhecimento científico, a partir de uma idade muito precoce, faz parte do direito à educação de todos os homens e mulheres, e que a educação científica é de importância essencial para o desenvolvimento humano, para a criação de capacidade científica endógena e para que tenhamos cidadãos participantes e informados. (UNESCO, 2003, p. 29).

Em muitos lugares, já existe a incorporação de aulas de Ciências da Natureza para crianças em idade de alfabetização, o que auxilia a desmistificar a ideia de que esse tipo de conhecimento é complicado ou uma propriedade somente de seres humanos muito inteligentes. Facilitar o acesso de crianças ao Ensino de Ciências é criar perspectivas para assegurar uma formação mais abrangente e menos linear no futuro.

2.1.1.3 Formação de professores mais próximos da realidade da sala de aula

O Ensino de Ciências da Natureza, no âmbito brasileiro, ainda mantém os traços associados a uma metodologia de ensino tradicional e colonial, pautado nas diretrizes da academia; entretanto, é o(a) professor(a) no seu fazer pedagógico da sala de aula, tendo o total conhecimento de seus/ suas aluno(a)s, que deveria criar suas próprias metodologias para lecionar de maneira interdisciplinar qualquer conteúdo de Ciências da Natureza, de forma criativa e contextualizada, cujo objetivo seria fazer com que o aluno aprenda.

Biologia, Física e Química, por sua característica dinâmica e investigativa precisam de professores(a)s que possam se contrapor ao ensino engessado, estéril, restrito a um sistema apostilado ou livro, extremamente memorístico, acrítico e a-histórico (SANTOS e OLIOSI, 2013), ou seja,

[...] o conhecimento científico apresentado no ensino é diferente das muitas suposições e crenças que os estudantes têm sobre o mundo. Isso decorre do fato do saber científico requerer um sistema de pensamento próprio, onde se deve ter em consideração a incorporação do mundo, dos modelos e teorias da ciência, em lugar de um sistema cognitivo a maneira comumente utilizada para se pensar no dia a dia] que é muito eficaz no mundo cotidiano, mas que está estruturado por princípios muito diferentes dos que estruturam tais teorias e modelos. Assim, a ciência requer do cidadão outra maneira de pensar, ou seja, uma maneira que incorpore as características e peculiares inerentes à própria ciência. Esse sistema é denominado de natureza da ciência e deve ser ensinado em todas as fases da escolaridade. (SANTOS e OLIOSI, 2013, p. 198).

Dessa maneira, pode ser ofertado ao público estudantil da Educação Básica uma diversificação de natureza interdisciplinar entre as três áreas de ensino: Biologia, Física e Química; que compõem as Ciências da Natureza.

Entretanto, conforme Pereira (2000), o problema começa nos cursos de formação de professores ou licenciaturas que necessitam ser mais bem direcionados, numa perspectiva de educação menos tradicional e mais contextualizada com os

avanços sociais, científicos e tecnológicos. Não sendo assim, esses cursos tendem a formar futuros profissionais com um perfil mais tradicional, devido à formação acadêmica na Universidade priorizar muito mais a pesquisa como sua atividade principal, sem dar a devida atenção aos cursos de licenciatura ou formação de professores; sendo, portanto, “hoje sustentadas por determinados comportamentos que reforçam a dicotomização ensino/pesquisa” (PEREIRA, 2000, p. 135). Com isto, o Ensino Básico sofre as consequências.

Orientada a fim de resolver, desvendar e solucionar problemas ou responder perguntas, a pesquisa parece representar uma atividade mais inteligente, criativa, ilustre e privilegiada do que o ensino. Segundo essas representações, é possível deduzir que o pesquisador é aquele que produz, cria, gera novos conhecimentos, cabendo ao professor simplesmente transmiti-los aos seus alunos. [...] Como sabemos, o curso de formação de professores se estrutura e se baseia no “que ensinar” (disciplinas de conteúdo) e no “como ensinar” (disciplinas pedagógicas), reforçando a ideia do professor como transmissor. (PEREIRA, 2000, p. 133-134).

Tardif (2000) argumenta, ainda, que a priorização da pesquisa voltada para o Ensino Básico é para a formação de futuros mestres e doutores que vão atuar na Universidade.

De modo geral, os pesquisadores têm interesse em abandonar a esfera da formação para o magistério e em evitar investir tempo nos espaços de prática: eles devem antes de tudo escrever e falar diante de seus pares, conseguir subvenções e formar outros pesquisadores por meio de uma formação de alto nível, doutoral ou pós-doutoral, cujos candidatos não se destinam ao ensino primário e secundário. (TARDIF, 2000, p. 18).

Apesar deste enfoque, e sem entrar no mérito da questão política relacionada a isto, e com a intenção de reflexionar com Tardif (2000), atualmente, existem muitos programas de pós-graduação direcionados para a atuação do(a) professor(a) na sala de aula na Educação Básica. Diferente das tradicionais pós-graduações acadêmicas, os chamados programas de pós-graduação, modalidade profissional em educação/ensino, possuem o intuito de colocar em prática todo o cabedal adquirido com sua pesquisa de mestrado ou doutorado, para ser usado diretamente na sala de aula. Tais programas de pós-graduação foram autorizados pela portaria nº 388, de 23 de março de 2017 para diminuir a distância entre a academia e o setor produtivo (Brasil, 2017).

2.1.1.4 A Universidade está mais direcionada para a pesquisa

As universidades públicas brasileiras estão alicerçadas em três eixos ou pilares e que não deveriam ser compartimentados. Esse tripé é baseado no princípio da indissociabilidade⁷, sendo composto pela pesquisa, pelo ensino e pela extensão. “Equiparadas, essas funções básicas merecem igualdade em tratamento por parte das instituições de ensino superior, que, do contrário, violarão o preceito legal” (MOITA e ANDRADE, 2009, p. 269). Entretanto, o que se percebe é uma separação desses eixos, sendo um deles mais enfatizado que os outros e, nesse caso, a pesquisa se sobressai.

A pesquisa na universidade é tão necessária quanto o ensino e a extensão. O grande problema é que, conforme Castiel e Sanz-Valero (2007, p. 3045), “A autoria de artigos se tornou moeda corrente – uma mercadoria negociável no mercado acadêmico”, e, neste caso, o(a)s professore(a)s que se dedicam às pesquisas acadêmicas nas diferentes áreas concorrem por uma “intensa contabilização numérica de artigos publicados por investigadores em revistas científicas de reconhecido status acadêmico para se legitimarem como profissionais nos seus campos de atuação” (Castiel e Sanz-Valero, 2007, p. 3042).

Qual o grande problema advindo de se ter cursos com uma enorme qualidade e quantidade em pesquisa acadêmica? É que muito(a)s aluno(a)s que não irão para a área acadêmica serão prejudicados no mercado de trabalho.

Uma instituição voltada para a pesquisa de ponta, com pesquisadores altamente qualificados em campos muito específicos e diferenciados, dificilmente será adequada para ministrar ensino de boa qualidade a um grande número de estudantes que deverão encontrar emprego no mercado de trabalho e necessitam, muitas vezes, de um ensino mais prático (DURHAM, 1998, p. 20).

Isto também se liga diretamente aos cursos de licenciatura e formação de professore(a)s, visto que a grande maioria do(a)s aluno(a)s vai optar pelo mercado de trabalho, para somente depois conseguir fazer um curso de pós-graduação, ou com uma bolsa pública ou privada, ou pagando. E aí entra o problema de um ensino

⁷ De acordo com a Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, Art. 207: “As universidades gozam de autonomia didático-científica, administrativa e de gestão financeira e patrimonial, e obedecerão ao princípio de indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.”

superior desconexo com a realidade do(a) futuro(a) professor(a) atuante na sala de aula do Ensino Básico.

[...] não se devem confundir os saberes profissionais com os conhecimentos transmitidos no âmbito da formação universitária [...] há uma relação de distância entre os saberes profissionais e os conhecimentos universitários [...]. Essa distância pode assumir diversas formas, podendo ir da ruptura à rejeição da formação teórica pelos profissionais, ou então assumir formas mais atenuadas como adaptações, transformações, seleção de certos conhecimentos universitários a fim de incorporá-los à prática. Desse ponto de vista, a prática profissional nunca é um espaço de aplicação dos conhecimentos universitários. Ela é, na melhor das hipóteses, um processo de filtração que os dilui e os transforma em função das exigências do trabalho; ela é, na pior das hipóteses, um muro contra o qual se vêm jogar e morrer conhecimentos universitários considerados inúteis, sem relação com a realidade do trabalho docente diário nem com os contextos concretos de exercício da função docente. [...] É preciso, portanto, que a pesquisa universitária se apoie nos saberes dos professores a fim de compor um repertório de conhecimentos para a formação de professores. (TARDIF, 2000, p. 11-12).

Em hipótese, a relação da distância entre os conhecimentos universitários adquiridos e os conhecimentos profissionais necessários para se trabalhar na sala de aula é na realidade um experimento binomial de acerto e erro, pois a função docente deverá se adequar a variáveis que mudam constantemente, citando algumas, tais como: a) lugar de trabalho: público ou particular?; b) utilização de livros, apostilas ou material próprio?; c) faixa etária: crianças, juvenis, adolescentes ou adultos?; d) poder aquisitivo das famílias; entre outras que alteram o pensar e agir docente.

Como professor da Educação Básica que sou, é muito comum receber aluno(a)s de licenciatura para realizar o estágio na escola. E é interessante perceber o grande abismo entre a sua forma de dar aula e o comportamento do(a)s aluno(a)s frente a uma outra pessoa, com metodologia diferente do professor regente. Percebe-se muita teoria do(a) estagiário(a) ao ensinar um determinado conteúdo. Com o passar dos dias, o(a) estagiário(a) de licenciatura começa a alterar sua forma de ensinar e a abandonar sua prática pedagógica inicial. Tardif (2000), comenta que os cursos de licenciatura e de formação de professore(a)s são baseados em conhecimentos proposicionais, ou seja, são teóricos e, quando o(a) aluno(a) vai estagiar para aplicar esses conhecimentos adquiridos na academia, percebe, na prática, que esses conhecimentos não se aplicam na sala de aula, pois,

Os cursos de formação para o magistério são globalmente idealizados segundo um modelo aplicacionista do conhecimento: os alunos passam um certo número de anos a assistir a aulas baseadas em disciplinas e constituídas de conhecimentos proposicionais. Em seguida, ou durante essas

aulas, eles vão estagiar para “aplicarem” esses conhecimentos. Enfim, quando a formação termina, eles começam a trabalhar sozinhos, aprendendo seu ofício na prática e constatando, na maioria das vezes, que esses conhecimentos proposicionais não se aplicam bem na ação cotidiana (TARDIF, 2000, p. 18).

Apesar da pesquisa docente ser o ponto chave também em cursos de licenciatura, a formação profissional do futuro professor que vai atuar no mercado de trabalho, seja em escolas públicas ou privadas, deveria possuir um espaço reservado dentro da prática do conhecimento acadêmico, de forma que as pesquisas em educação e ensino fossem uma constante da práxis pedagógica na sala de aula.

2.1.1.5 Do vestibular para o ENEM: as vias de acesso à Universidade pública de qualidade

Outro agravante que ocorreu no percurso da estruturação do Ensino de Ciências da Natureza no país foi que o Ensino Médio, na sua conformação, tem sido tratado como um “trampolim” para o Ensino Superior. Os vestibulares das universidades, principalmente as públicas, fortaleceram essas características, tornando o ensino mais massivo e incompatível com a realidade das escolas públicas, cuja tônica principal seria o acesso à Universidade.

Uma das influências preeminentes, com uma função normativa mais poderosa do que os programas oficiais, livros didáticos, propostas curriculares ou os atuais parâmetros, sempre foi o exame vestibular. Assim, essas provas, mais do que cumprir a função classificatória para decidir quais os alunos que podem entrar nas escolas superiores, têm grande influência nos ensinos fundamental e médio. (KRASILCHIK, 2000, p. 90)

Algumas universidades públicas, além do concurso vestibular realizado no final do terceiro ano do Ensino Médio, implementaram o Processo Seletivo Seriado (PSS), onde o(a) estudante não seria obrigado a realizar o vestibular tradicional, mas sim provas sequenciais realizadas a cada ano conforme o ano/ série escolar que o estudante se encontrasse. Geralmente, dependendo da instituição de Ensino Superior, o PSS era formado de três exames no total, com o conteúdo de cada série do Ensino Médio, e pelo menos uma redação no total. As vantagens eram que os conteúdos que o(a)s estudantes deveriam aprender se restringiam somente ao ano/ série que o(a) aluno(a) se encontrava naquele determinado ano letivo, oportunizando para o(a) aluno(a) uma avaliação contínua do seu desempenho até o último ano do Ensino Médio regular. O problema desse sistema seletivo, bem como o do vestibular

tradicional, era que os conteúdos agora ficariam muito mais restritos, obrigando as instituições de Ensino Básico a “empurrarem” os conteúdos para que o(a)s aluno(a)s apenas vissem um determinado assunto, sem um planejamento de aprofundamento desse conteúdo. Esse panorama pode favorecer o enraizamento dos “cursinhos”, privilegiando aquelas famílias que podem pagar tais serviços aos/ às seus/ suas filho(a)s, aumentando ainda mais o movimento de desigualdade social do ensino. Esse não deve ser o objetivo de uma Universidade pública.

A Universidade arquitetou uma forma de currículo exclusivo, se apoderando de cada etapa de aprendizado do Ensino Médio. Consequentemente, houve uma maior massificação desse nível de ensino, o que resultou em pouca influência para o aprendizado individual, salvo algumas exceções de trabalhos peculiares de alguns/algumas professore(a)s que aceitavam o desafio de fazerem a mudança na sua sala de aula. Assim sendo, foi produzida uma forma linear de ensino, ocasionada pela própria Universidade.

A estrutura curricular fornecida pelas universidades públicas, de acordo com sua visão, determinava os assuntos necessários servindo como um guia de conteúdos que um(a) estudante deveria se apropriar para ser aprovado no vestibular. Estes tipos de currículos sintéticos foram decisivos para a massificação de um protótipo de Ensino Médio voltado para o superior, sem a sociedade conhecer as nuances do real motivo e propósito das escolas adotarem esse currículo, fazendo com que o(a)s professore(a)s ensinassem isto ou aquilo sem um objetivo de aprendizado para o(a) aluno(a).

A finalidade desses vestibulares tem/ tinham como meta simplesmente a seleção de candidatos. No mesmo caminho, se proliferaram os cursinhos pré-vestibulares, que, baseados num ensino tradicional, reforçam as dificuldades de um melhor aprendizado, além do que aquele visto na escola básica.

Conforme Castro, M. (2001), com o intuito de superar os obstáculos sociais, evitar as desigualdades no sistema de ensino brasileiro e as discrepâncias localizadas, ocasionadas pelos processos vestibulares, o MEC, compelido pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE)⁸, tinha

⁸ “A cooperação do Brasil com a OCDE teve início na década de 1990. Nos últimos anos, a relação bilateral beneficiou-se da decisão tomada pela Organização de estreitar os contatos com cinco países emergentes selecionados (África do Sul, Brasil, China, Índia e Indonésia), os chamados ‘Key Partners’. Hoje, praticamente todos os Ministérios e muitos órgãos da administração pública federal e estadual no Brasil estão, de alguma forma, envolvidos na cooperação com a Organização. O

interesse em criar e disponibilizar um Ensino Médio de boa qualidade para o(a)s estudantes brasileiro(a)s, apesar das desproporções sociais e regionais presentes no país. Assim, com o propósito de minimizar essas grandes diferenças, fez-se necessário a proposta de um currículo atualizado, contemporâneo, universalizado e que incorporasse as tendências mundiais do século XXI.

De acordo com Castro, C. (2001), as pesquisas mostraram que na década de 90, do século passado, somente 30% das pessoas que entravam no Ensino Fundamental (primeiro grau) conseguiam concluí-lo e que apenas 25% do(a)s aluno(a)s que entravam para cursar o Ensino Médio, conseguiam terminar este nível de estudo. Os dados obtidos provocaram uma determinada pressão de alguns setores da sociedade para que o governo federal criasse medidas que incentivassem a educação básica em seus dois níveis, fundamental e médio.

A década de 90 revela-se como o ponto de inflexão do ensino fundamental e médio. É somente neste momento que a sociedade brasileira e seus governantes entendem que se formava um gravíssimo ponto de estrangulamento na educação inicial. A economia começa a dar sinais mais claros de que sem educação o progresso individual e a retomada do crescimento eram quimeras. (CASTRO, C., 2001, p. 80).

Foi então com mudanças introduzidas em 1996, pela nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), que a avaliação em nível nacional passou a ser considerada como uma ferramenta estratégica para orientar as políticas públicas de educação, cabendo ao Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), vinculado ao Ministério da Educação,

[...] avaliar seus processos, verificar suas debilidades e qualidades, e planejar a melhoria do processo educativo. Da mesma forma, poderão permitir aos organismos responsáveis pela política educacional desenvolver mecanismos de compensação que superem gradativamente as desigualdades educacionais. (CASTRO, M., 2001, p. 9).

Assim sendo, a partir de 1998, foi criado o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), prova única, composta por 63 questões interdisciplinares, constituída de situações-problema contextualizadas, sem articulação direta com os conteúdos das disciplinas isoladas, geralmente ministrados em sala de aula. Pretendia-se assim, diminuir a ação da memorização e valorizar o raciocínio, possibilitando aos

Governo brasileiro tem participado de cerca de 36 instâncias da organização, como 'associado', 'participante' ou 'convidado', e já aderiu a 26 Recomendações e outros instrumentos da Organização." Disponível em: < <http://www.itamaraty.gov.br/pt-BR/politica-externa/diplomacia-economica-comercial-e-financeira/15584-o-brasil-e-a-ocde> >. Acesso em: 20 jan. 2019.

participantes a sondagem de suas experiências em correlacionar sua capacidade cognitiva desenvolvida no decorrer dos três anos do Ensino Médio, com a finalidade de medir as competências e as habilidades que foram estruturadas nesse tempo, sendo orientado principalmente para aluno(a)s concluintes desse nível de ensino.

Como o ENEM não tinha uma conotação de obrigatoriedade, em 2004, o MEC instituiu o Programa Universidade para Todos (PROUNI) que concede bolsas em faculdades ou universidades particulares com base nos resultados obtidos no ENEM. Essa estratégia governamental tinha o intuito de incentivar a realização do exame, o que realmente deu certo, pois, “o Exame alcançou as cifras de 3 milhões de inscritos e 2,2 milhões de participantes.” (BRASIL, 2013, p. 7).

De acordo com o relatório pedagógico do INEP (BRASIL, 2013), o ano de 2009 foi decisivo para uma mudança radical, pois foi marcado pela reformulação do ENEM com base nas matrizes de referência do Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA), sendo estruturado em quatro áreas do conhecimento: (1) Ciências da Natureza e suas Tecnologias (Biologia Física e Química); (2) Ciências Humanas e suas Tecnologias (Filosofia, Geografia, História, e Sociologia); (3) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação (Artes, Educação Física, Língua Estrangeira⁹ - Inglês ou Espanhol, Língua Portuguesa, Literatura e Tecnologias da Informação e Comunicação); (4) Matemática e suas Tecnologias compreendendo somente Matemática.

A partir do ano de 2009, o ENEM passou a ser realizado em dois dias consecutivos. No primeiro, a realização das provas de Ciências Humanas e suas Tecnologias e Ciências da Natureza e suas Tecnologias e no segundo, Matemática e suas Tecnologias e Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e Redação. Com exceção da produção escrita, as provas de cada uma das quatro áreas do conhecimento são formadas por 45 questões objetivas, totalizando 180 questões. Isto fez o cenário nacional das provas de vestibular, fazendo com que inúmeras Instituições Federais de Ensino Superior (IFES) no país, adotassem o ENEM como parte integrante de acesso ao Ensino Superior¹⁰, ou de forma parcial, onde o(a) candidato(a) precisaria de uma média aritmética ou ponderada, que seria a junção da

⁹ Foi somente incluída no ENEM de 2010.

¹⁰ “O Sistema de Seleção Unificada (SISU), é o sistema informatizado do Ministério da Educação por meio do qual instituições públicas de Ensino Superior oferecem vagas a candidatos participantes do Enem.” Disponível em: < <http://sisu.mec.gov.br> >. Acesso em: 20 jan. 2019.

nota do ENEM com a do vestibular da instituição.

Conforme Andriola (2011),

A principal diferença do novo ENEM com respeito ao antigo modelo reside no fato de que, até 2008, a prova era composta por 63 itens interdisciplinares, sem articulação direta com os conteúdos ministrados no ensino médio, e sem a possibilidade de comparação das notas dos alunos, de um ano para outro. (ANDRIOLA, 2011, p. 115).

Sobre as mudanças ocorridas no ENEM, a partir de 2009, Hipólito e Silveira (2011) afirmam o seguinte:

Tal modificação foi alimentada pelas críticas que educadores em todo país fizeram ao currículo por competências no final do século XX e início do XXI, acusando-o de provocar um esvaziamento dos conteúdos escolares com finalidade apenas no saber-fazer, sem, contudo, os discentes adquirirem conhecimentos específicos constituídos historicamente pela humanidade. Passado esse conturbado período de críticas e ajustes, o INEP comprometeu-se em resgatar no currículo por competências uma maior exigência dos conteúdos escolares e criar um novo ENEM, com foco no conteúdo, mas pautado na concepção de competência. (p.3)

Passados vinte e um (21) anos, desde a primeira prova do ENEM até a última ocorrida em 2018, percebe-se que na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, vem ocorrendo mudanças consideráveis na forma como o(a)s professore(a)s do Ensino Médio, em todo o país, tem ministrado os conteúdos e suas avaliações em sala de aula.

No ENEM, os itens (questões) possuem uma estrutura bem padronizada, fazendo com que, tanto professore(a)s e aluno(a)s, se familiarizem com seu *modus operandi*: texto-base, enunciado e alternativa. Entretanto, os itens ficaram com um aspecto muito mais conteudista, fazendo com que existissem temas e tópicos mais específicos de cada disciplinas, deixando um pouco de lado a contextualização e a interdisciplinaridade, caráter da originalidade do ENEM em relação aos vestibulares.

Para Viera (2014), essas mudanças e aproximação dos itens para algo próximo das questões dos antigos vestibulares se deve a uma exigência das Universidades Federais. Passados quatro anos dessa observação, Dalapola e Alfaya (2018) em entrevista com professore(a)s de “cursinhos” e de colégios, constataram que “o exame foi extremamente conteudista e se consolidou como um vestibular de fato”, referindo-se às provas das Ciências da Natureza e de Matemática, do ENEM 2018.

Nesta forma linear de ensino, provocado pela própria Universidade, alastrou-se, no Ensino Médio de inúmeras escolas do Brasil, os chamados sistemas de ensino. Trata-se de uma sistematização do ensino, baseado em apostilas, com os conteúdos

dados em módulos, com as atividades experimentais que se deve fazer, a quantidade de aulas necessárias, bem como, todo o planejamento necessário para a execução do “bom” andamento da aula, sendo direcionado para o vestibular e/ou ENEM.

Todo este processo culminou na perda de autonomia didática e metodológica do(a) professor(a) na sala de aula, principalmente nas escolas particulares. Desta forma, a educação e o Ensino de Ciências da Natureza tornaram-se padronizados.

As tentativas de padronização dos currículos, dentro de um processo crescente de controle sobre o trabalho docente, relacionam-se à crescente penetração, na educação, de um ideário produzido no campo empresarial, tributárias de uma visão economicista e voltada apenas à produtividade e a eficiência dos sistemas de ensino. As padronizações submetem o trabalho docente a determinações tomadas por técnicos e especialistas, desrespeitando a autonomia das escolas e de seus professores, a diversidade cultural dos alunos e seus ritmos de aprendizagem. (SANTOS e DINIZ-PEREIRA, 2016, p. 282).

Assim sendo, a forma criativa e investigativa do Ensino de Ciências vai cada vez mais se anuviando, sendo necessário encontrar outras formas de ensinar ciências, pois se isto não têm relevância na preparação do(a) aluno(a) para uma prova seletiva para entrada na Universidade, a gestão escolar não vai perder tempo em investir em algo que não trará bonificação de ranking para si.

De acordo com Robinson (2012), esta linearidade do ensino influenciou na qualidade da educação.

Envolta nesse princípio de linearidade está a ideia de que a educação é essencialmente uma preparação para algo que vai acontecer depois. Por esse motivo, ainda se concentra sobretudo nas crianças e nos mais jovens. Esse sistema muitas vezes é chamado de “modelo de antecipação” da educação: o aluno acumula os recursos educacionais no início da vida e depois os amplia conforme se torna mais velho. [...] As pessoas, no entanto, têm curiosidade de conhecer as experiências com sua educação. Elas têm emoções e opiniões, valores e motivações, esperanças e aspirações. Ignorar o fator humano está na raiz de muitos problemas criados pelos sistemas industriais de educação. A educação não é apenas uma preparação para o que pode vir depois; ela também trata de ajudar as pessoas a viver o presente. Aquilo que nos tornamos conforme nossas vidas caminham depende da qualidade de nossas experiências aqui e agora. (ROBINSON, 2012, p. 67-68).

Há vantagens e desvantagens num currículo pautado pelas universidades públicas. Entretanto, percebe-se que esse direcionamento de conteúdos estáticos é uma característica do Ensino Universitário, onde as disciplinas não se correlacionam entre si e todo o discurso interdisciplinar existente para a Educação Básica, cai por terra; além do que, dificulta o aprendizado do(a) estudante devido uma aceleração de conteúdos que devem ser fornecidos a comunidade escolar sem muito tempo para o

aprendizado propriamente dito, retroalimentando cada vez mais a diferença existente no sistema de ensino no país.

O educador e escritor Rubem Alves, em entrevista ao programa Roda Viva da TV Cultura (RODAVIVA, 2003)¹¹, ao se referir ao desejo nato que toda criança possui em querer aprender, afirmou que, devido às decisões governamentais de “burocratas ausentes” da realidade educacional básica brasileira produzem medidas de leis que impedem o ambiente escolar esteja atento “a imensa curiosidade e ao desejo que as crianças tem de aprender”. Isto é determinado por um currículo igual que se estende por todo o país, de Norte ao Sul, com populações totalmente diversificadas, tanto culturalmente quanto economicamente. Dentro deste paradoxo curricular nacional, subentende-se que “todas as crianças são iguais, têm os mesmos interesses, na mesma hora, no mesmo ritmo. Isto patentemente não é verdade”. E isto não se refere somente às crianças em idade pré-escolar, mas perpassa por todos os níveis da Educação Básica.

Fazendo um adendo à crítica de Rubem Alves sobre o paradoxo do currículo escolar, não somente brasileiro, Robinson (2012) afirma de forma veemente que

Um dos motivos de a obra acadêmica chegar a dominar a educação geral é porque a necessidade das universidades moldou a cultura da educação em massa, tanto de forma direta quanto indireta. As exigências para o ingresso no ensino superior exerceram uma influência direta na natureza do currículo escolar e nas formas de avaliação e de exames públicos. As universidades também afetaram a educação de várias maneiras indiretas, pelo fato de que o corpo docente é formado por professores vindos dessas instituições. De várias maneiras, todo o processo de educação básica e média é um processo demorado de chegada a universidade. (p. 74).

Tal pensamento é baseado na realidade inglesa e podendo ser transposto para o Brasil, infelizmente, indica que a nossa educação não está protegida contra esta massificação de um ensino insipiente.

Apesar da reforma do Ensino Médio, em 1999, com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) e um *plus*, chamado de PCN+, em 2002, o Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio continuou (e continua) sendo submetido pelos currículos das universidades, principalmente as públicas, que é um ponto muito positivo. O problema maior reside em determinar quais os conteúdos que devem ser estudados para entrada no Ensino Superior, não permitindo, de certa

¹¹ Espaço do tempo da entrevista do vídeo se encontra entre 4:37 - 5:48 min.

maneira, a autonomia das instituições de ensino para construir seus currículos em sintonia com as peculiaridades regionais.

Entretanto, é interessante notar que, nos PCNEM/PCN+, fica claro que o nível de Ensino Médio não deveria ser um preparatório para o Ensino Superior.

O novo Ensino Médio, nos termos da lei, de sua regulamentação e de seu encaminhamento, deixa de ser, portanto, simplesmente preparatório para o ensino superior ou estritamente profissionalizante, para assumir necessariamente a responsabilidade de completar a educação básica. Em qualquer de suas modalidades, isso significa preparar para a vida, qualificar para a cidadania e capacitar para o aprendizado permanente, em eventual prosseguimento dos estudos ou diretamente no mundo do trabalho. (BRASIL, 2006. p. 8).

Apesar disto ser claro, não é colocado na prática, devido a um processo histórico de *status quo* social do Ensino Superior no Brasil. Isto provoca uma pressão latente da sociedade brasileira e também da própria família, para que o(a)s alunos do último ano do Ensino Médio ingressem na educação superior, obrigando, de maneira oculta, que a escola abandone o seu papel básico de formação integral, para ser direcionada na preparação, de maneira bem ou mal sucedida, para o ingresso no mundo acadêmico, não importando se essa forma de ensino será útil para o(a) aluno, treinando-o(a) para que possa responder as questões, independente do processo de entrada, seja este, vestibular ou pelo ENEM (SPARTA e GOMES, 2005).

Entretanto, com a mais recente reforma educacional brasileira e a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que passou a existir no lugar dos PCNs, apresenta-se uma proposta de reduzir o número de disciplinas e melhorar o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), principalmente no Ensino Médio, indicando uma necessidade de aproximação da Educação Básica com o setor privado, a partir da presença de uma educação profissional e a presença de profissionais que possam atuar na educação sem possuir formação em licenciatura, mas com “notório saber”, além da não obrigatoriedade do Ensino de Filosofia e Sociologia (FERRETI e SILVA, 2017; SILVA e SCHEIBE, 2017). Como esta reforma ainda não foi implantada e se encontra ainda em fase inicial, não é possível prever de forma concreta os danos ou sucessos advindos desse processo, principalmente para o Ensino Básico, e suas possíveis consequências para o Ensino Superior, no que tange a seleção dos estudantes para as Universidades, o que no momento se dá ainda pelo vestibular e pelo ENEM.

2.1.1.6 Transmissão de conteúdos

A pesquisa exploratória de Harres, Wolffenbuttel e Delord (2013), confirmam que o Ensino Médio é pautado principalmente pela transmissão de conteúdos. Como visto anteriormente, o grande problema se dá pela obrigação que muitas escolas possuem de seguir uma lista de conteúdos que o(a)s estudantes precisam “ver”, não necessariamente aprender.

Importante destacar, independentemente do país de origem, a maioria dos sujeitos afirma que o ensino é predominantemente tradicional, com uma base metodológica transmissiva e orientada principalmente pelos conteúdos a serem transmitidos. [...] na visão dos pesquisadores universitários brasileiros, o ensino de ciências, em grande parte, continua sendo desenvolvido de forma transmissiva e informativa. Estes apresentaram uma preocupação em relação às atividades de experimentação que não possuíam vínculos com os fenômenos do cotidiano. (HARRES, WOLFFENBUTTEL, DELORD, 2013, p. 373).

Em apoio a essa pesquisa, Krasilchik (2000), já afirmava que mesmo com as mudanças de currículo e ensino que o país estava adotando, o Ensino de Ciências no mundo ainda continuava (e continua) sendo por transmissão de conteúdos.

A tendência de currículos tradicionalistas ou racionalistas- acadêmicos, apesar de todas as mudanças, ainda prevalecem não só no Brasil, mas também nos sistemas educacionais de países em vários níveis de desenvolvimento. Assumindo que o objetivo dos cursos é basicamente transmitir informação, ao professor cabe apresentar a matéria de forma atualizada e organizada, facilitando a aquisição de conhecimentos. (KRASILCHIK, 2000, p. 87).

A combinação de vários fatores fez com que o Ensino Médio se tornasse o local perfeito para fazer desaparecer a criatividade e a curiosidade inata de muito(a)s jovens e adolescentes. De certa forma, a Educação Básica tornou o Ensino de Ciências da Natureza desinteressante, com nenhuma aplicação de contextualização útil para o cotidiano. Krasilchik (2000), afirma que “A exclusão social, a luta pelos direitos humanos e a conquista da melhora da qualidade de vida não podem ficar à margem dos currículos e, no momento, assumem uma importância cada vez mais evidente.” (p. 89), ressaltando que o Ensino de Ciências da Natureza deveria também abordar estas questões, até porque a Ciência é uma construção humana e, portanto, deve refletir os anseios, dilemas e preocupações da população.

2.1.2 Tradição acima da mudança

Além dos problemas de formação pedagógica citados, deve-se, ainda, salientar que existem outros inúmeros fatores para a falta de estímulo entre estudantes e professore(a)s, tais como: econômicos, tempo, qualificação profissional, técnico, localização, infraestrutura, cultural, etc. Não adianta muito qualificar o(a) professor(a), se as condições de trabalho são precárias e, até mesmo, muitas vezes, insalubres; contudo, não convém adentrar nestes trâmites sociopolíticos, pois não se trata do objeto deste trabalho, apenas são referências que são citadas.

No campo do aprendizado, talvez, o maior problema enfrentado pelos estudantes de Ensino Básico, em Ciências da Natureza, seja compreender as teorias e os conceitos envolvidos pertinentes à complexidade e ao nível de abstração existente nos assuntos tratados. Para o(a) professor(a), uma dificuldade significativa seria, possivelmente, a falta de tempo para adequar assuntos de maior complexidade à realidade, primeiramente, à sua própria. Seria preciso que o professor percebesse suas limitações em compreender determinado assunto, em sua plenitude, para, então, encontrar ou formular condições apropriadas, a fim de desenvolver as teorias e os conceitos complexos, numa linguagem que possa ser adaptada à faixa etária dos estudantes, de forma que o aprendizado seja efetivo. Isto demanda uma desestruturação no sistema educacional que permita aos professores ter espaços de planejamento nos tempos da escola, assim como, possibilidade de educação continuada em aspectos teórico-metodológicos.

Para que um aprendizado seja efetivo, há, ainda, que se ressaltar as vias de acesso para que ele possa ocorrer. Nesse sentido, a falta de planejamento integrado entre as áreas das Ciências da Natureza configura a manutenção e a reprodução acadêmica desconexa da realidade por parte de quem deveria estar aprendendo. Com isto, o “engessamento” do currículo continua sendo uma prerrogativa persistente sem alterações pedagógicas relevantes.

[...] o ensino das Ciências da Natureza, na educação básica, deve contribuir para a formação do cidadão, por meio de uma abordagem histórica, social e cultural da atividade científica, para possibilitar a compreensão das ciências como construções humanas. (SANTOS e OLIOSI, 2013, p. 197).

Essa possível contribuição do(a)s professores das Ciências da Natureza, na Educação Básica, tanto no Ensino Fundamental quanto no Médio pode, dependendo

da gestão escolar pública, atuar de forma conjunta entre seus saberes, proporcionando, dessa forma, um aprendizado em Ciências que seja mais compartilhado entre as áreas e menos compartimentado, evitando dessa forma a passagem de conhecimentos diretos, sem dar oportunidade aos/à aluno(a)s de construir esse conhecimento, ou seja, impossibilitando-o(a) de interpretar, concluir, assimilar esse determinado conhecimento (MENEGAZZO E STADLER, 2012) e repetir novamente todo esse ciclo até total aprendizado.

O pesquisador Matthews (1995, p. 165) já havia identificado uma “crise do ensino contemporâneo de ciências, evidenciada pela evasão de alunos e de professores das salas de aula bem como pelos índices assustadoramente elevados de analfabetismo em ciências” ao analisar currículos americanos, britânicos e australianos.

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do mar de falta de significação que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem a saber o que significam; podem melhorar a formação do professor auxiliando o desenvolvimento de uma epistemologia da ciência mais rica e mais autêntica, ou seja, de uma maior compreensão da estrutura das ciências bem como do espaço que ocupam no sistema intelectual das coisas. (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Essa crise é bastante preocupante, pois, desde a primeira Lei de Diretrizes e Bases (LDB), promulgada em 1961, até o atual momento, a forma de ensinar continua a mesma. Trata-se de um ensino baseado em transmissão de informações, pouco sociável, neutro, na maioria das vezes, sem nexos, seja para o(a) aluno(a) seja para professor(a), e sem relação entre as áreas do conhecimento; ou seja, uma forma equivocada de conduzir o aprendizado. Essa realidade simplesmente indica que, em termos de sala de aula, pouco ou nenhum avanço foi efetivamente realizado no decorrer do tempo. As aulas continuaram sendo de transmissão de informação, com a novidade das tecnologias da informação e da comunicação, que, se não forem bem utilizadas, podem fragilizar ainda mais o ensino, causando, conforme Carr (2001), um processo de alienação, fazendo com que haja uma diminuição do restante da capacidade criativa e cognitiva, tanto de aluno(a)s, quanto de professore(a)s, devido uma dependência que a tecnologia pode gerar.

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de 1998 (BRASIL, 1998, p. 19),

Quando foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, o cenário escolar era dominado pelo ensino tradicional, ainda que esforços de renovação estivessem em processo. Aos professores cabia a transmissão de conhecimentos acumulados pela humanidade, por meio de aulas expositivas, e aos alunos a reprodução das informações. No ambiente escolar, o conhecimento científico era considerado um saber neutro, isento, e a verdade científica, tida como inquestionável. A qualidade do curso era definida pela quantidade de conteúdos trabalhados. O principal recurso de estudo e avaliação era o questionário, ao qual os estudantes deveriam responder detendo-se nas ideias apresentadas em aula ou no livro didático escolhido pelo professor.

Então, o que mudou de 1961 para os dias de hoje, no que se refere ao Ensino de Ciências no nível médio? Muito pouco ou quase nada!

As aulas de Ciências da Natureza continuaram sendo tradicionais e pouco motivadoras, obrigando o(a)s professore(a)s e o sistema na Educação Básica como um todo a reproduzir o conhecimento científico sem uma visão crítica do assunto, transformando o(a) estudante em um ser passivo acumulador de informações desconexas da sua realidade e o(a) professor(a) como um reproduzidor de conhecimento inerte ou até mesmo inadequado.

2.2 INTRODUÇÃO AO MUNDO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS



Fonte: Fábio Coala Cavalcanti
< <http://mentirinhas.com.br/mentirinhas-600/>>

Os quadrinhos sempre foram e serão uma mídia de massa voltada para o entretenimento; entretanto, como uma forma de linguagem, sua utilização e adaptação para o ambiente da educação é recente. Conforme Vergueiro e Ramos (2015, p. 9),

Houve um tempo, não tão distante assim, em que levar revistas em quadrinhos para a sala de aula era motivo de repreensão por parte dos professores. Tais publicações eram interpretadas como leitura de lazer e, por isso, superficiais e com conteúdo aquém do esperado para a realidade do aluno. Dois dos argumentos muito usados é que geravam “preguiça mental” nos estudantes e afastavam os alunos da chamada “boa leitura”. Na

realidade, tratava-se de discursos ociosos, sem embasamento científico, reproduzidos de forma acrítica para contornar um desconhecimento sobre a área.

Ainda existem muitas dúvidas sobre a utilização dos quadrinhos na sala de aula, pois muito(a)s professore(a)s não sabem como fazer a abordagem dessa mídia de massa em suas aulas, relegando sua aplicação como um meio de informação para o aprendizado na escola.

No Brasil, na década de 1980, começou a aparecer nos livros didáticos alguns quadrinhos; porém, somente em 1997, com a elaboração dos PCN, é que os quadrinhos “foram oficializados como prática a ser incluída na realidade da sala de aula” (VERGUEIRO e RAMOS, 2015, p. 10). Apesar disso, somente a partir de 2006, é que o Programa Nacional Biblioteca da Escola (PNBE), pela primeira vez, seleciona obras em quadrinhos para serem distribuídas nas escolas públicas em 2007 para as séries finais do Ensino Fundamental. Como o objetivo do PNBE é oportunizar aos estudantes em escolas públicas, a possibilidade à cultura e à informação, com o intuito de estimular o hábito pela leitura, algo inédito ocorre no país, 4,5% do total dos títulos selecionados pelo governo eram quadrinhos (VERGUEIRO e RAMOS, 2015).

As crianças são predispostas a desenhar. Basta dar uma folha de papel e um lápis ou caneta, que elas vão, simplesmente, se expressar nessa linguagem imagética. Isto é muito importante salientar, pois é uma das formas de atividade mais importante para o desenvolvimento intelectual, psicológico e emocional da criança, como afirma López (2007, p. 5):

Os rabiscos e desenhos de uma criança são uma das atividades mais importantes para o seu desenvolvimento intelectual. Através destes desenhos a criança é capaz de expressar o seu estado psicológico e bem-estar emocional, uma vez que isso lhes permite relacionar o seu mundo interno com o mundo externo. Eles também são um meio de socialização com os outros e facilitam os processos subsequentes de escrita. (Tradução nossa).¹²

É importante ressaltar esse ponto, pois o surgimento da linguagem imagética possibilitou um avanço cognitivo na humanidade, como se pode verificar nos desenhos nas cavernas, chamados de pinturas rupestres, desde rabiscos e linhas, como também desenhos tão elaborados que, possivelmente, muitas pessoas no

¹² Los garabatos y dibujos de un niño son una de las actividades más importantes para su desarrollo intelectual. Mediante estos dibujos el niño es capaz de expresar su estado psicológico y bienestar emocional ya que estos le permiten relacionar su mundo interno con el mundo externo. Son además un medio de socialización con los demás y facilita los procesos posteriores de escritura.

século XXI não possuem capacidade e habilidade em o fazer. Alves (2008, p. 62) afirma que “As pinturas rupestres, como são chamadas, são tão antigas quanto qualquer vestígio existente de habilidade humana, evidenciando que a comunicação gráfica está associada à própria existência do pensamento desde as sociedades arcaicas”.

Attenborough (1990) acrescenta ainda que, “o homem é a única criatura a ter feito pinturas representativas - e foi esta aptidão especial que o impeliu ao avanço e ao desenvolvimento extraordinário que terminaram por transformar as condições de vida da sua espécie” (p. 335).

Estas imagens nas cavernas iniciam a jornada das histórias em quadrinhos, pois, de certa forma, contavam uma história deixando uma mensagem para os humanos daquela localidade que sabiam interpretar as figuras e símbolos ali presentes. De acordo com a arqueologia, as figuras das cavernas antecedem em muito a palavra escrita, algumas chegam a datar em, aproximadamente, 15.000 anos atrás (MCCLOUD, 2005), outras, utilizando técnicas de urânio – tório, são datadas de até 36.000 anos Antes da Era Comum (AEC), como se percebe na Figura 1, que mostra a representação pictórica dividida de um Bisão na caverna *Chauvet-Pont d'Arc*, na França, que é uma das mais antigas cavernas ornamentadas, com pinturas rupestres do mundo.

Figura 1 – Imagem Rupestre: "Les Bisons Du Pilier".



Fonte: Disponível em: <<http://archeologie.culture.fr/chauvet/fr/mediatheque>>. Acesso em: 22 set. 2017.

McCloud (2005) cita outros exemplos que podem servir como precursores dos quadrinhos, numa linha imaginária do tempo, entre elas, há as pinturas ainda existentes do antigo Egito, especificamente a chamada “tumba de Menna” datada de 1400-1350 AEC, localizada na cidade de *Sheij Abd el-Qurna*. Esse é um exemplo clássico, pois, além de narrar com detalhes a história do escriba chamado Menna, ainda se encontra em bom estado de conservação. A leitura é realizada em ziguezague, começando pela parte inferior à esquerda e terminado na parte superior à direita, como pode ser visto na figura 2.

A própria leitura é autoexplicativa, pois, devido à enormidade de detalhes nessa pintura, é possível se fazer uma ideia do que esteja sendo tratado, antes mesmo de um intérprete incorrer numa explicação.

Continuando a trajetória, McCloud (2005) ainda cita como antecessores dos quadrinhos os seguintes exemplos: as tapeçarias da conquista da Normandia do século IX, os vitrais das igrejas católicas do século XIII, os manuscritos pré-colombianos do século XIV até atingir o apogeu da sofisticação de história com imagens, pelas mãos de Willian Hogarth, ao produzir seis quadros em sequência, intitulado: “O Progresso de uma prostituta” em 1731 (MCCLOUD, 2005; ROBB, 2017).

Figura 2 – Pintura egípcia da “tumba de Menna”.



Fonte: Disponível em: < <http://2.bp.blogspot.com/-M46oNsPGhWI/VXziYudR2SI/AAAAAAAAIX8/Pfzq2Xdy59k/s1600/02.jpg>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

Entretanto, foi somente com Rodolphe Töpffer, no início do século XIX, que as histórias em quadrinhos começaram a interligar imagens e palavras ao mesmo tempo. Suas “histórias em quadrinhos” “eram contadas como desenhos com legendas embaixo” (ROBB, 2017, p. 24).

[...] o pai dos quadrinhos modernos é Rodolphe Töpffer, cujas histórias com imagens satíricas, iniciadas em meados do século XIX, empregavam caricaturas e requadros – além de apresentar a primeira combinação interdependente de palavras e figuras na Europa. [...] a contribuição de Töpffer para os quadrinhos é considerável, pois, apesar de não ser nem desenhista nem escritor, ele criou uma forma que era as duas coisas. Uma linguagem própria. (MCCLLOUD, 2005, p. 17).

A inovação de Rodolphe Töpffer, em colocar figuras e imagens, numa sequência de quadros, foi algo fenomenal. “Ele reconheceu o poder da combinação de imagens com texto em sequência, pois um sem o outro não conteria os mesmos significados que os leitores lhes atribuiriam combinados em interação.” (ROBB, 2017, p. 25).

Ele inovou ao dar ênfase ao entretenimento, em vez de ao “progresso moral”. Sua littérature en estampes (histórias em desenhos) em publicada como álbuns, muitas vezes com mais de 100 páginas de conteúdo. Em 1845, Töpffer resumiu a abordagem da “história em desenhos” em seu Essai de Physiognomie [“Ensaio sobre a fisionomia”], notando que “para construir uma história em desenhos [...] a pessoa tem que inventar uma espécie de jogo em que as partes... formem um todo satisfatório. Cria-se um livro: bom ou ruim, sério ou bobo, louco ou são”. (ROBB, 2017, p. 25).

Rodolphe Töpffer cria, então, uma linguagem própria, mas que ainda não era denominada “história em quadrinhos”. Entretanto, a influência dessa nova linguagem na população teve, já naquela época, uma crítica negativa pelos “acadêmicos” daquele tempo.

Embora ele considerasse que sua obra tinha um impacto potencialmente poderoso, Töpffer estava ciente da reação crítica negativa que cercava tais “revistas em quadrinhos” mesmo naquele estágio inicial de sua evolução: “... a história em desenhos, que os críticos desconsideram e os estudiosos mal notam, tem uma influência maior em todos os momentos, talvez até mais do que a literatura escrita”. (ROBB, 2017, p. 25).

McCloud (2005) comenta que a expressão “histórias em quadrinhos” teve conotações tão negativas que têm se perpetuado até os dias atuais obscurecendo, de certa maneira, o potencial dessa linguagem.

Em 5 de maio 1895, com o intuito de atrair mais leitores e aumentar as vendas do *New York World*, Joseph Pulitzer (1847-1911) faz melhorias e inovações no suplemento dominical, contratando o ilustrador Richard Felton Outcault (1863-1928)

que cria uma espécie de “tira cômica”¹³ que, geralmente, preenchia a página do jornal, publicando dois painéis, um em cores e outro em preto e branco, chamado de *Down Hogan's Alley* (LUCCHETTI, 2001).

De gênero humorístico e realizada na forma de painéis semanais – às vezes, esse painéis enchiam uma página do jornal –, *Down Hogan's Alley* é de grande importância para a História em Quadrinhos, pois deu origem àquela que muitos historiadores e pesquisadores dos Quadrinhos consideram a primeira história em quadrinhos do mundo: O Menino Amarelo (*The Yellow Kid*, no original). (LUCCHETTI, 2001, p. 1).

Essa tira possuía tom humorístico, estereotipada, pejorativa e sarcástica, mostrava uma personagem de baixa estatura, feições chinesas, cabeça raspada, um enorme par de orelhas, com apenas dois dentes na boca, de pés sempre descalços, e um sorriso bobo e debochado, possuindo uma única vestimenta, que era uma espécie de camisolão que cobria todo seu corpo. A posição da personagem nas tiras sempre era frontal, para que o(a)s leitor(a)s pudessem ler as frases com conteúdos irreverentes e que faziam referência a fatos políticos diretamente no blusão da personagem (LUCCHETTI, 2001).

Hogan's Alley, na virada do século XIX para o século XX, era um bairro muito pobre, com inúmeros cortiços em Nova York (EUA), fazendo com que Outcault explorasse as tensões de classe social, racial e de consumo de um ambiente urbano em crescimento acelerado e desordenado, mostrando um lado marginalizado e pobre da cidade a partir de um grupo de crianças e suas travessuras (ROBB, 2017).

Entretanto, conforme Luchetti (2001), a personagem principal, o “Menino Amarelo” recebeu esse nome somente em 1896, quando seu camisolão apareceu com a coloração amarela, devido a testes dos técnicos de impressão gráfica com a nova cor e, para isso, utilizaram a vestimenta da personagem.

A grande inovação de Outcault foi a utilização de “textos de fala para indicar diálogos diretos das personagens” (ROBB, 2017, p. 26).

Foi em “*The Yellow Kid and his New Phonograph*” que Outcault contou pela primeira vez uma história (para isso, dispôs cinco desenhos em sequência) e empregou balões para encerrar as falas dos participantes (o Menino Amarelo, um gramofone e um papagaio) da história. (LUCCHETTI, 2001, p. 4).

Essa revolução de Outcault, em 1896, expõe para a história o modelo de como as HQs passariam a ser configuradas até os dias atuais, isto é:

¹³ No original: *comic strip*, que no Brasil é popularmente conhecido como tirinha.

[...] uma arte que narra histórias (histórias essas fictícias ou não, com palavras ou não) por meio de uma sucessão de imagens fixas (imagens essas organizadas em sequência e colocadas dentro de pequenos retângulos nos quais estão também as palavras das histórias) (LUCCHETTI, 2001, p. 4).

Entretanto, é necessário deixar claro que os balões de fala podem ser encontrados em publicações do século XVIII, atribuídas a desenhistas e ilustradores ingleses, como James Gillray (1757 – 1815) e Thomas Rowlandson (1756-1827), que aperfeiçoaram essa forma de comunicação. Ambos autores chamam atenção devido as suas histórias apresentarem vários aspectos formais de uma história em quadrinhos atual. Santos (2012), afirma que “as narrativas iconográficas de Gillray eram apresentadas em tiras, com quadros em sequência, e o artista já utilizava balões com texto para indicar a fala de seus ‘personagens’”.

E, em 1897, a expressão “revista em quadrinhos” foi utilizada pela primeira vez “para descrever o suplemento “*McFadden’s Row of Flats*” de Outcault, no *New York Journal* (ROBB, 2017, p. 26) pertencente a William Randolph Hearst (1863-1951), adversário direto de Joseph Pulitzer, que, “Consciente do enorme poder de atração dos desenhos humorísticos e dos suplementos dominicais coloridos, Hearst decidiu, em 1896, editar aos domingos ‘*The American Humorist*’, um suplemento cômico em cores” (LUCCHETTI, 2001, p. 3).

Historicamente, a “guerra” em busca pelo maior número de leitores entre Joseph Pulitzer e William Randolph Hearst foi o que impulsionou o desenvolvimento das HQs com a presença de outros desenhistas e ilustradores que ampliaram as ideias de Outcault, entre eles, o imigrante Alemão nos Estados Unidos, Rudolph Dirks (1877-1968), que criou uma tira dominical, chamada de “Os sobrinhos do Capitão”, no *New York Journal*, em 1897. Ele não somente aprimorou os balões de fala propostos por Outcault, como também introduziu os balões de pensamento, explanando, ainda mais, o uso dessa convenção gráfica.

[...] Dirks introduziu “balões de pensamento”, indicados por uma série de bolhas interrompidas que levava ao balão das palavras, bem como ao usar símbolos gráficos, tais como uma tora sendo serrada para significar roncos altos, e estrelas brilhantes para indicar dor. Em 1912, Hearst lançou uma página inteira de seu *New York Daily Journal* dedicada apenas às tiras, depois conhecidas coloquialmente como “quadrinhos”. Em 1922, coleções de tirinhas diárias de jornais, republicadas em forma de revista, eram itens comuns nas bancas de jornais dos Estados Unidos. O palco estava montado para a ascensão dos quadrinhos coloridos [...]. (ROBB, 2017, p. 26).

É necessário esclarecer que, conforme o professor Luis Antônio Cagnin, um dos pioneiros da pesquisa em quadrinhos no Brasil, *Yellow Kid* não foi a primeira

história em quadrinhos do mundo. Cagnin (1996) credita o erro a Jerry Robinson¹⁴, ao conceituar que *Yellow Kid* possuía “os critérios essenciais para ser considerado a primeira tira de humor.” (p. 28), ou seja, as tiras cômicas fazem parte do universo das histórias em quadrinhos. Para Cagnin (1996), Ângelo Agostini¹⁵, aproximadamente 30 anos antes de Outcault, criou a primeira *graphic novel*, intitulada: “As aventuras de Nhô Quim ou Impressões de uma Viagem à Corte, sua primeira história com um personagem fixo, publicada em 1869” (VERGUEIRO, 1999, p.1), “sendo uma história em muitos capítulos” (CAGNIN, 1996, p. 32). Conforme Cagnin (1996), esta história possuía características muito mais abrangentes e essenciais de uma história em quadrinhos do que *Yellow Kid*. Porém, Cagnin (1996) é taxativo em afirmar o sucesso empresarial de *Yellow Kid* para a revolução dos quadrinhos:

O que não se pode negar, porém, é que o *Yellow Kid* tenha sido um primeiro sucesso empresarial sem precedentes, de venda e *marchandise*, na imprensa americana e no mundo. [...] A fundação dos *Syndicates*, companhias distribuidoras, possibilitou estabelecer um novo império americano, o da indústria cultural, e inundar o mundo com os seus heróis e, com eles, sua cultura. (CAGNIN, 1996, p. 31).

Desde então, os quadrinhos vêm se reinventado, utilizando outros meios além da impressão para sua divulgação. A junção de cor, imagens e palavras concedeu-lhe o título de nona arte. Criados como entretenimento, os quadrinhos são uma mídia que, como qualquer outra, pode ser utilizada em qualquer contexto, inclusive dentro da sala de aula (VERGUEIRO, 2018).

No entanto, a linguagem dos quadrinhos possui algumas características *sui generis*, e, por isso, é necessário reconhecer algumas convenções gráficas ou itens constitutivos ou elementos que compõem os quadrinhos: sarjeta, vinheta, balão, recordatório, onomatopeia, metáforas visuais e linhas cinéticas. Com exceção do termo sarjeta, todos os demais foram baseados em Carvalho (2006), Ramos (2009), Chinen (2011) e Vergueiro (2018):

- a) Sarjeta: É o espaço em branco que se encontra entre cada um dos quadrinhos e foi definido por McCloud (2005) como sendo uma fração de

¹⁴ Conforme Cagnin (1996), Jerry Robinson foi autor de livros, ex-professor de jornalismo gráfico, ex-presidente da *National Cartoonist Society*, ex-diretor da *American Association of Editorial Cartoonists*, ex-diretor consultor da *Graham Gallery* de Nova Iorque e criador do personagem Robin.

¹⁵ Conforme Vergueiro (1999), apesar de nacionalidade Italiana, foi radicado no Brasil, sendo portanto um dos pioneiros na construção de uma cultura visual no país. Sua contribuição à arte dos quadrinhos pode ser colocada no mesmo nível das de autores como Rudolf Töpffer” (p. 2).

espaço e tempo em que o leitor vai ser levado a imaginar o que poderia ter acontecido entre os dois quadrinhos, tomando suas próprias conclusões de maneira espontânea, criando, assim, uma série de eventos possíveis.

- b) Vinheta ou quadrinho (RAMOS, 2009; CHINEN, 2011; VERGUEIRO, 2018) ou quadro ou requadro (CARVALHO, 2006): É onde vai ocorrer o fragmento da ação. O formato pode ser variado e, geralmente, é cercado por uma moldura para limitar uma sequência da outra.
- c) Balão: Praticamente, é o elemento que diferencia os quadrinhos de outras mídias e linguagens. Devido a sua natureza muda, os balões nos quadrinhos são utilizados para dar voz e diálogo às personagens da narrativa. Há inúmeras formas de balões: fala, pensamento, grito, sussurro, etc.
- d) Recordatório: São, geralmente, retângulos ou alguma outra forma geométrica, que servem para passar alguma informação de tempo, espaço, da personagem, de alguma ação passada, ou explicar algo; tudo como se fosse a ação de um narrador externo na ação. Seria algo próximo de uma legenda.
- e) Onomatopeia: Servem para representar o som de algum tipo de ação ocorrida ou para dar impacto a uma determinada cena. Qualquer tipo de ruído que ocorre na natureza ou num ambiente pode ser repassado na forma de onomatopeia nos quadrinhos.
- f) Metáforas visuais: São utilizadas para indicar algum tipo de sentimento, ideias, ou acontecimento, sintetizando ou substituindo uma ação por meio de outras imagens. O maior cuidado é utilizar imagens que representem o estado emocional ou psíquico da personagem. Os exemplos mais comuns são: personagem apaixonada – coraçõezinhos ao redor; ideia – lâmpada; palavrão – todos juntos ou próximos: caveira, cobra, prego, espiral; no mesmo balão ou não; etc.
- g) Linhas cinéticas: Também chamadas de linhas de movimento, são tudo aquilo que trazem movimentação à cena ou às personagens para tornar a narrativa mais interessante. Como os quadrinhos são de natureza estática, faz-se, muitas vezes, necessário dar a impressão de cinesia ao leitor.

Esses são os componentes básicos de uma história em quadrinhos. Ramos (2009) afirma que existem muitos outros e que são importantes para caracterizar os quadrinhos.

Entretanto, a linguagem das histórias em quadrinhos possui uma vasta gama de derivados, entre eles, temos os mais comuns que são:

- a) *Cartum*: é limitado a um único quadro, sendo que sua ilustração reproduz uma situação cômica de senso comum. Por ser atemporal, geralmente, é compreendido universalmente, não tendo vínculo político ou sociocultural de época (CARVALHO, 2006; CHINEN, 2011);
- b) *Charge*: é limitado, geralmente, a um único quadro. Possui características temporais, políticas e socioculturais de época e de uma localidade específica. Seu humor é irônico, satirizando, de forma caricaturizada, políticos, personalidades, autoridades e economia vigentes a partir de uma crítica delimitada. Mesmo assim, algumas charges podem apresentar um humor mais negro e não é de fácil interpretação pela população, sendo seu contexto exposto por uma situação ou acontecimento específico. Por isso, é considerado como um importante elemento histórico (CARVALHO, 2006; CHINEN, 2011);
- c) Tira, tira cômica ou tirinha (*Comics Strips*): como visto anteriormente, as tiras são os primórdios das HQs e apareciam nos jornais de domingo no final do século XIX e início do século XX. Por serem histórias curtas, são, geralmente, desenhadas em até quatro quadros, contendo início, meio e fim, e muita concisão autoral (CARVALHO, 2006);
- d) *Graphic novel*¹⁶: As *graphic novels* possuem formato em álbum, com capas duras, papel de melhor qualidade, com histórias mais longas e uma produção mais elaborada, sendo, portanto, uma publicação mais luxuosa (CHINEN, 2011). Diferente das outras categorias de quadrinhos, as *graphic novels* tendem a possuir um traçado mais realista, seja nas personagens ou no cenário ou na combinação dos dois (MCCLLOUD, 2005). Ramos e Figueira (2014) afirmam que se trata de um material mais elaborado tanto na forma como no conteúdo, com uma qualidade literária e artística diferenciada das

¹⁶ Conforme Ramos e Figueira (2014), essa expressão foi utilizada por: Richard Corben, na obra *Bloodstar*; George Metzger, na obra *Beyond Time and Again*; e Jim Steranko na obra *Chandler – Red Time*. Esses autores utilizaram essa expressão, pelo menos, dois anos antes de Will Eisner, em 1978, ter lançado “Um Contrato com Deus” (*A Contract With God*). De acordo com Ramos e Figueira (2014), a obra de Will Eisner “possivelmente contribuiu para que a expressão fosse adotada, na primeira metade da década seguinte, pelas duas principais editoras de quadrinhos da indústria norte-americana: *Marvel Comics* [...] e *DC Comics*. Daí para a popularização em massa da expressão foi um passo pequeno” (p.188).

outras formas de quadrinhos e tendo, basicamente, o público leitor adulto como seu interesse principal (CHINEN, 2011), até porque possui custo mais elevado por sua qualidade;

- e) Fotonovela: Conforme Cagnin (2015, p. 47), “São novelas em quadrinhos que utilizam fotos em vez dos desenhos, e que sequencialmente contam uma história”. Conforme Habert (1974), as fotonovelas nasceram na Itália, com o nome de fotoromanzi, após a Segunda Guerra mundial, como um subproduto do cinema. No Brasil, foi muito popular como entretenimento até 1975.

2.2.1 Definições das Histórias em Quadrinhos (HQs)

Qual a definição de uma história em quadrinho¹⁷? Conforme os pesquisadores da área, não há uma definição comum do que sejam histórias em quadrinhos. McCloud (2005, p. 4) afirma o seguinte:

O mundo dos quadrinhos é imenso e variado. Nossa definição deve abranger todos esses tipos, mas não pode ser abrangente demais para incluir coisas que não sejam quadrinhos. “Quadrinhos” é um termo que merece ser definido, porque se refere ao meio em si, não a um objeto específico como “revista” ou “gibi”. Todos podemos visualizar um gibi. Mas o que são quadrinhos?

Uma técnica comum é pesquisar como os dicionários definem esse termo. Neste caso, verificou-se qual o significado, de acordo com alguns dicionários da Língua Portuguesa, sobre o que são histórias em quadrinhos.

- a) Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (DPLP): “Série de desenhos que representa uma história ou uma situação, geralmente dividida em retângulos sequenciais” (PRIBERAM, s.d.).
- b) Dicionário Aulete Digital: “Série ordenada de desenhos, com ou sem legendas, apresentados em quadros sucessivos para narrar uma história ou episódio, ou apresentar e ilustrar ideias. Também se diz apenas quadrinhos” (AULETE, s.d.).
- c) Michaelis Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa: História de aventuras narrada por meio de desenhos contidos em pequenos quadros, com os diálogos em balões (MICHAELIS, s.d.).

¹⁷ As histórias em quadrinhos também podem ser chamadas de HQs ou simplesmente quadrinhos.

- d) Novo Dicionário Eletrônico Aurélio da Língua Portuguesa versão 5.0: “Narração de uma história, ou de aventuras ou mesmo de um romance, feita por meio de desenhos e legendas dispostos em uma série de quadros” (FERREIRA, 2004).
- e) Minidicionário Gama Kury da Língua Portuguesa: “Narração de uma história ou de aventuras por meio de desenhos e legendas contidos numa série de quadros” (KURY, 2004, p. 556).

Com base nas definições existentes nos dicionários consultados acima, e com a ajuda do *software* Sobek^{®18}, as histórias em quadrinhos podem ser definidas, como: “Histórias contadas por meio de desenhos com falas e narrações de personagens contidas numa série de quadros”.

Entretanto, como dito anteriormente, não existe um consenso entre os pesquisadores sobre a definição do que são histórias em quadrinhos.

A definição prévia de Histórias em Quadrinhos surge com um dos maiores quadrinistas de todos os tempos, Will Eisner, que, no ano de 1985, conceituou os quadrinhos como sendo “uma forma de arte sequencial”, conforme as palavras de Eisner (1989, p. 7), “Nos tempos modernos, a tira diária de jornal e, mais recentemente, a revista de quadrinhos, constituem o principal veículo da Arte Sequencial”. Sabe-se que esse conceito é muito amplo e não especifica arte sequencial como sendo quadrinhos. Uma animação pode ser uma arte sequencial.

Scott McCloud (2005)¹⁹ empenhou-se em definir o que são quadrinhos, tentando, dessa maneira, melhorar o conceito prévio fornecido por Will Eisner, definindo as histórias em quadrinhos da seguinte maneira: “Imagens pictóricas e outras justapostas em sequência deliberada destinadas a transmitir informações e/ou a produzir uma resposta no espectador” (p. 20).

Fazendo um contraponto a McCloud (2005), o professor Luis Antônio Cagnin, um dos pioneiros da pesquisa sobre quadrinhos no Brasil, propôs um conceito que pudesse abranger ao máximo o que seriam as Histórias em Quadrinhos:

¹⁸ É um software que é capaz de identificar conceitos relevantes em um texto, utilizando um processo conhecido como *text mining* (mineração de texto). O *software* ainda está em desenvolvimento por seus autores, Eliseo Reategui e Daniel Epstein. O Sobek é distribuído gratuitamente para *download* e pode ser acessado em sua versão *online* em <http://sobek.ufrgs.br>.

¹⁹ Scott McCloud é um famoso quadrinista estadunidense que defende os quadrinhos como uma forma de arte autônoma e literária.

Os quadrinhos são a substância de expressão da narrativa, formada por dois códigos: - a imagem, signo visual analógico ao código iconográfico, formada por figuras de pessoas, animais, de objetos e do cenário onde se desenrolam as ações da narrativa. – o texto do código linguístico representado na palavra escrita dos balões, legendas e do título pelo narrador, personagem fictícia que conta a história. Os dois elementos estão contidos na moldura do quadrinho [...]. A moldura (o quadro), signo digital, convencional, foi criado não para representar a figura geométrica quadrangular, mas para significar, como índice, os limites da imagem e do texto, formando com eles a unidade narrativa iconográfica articulável. (CAGNIN, 2015, p. 178).

Cagnin (1991, p. 74) ressalta, ainda, que os balões e as onomatopeias são, sem dúvida, “a marca mais significativa das histórias em quadrinhos.” Isto porque, “Uma narração feita só com imagens é mais história em quadrinhos. Uma história em quadrinhos com balão e onomatopeias reproduz melhor o real” (p. 74). E, por isto, Cagnin (1991) destaca que o texto não é essencial.

Entretanto, tanto McCloud (2005) quanto Cagnin (1991) concordam que qualquer definição sobre o que são quadrinhos são conceitos restritos.

Outro(a)s pesquisadore(a)s em linguagem de quadrinhos, mesmo sabendo das dificuldades existentes para definir um conceito abrangente, o fazem na tentativa de torná-la uma linguagem mais aceita do ponto de vista acadêmico.

Paiva (2013, p. 9) afirma o seguinte:

As HQs são um tipo específico de arte. Apesar da existência de vários tipos de quadrinhos e com crescentes níveis de qualidade, o Quadrinho não possui uma definição adequada. Ele não é literatura, não é pintura nem é desenho, é sim uma junção de várias expressões artísticas, mas que forma uma que se diferencia das demais, chamada de nona arte.

De acordo com Ramos (2009, p. 17),

Quadrinhos são quadrinhos. E, como tais, gozam de uma linguagem autônoma, que usa mecanismos próprios para representar os elementos narrativos. Há muitos pontos em comuns com a literatura, evidentemente. Assim como há também com o cinema, o teatro e tantas outras linguagens.

Chinen (2015, p. 7) faz o seguinte comentário:

O fato é que as histórias em quadrinhos são complicadas de se definir porque nenhum de seus elementos constitutivos é obrigatório, ou seja, podem existir HQs sem balões, sem textos e mesmo sem os quadrinhos. Podem ter várias vinhetas ou apenas uma, o que as aproximaria do cartum. O importante é que todas, sem exceção, contêm uma narrativa e isso é o que todo autor de quadrinhos precisa ter em mente.

Influenciados ou não, tanto por McCloud (2005) quanto Cagnin (1991), o(a)s demais pesquisadore(a)s concordam que qualquer definição que seja dada para os quadrinhos é aceitável, mas não definitiva ou conclusiva, por isso, que a definição

proposta por Cagnin (2015), por ser mais abrangente é mais aplicada e utilizada por pesquisadore(a)s brasileiro(a)s.

2.2.2 Pesquisas que apoiam a defesa dos quadrinhos no aprendizado

Inúmeras pesquisas indicam que o(a)s aluno(a)s podem aprender por meio da utilização dos quadrinhos. Entre o(a)s pesquisadores brasileiros, podemos ressaltar, primeiramente, Waldomiro Vergueiro por seus estudos pioneiros sobre história em quadrinhos. Conforme Vergueiro (2018, p. 26), os quadrinhos se limitam à criatividade do professor.

No caso dos quadrinhos, pode-se dizer que o único limite para seu bom aproveitamento em qualquer sala de aula é a criatividade do professor e sua capacidade de bem utilizá-los para atingir seus objetivos de ensino. Eles tanto podem ser utilizados para introduzir um tema que será depois desenvolvido por outros meios, para aprofundar um conceito já apresentado, para gerar uma discussão a respeito de um assunto, para ilustrar uma ideia, como uma forma lúdica para tratamento de um tema árido ou como contraposição ao enfoque dado por outro meio de comunicação.

A pesquisadora Sônia Luyten, com quase cinquenta anos de pesquisa em quadrinhos e mangás e uma das primeiras no Brasil a analisar e indicar os quadrinhos como uma mídia que pode auxiliar o aprendizado formal, afirma o seguinte:

No plano pedagógico, os quadrinhos proporcionam experiências narrativas desde o início do aprendizado, fazendo os alunos adquirirem uma nova linguagem. Crianças e adolescentes seguem a história do começo ao final, compreendem seu enredo, seus personagens, a noção de tempo e espaço, sem necessidade de palavras sofisticadas e habilidades de decodificação. As imagens apoiam o texto e dão aos alunos pistas contextuais para o significado da palavra. Os quadrinhos atuam como uma espécie de andaime para o conhecimento do estudante (LUYTEN, 2011, p. 6).

Para o pesquisador Francisco Caruso²⁰, o pioneiro na utilização de quadrinhos para o Ensino de Ciências da Natureza no Brasil, principalmente na área de Física, através de projetos direcionados à utilização de HQs na divulgação científica, os quadrinhos são muito apropriados no ensino, visto que possuem uma leitura rápida e dinâmica, estando de acordo com a sociedade informatizada e extremamente visual que existe atualmente.

²⁰ É Professor Adjunto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) desde 1981 e Pesquisador Titular I do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) desde 1988.
< <http://www.cbpf.br/~caruso/fcn/apresentacao/apresentacao.htm> >

Em uma sociedade eminentemente visual, com o predomínio da televisão como mídia de massa, os quadrinhos não devem ser desprezados como uma mídia em favor da educação. Além de a linguagem das HQs ser de fácil compreensão, se comparada à dos livros, seu apelo visual é grande, e o seu timing (principalmente o das tiras), compatível com o *timing* da visão fragmentada dos *videoclips*, com os quais os jovens estão habituados. Ou seja, as HQs e, em particular, as tirinhas permitem uma leitura muito rápida e dinâmica da mensagem que se pretende transmitir; portanto, são estimulantes, num certo sentido (CARUSO e SILVEIRA, 2009, p. 219).

Outros estudos confirmam a hipótese de que a leitura em quadrinhos forma leitores mais competentes, como mostram as pesquisas realizadas por Santos e Ganzarolli (2011, p. 63) que possibilitaram o acesso à leitura de histórias em quadrinhos em sala de aula e na biblioteca da escola. Segundo as autoras, “[...] confirma a hipótese de que os quadrinhos são recursos muito eficientes como incentivos à leitura, bem como uma ajuda importante no ensino, ajudando a formar leitores mais competentes”. Em seus estudos, as pesquisadoras recomendam que os professores conheçam “as características das histórias em quadrinhos a fim de utilizá-las em sala de aula para que o ensino e aprendizagem sejam mais efetivos” (SANTOS; GANZAROLLI, 2011, p. 64).

Vivemos numa sociedade informatizada, dinâmica e em constantes mudanças, e com o apelo visual muito mais exacerbado do que em séculos passados. As cores, o design e as formas que compõem os aparatos e apelos visuais são incontestáveis. Nesta conjuntura, seria necessário repensar que a utilização de quadrinhos pode ajudar a facilitar a leitura, bem como aguçar a curiosidade de aluno(a)s para o Ensino de Ciências, facilitando o aprendizado conceitual, que seria o primeiro nível a ser vencido para a Alfabetização Científica. Entendemos que a Alfabetização Científica precisa ser construída a partir de três dimensões, conforme Miller (1983), que são o entendimento da natureza da ciência; a compreensão de termos e conceitos-chave das ciências; e o entendimento dos impactos das ciências e suas tecnologias.

O pesquisador Jay Hosler e a pesquisadora K. B. Boomer analisaram, estatisticamente, estudantes que não pertenciam à área de Biologia (*nonmajors*), mas que cursavam disciplinas dessa área do conhecimento, como biologia sensorial (*Sensory Biology*). “Nossa hipótese é que o uso de uma história em quadrinhos para transmitir informações científicas propiciaria imagens e contextos que melhorariam o aprendizado e as atitudes dos alunos em relação à biologia” (HOSLER e BOOMER,

2011, p. 310, tradução nossa)²¹. Os estudos iniciados por Hosler e Boomer (2011) indicavam que existe um potencial muito grande nos quadrinhos para o aprendizado devido à questão visual.

Anos de pesquisa pedagógica e pilhas de livros didáticos ricamente ilustrados apoiam a ideia de que palavras e imagens trabalham bem em conjunto para a instrução. O componente visual dos quadrinhos é, indiscutivelmente, parte de seu apelo e pode proporcionar um mecanismo para melhorar o desempenho dos alunos. (HOSLER e BOOMER, 2011, p. 315, tradução nossa)²².

Hosler e Boomer (2011), constataram que esses estudantes aprenderam muito mais utilizando os quadrinhos do que o livro didático convencional.

Para os psicólogos e pesquisadores da cognição, Jee e Anggoro (2012), a vantagem dos quadrinhos em relação aos livros didáticos ilustrados se encontra no formato como as histórias em quadrinhos são produzidas, ou seja, a maneira em que os meios visuais e escritos estão interligados.

Os quadrinhos apresentam uma história integrando dois meios: palavras e imagens. Isso não é exclusivo dos quadrinhos; a maioria dos diagramas de livros didáticos inclui uma imagem junto com rótulos e/ou uma legenda. No entanto, a forma convencional em que os quadrinhos integram palavras e imagens, pode ser especialmente poderosa para a aprendizagem. (JEE e ANGGORO, 2012, p. 199, tradução nossa)²³.

O pesquisador croata Tatalovic (2009) aponta duas razões para que a academia ignore os quadrinhos ou minimize a importância de pesquisas sobre esses: 1º) é um meio de comunicação de massa modesto; 2º) o fator apelativo para o público infantil. Tais razões são facilmente rebatidas pelos pesquisadores neste tipo de mídia.

O status dos quadrinhos como um meio modesto para as massas e o fato de que eles apelam para as crianças talvez tenham sido as principais razões pelas quais eles foram ignorados, amplamente e um pouco injustamente, pela

²¹ “We hypothesized that using a comic book story to deliver scientific information would provide imagery and context that would enhance student learning and attitudes about biology.” (HOSLER e BOOMER, 2011, p. 310).

²² Years of pedagogical research and stacks of lavishly illustrated textbooks support the idea that words and pictures work well together for instruction. The visual component of comics is undoubtedly part of their appeal and might provide a mechanism to improve student performance (HOSLER e BOOMER, 2011, p. 315).

²³ Comic books present a story by integrating two mediums: words and pictures. This is not unique to comics; most textbook diagrams include an image along with labels and/or a caption. Yet, the conventional way in which comics integrate words and images may be especially powerful for learning (JEE e ANGGORO, 2012, p. 199).

academia, algo que as avaliações mais críticas dos quadrinhos são rápidas em afirmar. (TATALOVIC, 2009, p 2, tradução nossa)²⁴.

Estes pontos citados anteriormente por Tatalovic (2009), infelizmente, ainda são presentes nas pesquisas acadêmicas sobre o uso dos quadrinhos. Apesar disto, Tatalovic (2009, p. 4) afirma que deveriam existir mais pesquisas sobre a utilização dessa mídia no Ensino de Ciências, pois este gênero (quadrinhos), em especial, ajuda a promover e explicar Ciências, tanto para os estudantes como para o público em geral, sendo, assim, mais um veículo midiático para a comunicação científica e tecnológica, tornando as pesquisas sobre a utilização desse meio de comunicação de massa, em educação, mais consistentes.

Estes são apenas alguns pontos de vistas existentes entre o(a)s pesquisadore(a)s que percebem nos quadrinhos uma ferramenta poderosa para ser utilizada na educação em qualquer nível de ensino e para qualquer área do conhecimento, basta, com isto, que a criatividade e a vontade do(a)s professore(a)s estejam direcionadas para sua utilização em sala de aula. Por isto, além de mais pesquisas sobre os quadrinhos, há ainda a capacidade de torná-las disponíveis e com fácil acesso para serem aplicadas nas escolas. Acrescenta-se, também, a necessidade de pesquisadore(a)s que estudam os quadrinhos divulgarem seus trabalhos nas escolas, capacitando professore(a)s a utilizarem os quadrinhos em sala de aula. Entretanto, a distância existente entre a universidade e a escola básica deve ser superada pelo(a)s acadêmico(a)s, a fim de que as pesquisas tenham um direcionamento mais prático, tornando-as eficazes para o Ensino Básico, de preferência, nas escolas públicas.

2.2.3A influência do quadrinho como fonte de informação

Como uma forma de construção humana sociocultural, os quadrinhos são considerados um tipo de documentação²⁵ e, por isto, nas palavras de Le Goff (1990, p. 110), “Nenhum documento é inocente”. Sendo assim, os quadrinhos exercem algum

²⁴ Comics' status as a lowly medium for the masses and the fact that they appeal to children have perhaps been the main reasons why they were largely and somewhat unfairly ignored by academia, something most critical appraisals of comics are quick to state (TATALOVIC, 2009, p. 2).

²⁵ Qualquer base de conhecimento, fixada materialmente e disposta de maneira que se possa utilizar para consulta, estudo, prova, etc. (FERREIRA, 2004).

nível de influência nos seus leitores, seja intencional ou não. Dessa forma, este tipo de documentação, como qualquer outra, pode induzir o(a) leitor(a) a níveis conscientes ou inconscientes, deixados por seus/suas autore(a)s na confecção do produto final, no momento da aquisição da informação.

Toda a informação possui um objetivo final. Ninguém lê, vê ou ouve alguma coisa sem assimilar algo, minimamente que seja. As informações não são isentas de controle e manipulação. Por isso, Le Goff (1990, p. 545) afirma que a informação, enquanto documento, “é um produto da sociedade que o fabricou segundo as relações de forças que aí detinham o poder.” Então, ao se produzir um quadrinho, é levada em conta a vivência dos autores, seu ambiente, sociedade, cultura, tempo, a intencionalidade da informação a ser transmitida, entre outras coisas.

Para exemplificar a relação de poder que existe nos quadrinhos, por parte de seus produtores, vamos retornar a 1941. Conforme Vilela (2018), na Segunda Guerra Mundial, a população dos EUA não estava disposta a participar da guerra; entretanto, a HQ do Capitão América foi a primeira a incitar a população americana a participar, seguida, depois, por outros quadrinhos de super-heróis que lutavam contra os alemães, italianos e japoneses, que formavam o Eixo.

De acordo com Vilela (2018), muitos criadores de super-heróis nos EUA eram judeus, como é o caso do cocriador do Capitão América, Jack Kirby, que tinha como nome verdadeiro Jacob Kurtzberg. Essa forma de ocultar o nome verdadeiro devido questões políticas, levou muitos roteiristas e desenhistas judeus a fazerem uma campanha, por razões pessoais, contra o nazismo, incitando seus/ suas leitore(a)s a se revoltarem com qualquer tipo de posição ideológica que se contrapusesse aos ideais de liberdade conforme a cultura estadunidense.

Este exemplo somente revela a importância da influência que os quadrinhos exercem sobre seus/suas leitore(a)s. Reforçando o arquétipo acima, Souza e Toutain (2010, p. 85) afirmam que:

Os leitores de quadrinhos, assim como os demais leitores, não estão totalmente livres de influência ideológica; mesmo que o documentalista represente correta e precisamente a informação, ainda assim estará submetendo o usuário ao seu próprio filtro ideológico, através da escolha dos descritores, das classificações temáticas adotadas e dos demais instrumentos de linguagem documentária.

Dessa maneira, mesmo que se utilize um quadrinho ou se produza um, para auxiliar o(a)s aluno(a)s a aprenderem um determinado conteúdo ou habilidade, não

há como evitar a presença de indícios da vivência do(a) autor(a) no material, mesmo que seja voltado para o Ensino de Ciências da Natureza. Ou seja, é impossível a existência de um instrumento de aprendizagem que seja inerte quanto à mensagem que se deseja passar.

2.3 AS TEORIAS DE APRENDIZAGEM: SABER CONHECER E SABER APLICAR NA SALA DE AULA



Fonte: Bill Watterson

<<https://novaescola.org.br/conteudo/3621/calvin-e-seus-amigos>>

Existe uma aplicação ilimitada e talvez, até mesmo incomum, de teorias de aprendizagem na educação, no nível básico (fundamental e médio) e, por isto, têm sido motivo de vários estudos de preocupação para pesquisadores da área da Educação e da Psicologia, em como tornar práticas e acessíveis tais teorias para o(a) professor(a) na sala de aula (ARAGÃO, 1976).

De acordo com Ricardo (1995, p. 121-122),

Existem dois *know-how*. Um é *to understand it*, entender as coisas. Esse é o acadêmico. O outro é *how to make it*, como construí-las. O fato de uma pessoa entender não a capacita a fazer, a construir. E muitas vezes uma pessoa faz bem alguma coisa sem entendê-la completamente. Nós nos alimentamos, mas não sabemos exatamente o que ocorre no estômago. O ensino empírico tem muito valor.

De acordo com Ricardo (1995) esses dois tipos de professore(a)s são bem característicos. O(A) professor(a) do tipo *how to make it*, faz das suas aulas um verdadeiro laboratório de aprendizagem, pois está tentando de forma empírica, entender o ritmo de seus/ suas aluno(a)s, pois cada turma possui seu próprio dinamismo. O que funciona numa turma no ambiente de uma sala de aula, possivelmente, não vai funcionar com outro(a)s aluno(a)s de uma outra turma ou num outro ambiente de uma sala de aula. O(A) professor(a) do tipo *to understand it*, conhece de forma teórica o dinamismo das turmas, porém não sabe como aplica-las de maneira efetiva. A grande solução desse problema e a forma ideal, seria ter o(a) professor(a), dentro do ambiente escolar, que conseguisse unir os dois tipos de *know-*

how. A ocorrência desses profissionais na sala de aula, facilita o ensino, pois ele(a)s conseguem aplicar a sistemática de uma teoria de ensino.

Os dois tipos de teoria – ensino e aprendizagem – devem estar intimamente relacionados, pois as teorias da aprendizagem têm, sempre, muitas implicações para o ensino e vice-versa. Esta relação explícita em muito beneficiaria a educação – enquanto instrução – e a escola, que tem como sua função primeira o desenvolvimento do indivíduo em termos experienciais, cognitivos. Daí, torna-se necessária a adoção de uma teoria ou de um modelo teórico de aprendizagem que possibilite uma adequação real dos procedimentos de sala-de-aula aos seus princípios, fundamentos ou suportes (ARAGÃO, 1976, p. 1-2).

A exposição de exemplos bem definidos das teorias de ensino e de aprendizagem, certamente, auxiliaria o(a)s professore(a)s a fornecerem um trabalho bem mais qualificado; entretanto, por falta de requisitos apropriados e até mesmo a pouca divulgação de tais modelos teóricos pré-definidos de ensino e aprendizagem, a ocorrência de aulas livrescas e desprovidas de um sentido singular que seja direcionado exclusivamente para o aprendizado do(a) aluno(a), possa fazer com que ocorra a perpetuação, desta forma de ensinar, fazendo com que exista a ideia de um ensino hermético, finalizado, linear e axiomático, no que se refere ao Ensino de Ciências da Natureza no Ensino Médio.

A utilização dos dois tipos de *know-how*, citados anteriormente por Ricardo (1995), como sendo *to understand it* e *how to make it*; ou seja, entender e fazer, seria o processo ideal para unir as teorias de aprendizagem ao cotidiano da sala de aula e, assim, proporcionar, não somente à(ao)s aluna(o)s, mas, também, à(ao)s professora(e)s, um ensino mais eficaz, receptivo e com nexos, baseado na tolerância e no ritmo de instrução do indivíduo.

Entre as teorias de ensino e de aprendizagem existentes, este trabalho vai procurar amparar sua fundamentação em três teorias: (1) Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM) de Richard Mayer; (2) Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de David Ausubel; e (3) Teoria da Educação de Joseph Novak.

2.3.1 Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM)

A Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM) proposta pelo pesquisador Richard Mayer, em 2001, e demais colaboradores, possui como principal argumento o fato de que “As pessoas aprendem melhor através de palavras e imagens do que apenas através de palavras” (MAYER, 2012, p. 208). Entretanto,

conforme o próprio Mayer (2012, p. 208) argumenta, “o simples fato de adicionar imagens às palavras não garante uma melhoria da aprendizagem – ou seja, nem todas as apresentações multimídia são igualmente eficazes.” O foco da TCAM não é somente a informação, mas uma forma de colaborar na maneira de como as pessoas aprendem ao utilizar palavras e imagens dentro dos parâmetros da ciência cognitiva (MAYER, 2012). Com isto, Mayer (2012) levanta três pressupostos para ocorrência de aprendizagem conforme a TCAM:

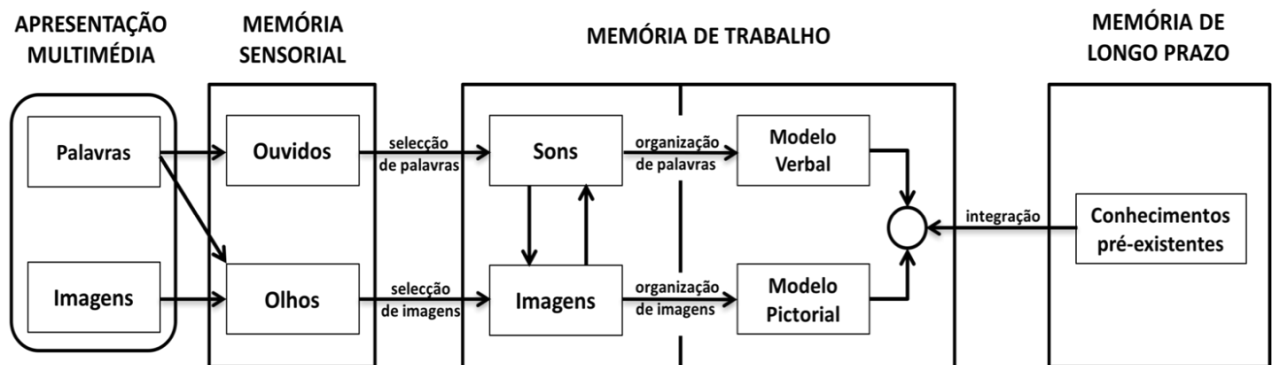
- a) canal duplo ou dual: está relacionado à maneira como os seres humanos processam as informações em termos visuais e auditivos;
- b) capacidade limitada de processamento da memória: os seres humanos apenas conseguem absorver partes de um material visual e auditivo, e não a cópia exata do mesmo;
- c) processamento ativo: para que ocorra a aprendizagem ativa, os seres humanos devem prestar atenção às informações que julgam ser de caráter relevante, fazer uma seleção das representações mentais que sejam coerentes e incorporar as representações mentais formadas com outros conhecimentos existentes.

De acordo com Carvalho (2002), os três pressupostos de Mayer para uma aprendizagem efetiva estão baseados em concordância com os tipos de memória que estão envolvidos na aquisição de um conhecimento/aprendizado, ou seja, memória sensorial, memória de trabalho e memória de longo prazo. Neste caso:

O sistema de processamento da informação inclui a memória sensorial, a memória de trabalho e a memória a longo prazo. Imagens e palavras são captadas pelos nossos órgãos sensoriais, olhos e ouvidos, entrando na memória sensorial. Esta memória permite que as imagens e o texto sejam guardados como imagens visuais por um curto período de tempo na memória sensorial visual, enquanto que o discurso oral e outros sons são guardados nas imagens auditivas por um curto período de tempo na memória sensorial auditiva. Na memória de trabalho a informação é guardada temporariamente e manipulada pela consciência activa. Na memória a longo prazo a informação fica armazenada durante longos períodos de tempo, contudo para se pensar na informação armazenada esta tem que ir para a memória de trabalho. A memória de trabalho tem uma capacidade limitada no processamento de informação (CARVALHO, 2002, p. 257).

Na figura 3, Mayer (2009), propõe de forma esquemática, como ocorre o processamento de informações para que ocorra aprendizagem, conforme comentado por Carvalho (2002).

Figura 3 – Modelo cognitivo de como ocorre a aprendizagem pela TCAM.



Fonte: Mayer, 2009, p. 61, Tradução nossa.

Em relação ao material de ensino, impresso ou digital, que será produzido ou utilizado pelo professor em sala de aula, Mayer (2009) argumenta que a poluição visual e/ ou auditiva, prejudica sua utilização pelo indivíduo. Devido a mente humana possuir limitações, o processamento de várias informações ao mesmo tempo, acaba acarretando uma sobrecarga cognitiva dificultando o aprendizado. Então para evitar ou minimizar isto, Mayer (2009) elaborou, com base em pesquisas estatísticas, 12 princípios que se baseiam em três tipos de carga cognitiva do indivíduo, afim de potencializar e favorecer a sua aprendizagem a partir da utilização de um material didático.

Como nos quadrinhos, imagens e palavras estão em comum acordo e o leitor gera, de forma inconsciente, a sonorização das falas das personagens e do ambiente envolvido na trama da história, é possível que tais pressupostos propostos por Mayer (2001) sejam capazes de atribuir a(o)s leitor(a)s de quadrinhos uma maneira favorável de aprendizado efetivo de acordo com o processamento de informação envolvido explicado anteriormente na transformação para conhecimento.

No quadro 1 é apresentada uma ampliação do tipo de carga cognitiva que existe, o tipo de princípio, comentários e a aplicação em HQs no ensino.

Quadro 1 – Os doze princípios multimídia de acordo com suas cargas cognitivas e suas aplicações nos quadrinhos. (continua)

Tipo de Carga Cognitiva	Princípio	Comentário	Aplicação em HQs para o ensino
Reduzir o Processamento Estranho	Coerência	Qualquer conteúdo ou informação que for apresentada deve ser clara, coerente e objetiva. Por isso deve ser eliminada qualquer imagem, palavra ou som do material que seja irrelevante ou estranho ao aprendiz.	Texto e imagem se auto complementam.
	Sinalização	As pessoas aprendem melhor quando são adicionados sinais/pistas que envolvam o destaque de palavras e imagens que sejam essenciais para o aprendizado. Muito útil quando o indivíduo possui pouca habilidade de leitura.	Cada quadrinho obriga o leitor a ler o próximo.
	Redundância	As pessoas aprendem melhor quando uma animação possui somente a imagem + narrativa (no idioma do expectador), do que uma animação que possui imagem + narrativa + legenda (texto escrito).	Este é um princípio direcionado exclusivamente para uma animação. Não se aplica aos quadrinhos.
	Contiguidade Espacial	As pessoas aprendem melhor quando as palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas uma da outra, ou seja, na mesma página (impressa ou digital). Caso contrário, haverá custo de recursos cognitivos e diminuição no aprendizado.	Os variados tipos de balões, linhas cinéticas e recordatórios, se encontram diretamente ligados com os personagens no mesmo quadro.
	Contiguidade Temporal	As pessoas aprendem melhor quando as palavras e imagens correspondentes são apresentadas simultaneamente, em vez de sucessivamente. Dessa maneira é mais provável a construção de conexões mentais entre representações verbais e visuais no momento da leitura.	Textos e imagens são apresentados simultaneamente no mesmo quadro.

Quadro 1 – Os doze princípios multimídia de acordo com suas cargas cognitivas e suas aplicações nos quadrinhos. (conclusão)

Tipo de Carga Cognitiva	Princípio	Comentário	Aplicação em HQs para o ensino
Gerenciar o Processamento Essencial	Segmentação	As pessoas aprendem melhor quando um determinado conteúdo é fragmentado numa sequência coerente para facilitar o aprendizado, e não de uma única vez. Quanto mais divisões possuir o material com o conteúdo a ser aprendido, maior o controle do ritmo do aprendiz em passar para a outra parte.	A natureza dos quadrinhos já é fragmentada.
	Pré-formação	As pessoas aprendem melhor, quando já conhecem os nomes e as características dos principais conceitos existentes no material; caso contrário, é necessário haver uma pré-formação no vocabulário que será utilizado pelo estudante antes da leitura.	Os conceitos e termos existentes nas HQs estão geralmente ancorados na imagem, facilitando sua interpretação.
	Modalidade	As pessoas aprendem melhor quando a animação é formada pela imagem e narração (no idioma do expectador), do que quando formada pela imagem e legendas (texto escrito).	Este é um princípio direcionado exclusivamente para uma animação. Não se aplica aos quadrinhos.
Promover o Processamento Generativo	Multimídia	É a base da teoria de Mayer (2009). A utilização de palavras e imagens de forma única, favorece muito mais o aprendizado, proporcionando muito mais conexões cognitivas, do que a utilização somente de palavras.	É inerente aos quadrinhos.
	Personalização	As pessoas aprendem melhor quando o material utilizado apresenta palavras no estilo coloquial, como se fosse uma conversa entre pessoas, do que no estilo formal.	A informalidade das HQs, em muitos casos, promove uma conversação interna com o leitor.
	Voz	As pessoas aprendem melhor quando as palavras são faladas por voz humana do que por uma voz robotizada. Isto é necessário para ambientalizar o indivíduo numa comunicação sociável.	O leitor de quadrinhos pode fazer qualquer tipo de voz mental para cada um dos personagens e do narrador.
	Imagem	Numa animação, as pessoas aprendem melhor quando a imagem do orador é adicionada à tela.	É inerente aos quadrinhos (em qualquer suporte) não sendo uma exclusividade da animação.

Fonte: Produzido pelo autor com base em Mayer (2009, p. 89 – 258).

2.3.2 Teoria do desenvolvimento cognitivo

A Teoria do Desenvolvimento Cognitivo de David Ausubel, também chamada de Teoria da Aprendizagem Verbal Significativa (*meaningful verbal learning*), ou mais comumente conhecida como Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), foi desenvolvida em 1963, pelo pesquisador norte-americano David Paul Ausubel (1918-2008), e considera que, para aprendizagem efetivamente acontecer, é necessário levar em conta aquilo que o(a) aluno(a) já sabe, ou seja, seus conhecimentos prévios: “O mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aluno já conhece. Certifique-se disto e ensine-o adequadamente” (AUSUBEL; NOVAK e HANESIAN, 1978, p. iv)²⁶.

A teoria de Ausubel é estritamente dirigida para “os tipos de aprendizagem que ocorrem na sala de aula” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p. xiii). Conforme Aragão (1976, p. 11-12):

A teoria de Ausubel parte de, e continuamente enfoca, a aprendizagem e o ensino em sala-de-aula. Preocupa-se, quase que exclusivamente, com a construção de um modelo teórico de aprendizagem que explica como alunos adquirem conceitos e generalizações que são ensinados na escola, como resolvem problemas inerentes às tarefas escolares.

No momento atual, devido à fácil disponibilidade da informação por meio das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs)²⁷, Moreira (2012, p. 17) prefere trocar o termo sala de aula por “situação formal de ensino”, pois a aula propriamente dita pode ocorrer tanto numa sala de aula nos modelos presenciais como em ambientes virtuais no estilo de educação a distância (EAD).

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980); Aragão (1976); Lemos (2006) e Moreira (2012), a aprendizagem significativa é um processo cognitivo em que o indivíduo relaciona uma nova informação não arbitrária (de forma plausível, que não

²⁶ “*The single most important factor influencing learning is what the learner already knows. Ascertain this and teach him accordingly*” (AUSUBEL; NOVAK e HANESIAN, 1978, p. iv).

²⁷ As TDICs “não são apenas a Internet e sim um conjunto de equipamentos e aplicações tecnológicas, que têm, na maioria das vezes, a utilização da Internet como meio de propagação e que se tornam um canal de aprendizagem. Embora não substituam as tecnologias convencionais (como rádio e televisão), que continuarão sendo utilizadas e possuem, cada qual, a sua função” (JESUS; GALVÃO e RAMOS, 2012, p. 2)

seja casual nem aleatória) e substantiva (que não seja literal nem “ao pé da letra”) que interage com os conhecimentos prévios adquiridos.

A ideia de não-arbitrariedade e substantividade são particulares para o entendimento da aprendizagem significativa. A não-arbitrariedade seria a relação lógica e explícita que ocorre entre os conceitos existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e os novos conceitos adquiridos a partir do material utilizado no processo de ensino, dando origem ao subsunçor. A substantividade ocorre quando estes novos conceitos (subsunçores) são armazenados fazendo parte da estrutura cognitiva do aprendiz, neste momento ele será capaz de explicar esses novos conceitos de forma compreensível com suas próprias palavras e não de forma memorística (AVILES e GALEMBECK, 2017; DISTLER, 2015; ROCHA e SPOHR, 2016, MOREIRA, 1997).

A ocorrência de aprendizagem significativa se fundamenta em dois pressupostos básicos, conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980); Aragão (1976); Lemos (2006) e Moreira (2012):

- a) A produção e a organização do material de aprendizagem, pelo professor tais como: a aula em si, livros, filmes, músicas, aplicativos, “quadrinhos”, etc.; 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 desse aluno, de maneira não-arbitrária e substantiva, sobre o que será ensinado e aprendido. Tais particularidades são fundamentais para que essa primeira ocorrência seja satisfeita;
- b) O aluno deve estar predisposto a aprender significativamente. Neste caso, o estudante precisa, de certa forma, estar animado e propenso a relacionar o material de aprendizagem, produzido pelo professor, de forma não arbitrária e substantiva, de maneira consistente à nova informação assimilada aos seus conhecimentos prévios de modo a se incorporar à sua estrutura cognitiva (*meaningful learning set*).

As duas condições devem ocorrer simultaneamente para que haja aprendizagem significativa. Se uma das duas não ocorrer concomitantemente, não haverá aprendizagem significativa. Sendo assim, não haverá aprendizado, pois, o mesmo se tornará algo automático ou mecânico, sem gerar relações ou associações com os demais conhecimentos existentes.

Ausubel, Novak e Hanesian (1980), chamam isto de “aprendizagem” mecânica que ocorre quando o aprendiz internaliza uma informação que não possui relação com o seu conhecimento preexistente. Neste caso essa informação é armazenada de maneira arbitrária e literal na memória do indivíduo, sendo este capaz somente de reproduzir a informação, mas sem a capacidade e habilidade do seu entendimento.

Usamos o termo informação no lugar de conhecimento, pois conforme Correia (2009):

O conhecimento seria, portanto derivado das informações percebidas, decodificadas, interpretadas e armazenadas através dos processos cognitivos. Em outras palavras, ele seria formado pelas informações que conseguiram ser captadas, entendidas e guardadas na memória. Deste modo, da mesma forma que as informações são constituídas de dados, o conhecimento é constituído de informações. Fica subentendido por esta definição que o conhecimento está estreitamente condicionado às capacidades humanas de percepção sensorial, de filtragem e processamento da informação e de armazenagem na memória (p.48).

Sendo assim, o aprendiz não aprendeu nada, apenas armazenou uma informação que vai ficar ocupando espaço na memória, e por ele não conseguir executar relações de sentido para com sua realidade, esta informação passa a ser descartada rapidamente. Correia (2009) explica que dado, informação e conhecimento apesar de serem conceitos estreitamente relacionados, pois, “dos dados são extraídas informações; das informações se constroem os conhecimentos” (p. 61), possuem características distintas.

Dado: é o registro ou indício relacionável a algum objeto que lhe atribui um valor semântico quantitativo ou qualitativo. Informação: é o significado produzido pelo agrupamento de dados. Conhecimento: é a informação compreendida, tomada como verdadeira e guardada na memória para usos futuros (p. 61, 62).

Logo, o termo aprendizagem somente têm sentido se gerar conhecimento, e neste caso, a aprendizagem pode ser tanto significativa quanto mecânica, pois nesta categoria, apesar de existir um armazenamento de informações e dados desconexos da realidade do aprendiz, mesmo ele não sabendo o que fazer e nem onde utilizar, isto pode muito bem se tornar um aporte futuro para um possível subsumor. Neste caso, Braathen (2012) afirma que: “Todo o conjunto de aprendizagens (ou saberes) é uma mistura [...] entre conhecimentos mecânicos (que fazem pouco sentido) e significativos (que fazem todo sentido). É perfeitamente possível ocorrer aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa em um mesmo episódio de aprendizagem” (p. 65). Dessa maneira, todo o conhecimento que possuímos, em

algum nível, se encontra em algum lugar entre os dois extremos das aprendizagens Mecânica e Significativa (BRAATHEN, 2012). Em termos de Ensino Básico, isto é muito característico do Ensino de Ciências da Natureza, principalmente no Ensino Médio, onde há muitos dados, informações e conceitos ou termos que estão ausentes do vocabulário dos alunos.

No Ensino Médio, os alunos, no que se refere ao Ensino de Ciências da Natureza, recebem um currículo muito extenso e denso quando se compara “conteúdo x carga horária”, e os professores são quase que obrigados a dar conta dessa enormidade de conteúdos, seja por obrigação da gestão escolar ou por imposição da utilização de sistemas de ensino “engessados” ou por exigência do governo no que se refere a exames obrigatórios, como é o caso do ENEM.

Isto impõe algumas adequações no tipo de abordagem instrucional que o(a) professor(a) utilizará no momento de ensinar um determinado conteúdo. Ausubel, Novak e Hanesian (1980) perceberam que, em relação à apresentação dos conteúdos a serem tratados, a aprendizagem pode ser realizada por recepção com base na teoria da assimilação.

Na aprendizagem receptiva, o conteúdo a ser aprendido pelo aluno já se encontra na sua forma final, ou seja, o aprendiz será colocado num ambiente de ensino em que ele encontra (ou deveria encontrar) todos os materiais necessários para seu aprendizado, sem precisar descobrir, de forma independente, alguma nova informação, mas sim buscá-la, sendo que sua tarefa consiste em agir de forma dinâmica, tanto no ambiente quanto na utilização dos materiais de forma a relacionar as informações relevantes com intuito de gerar conhecimento na sua estrutura cognitiva.

A aprendizagem receptiva significativa é um processo ativo porque requer no mínimo (1) o tipo de análise cognitiva necessária para avaliar que aspectos da estrutura cognitiva são mais relevantes para o novo material potencialmente significativo; (2) algum grau de harmonia com as ideias existentes na estrutura cognitiva – ou seja, a apreensão de similaridades e diferenças, e resolução de contradições reais ou aparentes entre conceitos e proposições novos e já estabelecidos; e (3) reestruturação do material aprendido em termos da experiência intelectual idiossincrática e do vocabulário de cada aluno (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980, p. 97).

De maneira generalizada, no Ensino Médio, é mais comum que ocorra aprendizagem por recepção. Dessa forma, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) identificam três formas de aprendizagem por recepção, que podem ou não ser significativas: representacional, proposicional e conceitual.

A aprendizagem representacional, conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980), é a mais básica de todas e aproxima-se da aprendizagem por memorização e sempre ocorre quando o aprendiz, ao utilizar símbolos arbitrários referentes a objetos, eventos e conceitos, dá o mesmo significado, sendo, portanto, basicamente uma associação simbólica primária.

De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a aprendizagem conceitual seria uma aprendizagem representacional mais generalizada e categorizada e que se divide em dois tipos: formação e assimilação de conceitos. Mas o que seria um conceito dentro do contexto da TAS? Para Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p.47), conceitos são “objetos, eventos, situações ou propriedades que possuam atributos essenciais comuns que são designados por algum signo ou símbolo”. Sendo que estes signos e símbolos possuem uma característica muito particular para o indivíduo e uma característica comum para uma dada cultura, o que permite a utilização de signos e símbolos na troca de informações para obtenção de conhecimento (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980).

Conforme Moreira (2010, p. 74), a formação de conceitos é “típica da criança pré-escolar é um processo espontâneo, indutivo, baseado em experiências empírico-concretas. É um tipo de aprendizagem por descobrimento no qual intervêm processos psicológicos de análise discriminativa, abstração, diferenciação, generalização e comprovação de hipóteses”; enquanto que a assimilação de conceitos é “típica de crianças mais velhas, adolescentes e adultos, é aquela em que novos conceitos são adquiridos por interação e, particularmente, por ancoragem em conceitos já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz”.

Na aprendizagem proposicional, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) argumentam que a ideia principal é aprender o significado denotativo e conotativo, numa disposição harmoniosa de palavras que expressem o significado de ideias relevantes numa frase, proposição ou sentença. Há necessidade de conhecimentos prévios de conceitos, signos e símbolos, com o objetivo de promover a compreensão da relação de conceitos concretos ou abstratos através de proposições. A proposição torna-se então, a

unidade referencial, resultante da combinação de várias palavras isoladas, que se relacionadas entre si, constituem-se na combinação de tal forma que compõem um todo, com significado próprio. Isso informa que o significado não é simplesmente a soma do significado das palavras que compõem. Trata-se, portanto, da aquisição de um significado específico, derivado de dois ou

mais conceitos, constituindo-se mais do que a soma desses por causa das propriedades semânticas da ordem e inflexão de palavras (sintaxe). (MEIRA, 2015, p. 35, 36).

A relação de hierarquia presente entre as informações que o indivíduo, no caso o aluno, precisa aprender e os conhecimentos existente na sua estrutura cognitiva, faz com que a aprendizagem proposicional se divida em outros três tipos inclusivos de aprendizagem: subordinativa, superordenada e combinatória (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980) que se baseia na teoria da assimilação que em termos gerais seria o resultado da interação

A) Aprendizagem subordinativa ou subordinada: é o tipo de aprendizagem significativa de maior ocorrência. Ocorre quando a nova ideia se encontra subordinada a ideia pré-existente, ou seja, considerado que a estrutura cognitiva dos indivíduos sejam organizadas de forma hierárquica e que os subsunçores são conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva do indivíduo; então, os conceitos mais gerais serão conectados a conceitos mais específicos mediante relações de subordinação e neste caso o subsunçor mais inclusivo que pode ser um exemplo, uma extensão, elaboração ou qualificação de um determinado conteúdo, a nova estrutura proposicional resultante vai modificar esse subsunçor tornando o novo conceito potencialmente significativo (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980; Moreira, 1997).

Neste caso, Ausubel, Novak e Hanesian (1980) dividem a aprendizagem subordinativa em dois tipos: aprendizagem subordinativa derivativa e correlativa. Na aprendizagem subordinativa derivativa, o novo material ou conteúdo a ser aprendido vai fortalecer algum conceito ou proposição já existente na estrutura cognitiva, fazendo com que o aprendiz construa com mais facilidade modelos mentais de trabalho para dar significado as novas informações. Um exemplo clássico é o caso do indivíduo que aprende outras cores, como carmim, esmeralda e aguapé como derivativas das cores clássicas vermelho, verde e azul, em sequência. Na aprendizagem subordinativa correlativa, a construção de um modelo mental por parte do aprendiz não é trivial e neste caso, as novas ideias na tarefa de aprendizagem serão extensões, elaborações, modificações ou qualificações dos conceitos ou proposições relevantes mais inclusivas existentes na estrutura cognitiva (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980; Moreira, 1997). Podemos citar um exemplo da Química, quando o aprendiz já entende o conceito de combustão, como sendo um fenômeno que libera calor e luz a partir da reação química entre substâncias químicas

combustíveis com o gás oxigênio. Neste caso fica mais fácil acrescentar a ideia de fuligem, energia de ativação, poluição atmosférica, etc.

B) Aprendizagem superordenada: Ocorre quando o indivíduo aprende uma nova proposição mais abrangente que possa subordinar outros conceitos ou proposições já existentes na sua estrutura cognitiva, condicionando o surgimento de várias outras ideias, sendo, portanto, uma aprendizagem menos frequente que à aprendizagem subordinada (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980; Moreira, 1997). Um exemplo deste tipo de aprendizagem ocorre quando o aluno aprendeu conceitos sobre combustível, comburente, fuligem, reação exotérmica, queimaduras, explosão, etc., e percebe que esses conceitos são subordinados ao novo termo, que passa a ser mais geral que os anteriores, chamado de combustão.

C) Aprendizagem combinatória: Ocorre quando a nova ideia se relaciona com as ideias preexistentes do indivíduo; entretanto a nova ideia não possui relação de hierarquia com as ideias preexistentes, ou seja, a nova ideia nem é mais abrangente e nem mais específica do que as preexistentes (Ausubel, Novak e Hanesian, 1980; Moreira, 1997). O que a nova ideia vai ter com as ideias preexistentes são alguns atributos de critérios comuns. Possivelmente, conforme Moreira (2013), o significado dessa nova ideia somente ocorrerá a partir “da interação cognitiva com um conjunto de conhecimentos prévios, típico de uma pessoa que tem um bom domínio de um corpo de conhecimentos” (p. 8) da linguagem verbal. De acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980), as generalizações inclusivas e amplamente explanatórias, são exemplos de aprendizagem combinatória, tais como as “relações entre massa e energia, calor e volume, estrutura genética e variabilidade, demanda e preço” (p.50).

2.3.2.1 Processos de assimilação de conteúdos: diferenciação progressiva e reconciliação integrativa

Apesar de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), considerarem a existência de quatro processos programáticos necessários para a assimilação de conteúdos numa abordagem de aprendizagem significativa, vamos optar apenas por dois processos cognitivos que são simultâneos e independentes, a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa. Em ambos os casos, deve se considerar que a estrutura cognitiva do indivíduo ocorre de forma hierárquica.

Na diferenciação progressiva, as ideias e conceitos mais gerais e abrangentes de um determinado conteúdo a ser ensinado, devem ser ministrados no início da

instrução, sendo apresentados de maneira progressiva e diferenciados em termos de detalhes e especificidades (Moreira, 1997). Conforme Ausubel, Novak e Hanesian (1980, p. 159), a utilização desse processo de assimilação de conteúdos se baseia em duas hipóteses:

1) É menos difícil para os seres humanos compreender os aspectos diferenciados de um todo previamente aprendido, mais inclusivo, do que formular o todo inclusivo a partir de suas partes diferenciadas previamente aprendidas; 2) Num indivíduo, a organização do conteúdo de uma disciplina particular consiste de uma estrutura hierárquica na sua própria mente. As ideias mais inclusivas ocupam uma posição no topo desta estrutura e abrangem proposições, conceitos e dados factuais progressivamente menos inclusivos e mais diferenciados.

Com bases nessas duas hipóteses o professor pode desenvolver, tanto o material de aprendizagem quanto a maneira como esse conteúdo será apresentado de forma análoga ao aluno, facilitando assim, a ocorrência de aquisição e assimilação dessas informações em conhecimento (MOREIRA, 1997).

No caso da reconciliação integrativa, “a instrução deve também explorar relações entre ideias, apontar similaridades e diferenças importantes e reconciliar discrepâncias reais ou aparentes” (MOREIRA, 1997, p. 19). Neste caso, o desenvolvimento dos materiais de aprendizagem e a apresentação dos conteúdos, não devem apenas levar em consideração somente a diferenciação progressiva, mas explorar também, de forma explícita, as relações entre conceitos e proposições, salientando suas diferenças e similaridades, bem como, reconciliar a presença de inconsistências que possam ser reais ou aparentes (MOREIRA, 1997).

Resumindo, podemos afirmar que a diferenciação progressiva está ligada diretamente a aprendizagem subordinada e sua principal característica é a modificação do conceito subsunçor. A reconciliação integrativa se aproxima muito mais da aprendizagem superordenada e se caracteriza por reorganizar a estrutura cognitiva fazendo com que outras ideias já preestabelecidas sejam reconhecidas como sendo relacionáveis entre si (MOREIRA, 1997).

2.3.2.2 A importância da linguagem na aprendizagem significativa

Ausubel, Novak e Hanesian (1980), deixam claro que a linguagem, seja ela verbal ou não verbal, é essencial na aquisição e assimilação de conceitos e proposições. Em termos de Ensino de Ciências da Natureza, a linguagem passa a ter

um valor inestimável na aprendizagem significativa. São levantados três princípios norteadores da utilização da linguagem no Ensino de Ciências da Natureza com ênfase na aprendizagem significativa: 1) A linguagem não somente determina, mas é também responsável pelo nível de funcionamento cognitivo do indivíduo em desenvolver novos conceitos, sejam eles abstratos ou de ordem superior; 2) Sem uma linguagem adequada, é inconcebível que um indivíduo possa assimilar conceitos através de definições e do contexto de um material de ensino; 3) A linguagem apropriada auxilia e possibilita uma uniformidade cultural no conteúdo genérico de conceitos facilitando a comunicação cognitiva entre pares e o professor. Dessa maneira, a medida que o indivíduo vai amadurecendo e melhorando seu vocabulário tecnocientífico, os conceitos e proposições necessários para uma aprendizagem eficaz, passam a ser obtidos e assimilados de forma mais rápida e eficiente.

Moreira (2003), argumenta que “sem a linguagem o desenvolvimento e transmissão de significados compartilhados seria praticamente impossível”, e que “a chave da compreensão de um conhecimento, de um conteúdo, ou mesmo de uma disciplina, é conhecer sua linguagem” (p. 2). Isto mostra que o aluno deve se apropriar de termos próprios da linguagem tecnocientífica para entender os conceitos e proposições subjacentes existentes num determinado conteúdo de ciências da natureza; e que também, tanto o professor, quanto o material didático a ser utilizado, devem propiciar uma linguagem que favoreça o aprendizado do aluno.

A linguagem que será utilizada no Ensino de Ciências da Natureza, tanto pelo professor quanto o que deve constar no material didático deve ser: inclusiva, generalista, clara e precisa; para que o nível de abstração de determinados conceitos e proposições, possam ser atingidos, tendo em contrapartida o cuidado de não termos uma linguagem excludente, que afasta o aluno do aprendizado, por ele ainda não possuir um vocabulário apropriado para o entendimento de um determinado conteúdo em particular.

Uma das formas de introduzir o aluno no mundo científico é utilizar uma linguagem informal com o intuito de, aos poucos ir aprimorando a linguagem do aluno de forma a ambientalizá-lo ao mundo das ciências da natureza, inculcando-o de forma gradual à linguagem científica. Este tipo de estratégia pode evitar que o aluno possua ou adquira conceitos ou proposições erradas ou fora do contexto, sobre um determinado tipo de fenômeno ou processo.

A dificuldade em ensinar cientificamente os conceitos de uma ciência, está relacionada diretamente com a linguagem existente em sala de aula. E como consequências, concepções erradas por parte dos educandos a respeito de um determinado conceito. Isso nos leva a crer que, nem sempre o significado que passamos para os nossos educandos a respeito de um determinado conteúdo, é o mesmo que eles entendem. (Bernardelli e Delamuta, 2017, p. 4211).

A linguagem científica, possui um *modus operandi* descontextualizado do cotidiano do aluno, cuja característica fundamental é o seu hermetismo que transcende a linguagem cotidiana. Devido suas particularidades específicas se não for bem trabalhada em aula ela pode vir a interferir na compreensão dos conceitos científicos, por isso que função dos professores de ciências da natureza no que se refere a linguagem científica “é ajudar os alunos na aprendizagem dos conceitos e modelos científicos, na aquisição da competência linguística científica através de saber ler, escrever e interpretar a linguagem científica, no saber apreciar a ciência e o pensamento científico e no envolvimento na cultura científica” (OLIVIERA et al., 2009, p. 22).

E nesse sentido, a linguagem é indispensável para que o aprendizado em ciências da natureza seja significativo. Portanto, “o ensino de ciências deve facilitar a transformação do conhecimento implícito em explícito e para isso a linguagem é imprescindível” (MOREIRA, 2003, p. 7).

2.3.3 Teoria da educação

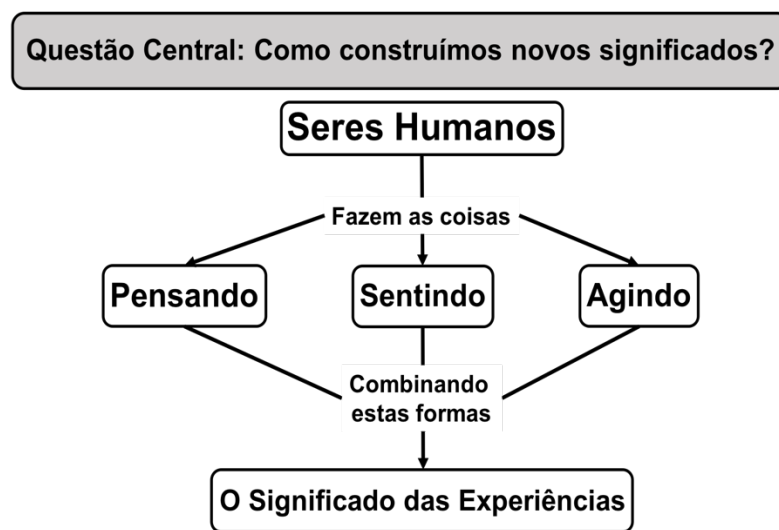
A teoria da educação criada pelo pesquisador norte americano Joseph Donald Novak (1932) em 1977, a Teoria da Educação ou Construtivismo Humano, é um desdobramento da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel com base numa visão humanística. Novak foi um dos co-autores da 2ª edição da obra “*Educational psychology: a cognitive view*” e por muito tempo aprimorou e divulgou a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel ao redor do mundo (MOREIRA, 1997).

De acordo com a Teoria da Educação, qualquer evento cognitivo, no campo educacional, funciona a partir de uma troca de significados e sentimentos entre aluno(a)s e professore(a)s, onde o objetivo principal é “a aprendizagem significativa de um novo conhecimento contextualmente aceito” (MOREIRA, 1997, p. 13).

Neste caso, a aprendizagem conforme Novak (2011), deve envolver o pensar, o sentir e o agir, ou seja, “Os seres humanos pensam, sentem e agem. Cada evento

de aprendizagem envolve, em maior ou menor grau, todas essas três ações”. (NOVAK, 2011, p. 2, tradução nossa)²⁸. Essa compreensão corresponde ao entendimento de que o aprendizado, para que se desenvolva, deve levar em consideração os aspectos afetivos, pois “o ser humano não é só cognição” (MOREIRA, 1997, p. 12). Na figura 4, podemos verificar que, conforme Novak (2010) a construção de novos significados no aprendizado humano deve levar em conta o aspecto afetivo.

Figura 4 - Mapa conceitual que mostra como a construção de significados se processa no aprendizado humano.



Fonte: Novak (2010, p. 14, tradução nossa).

Conforme Novak (2010, p. 18), a sua Teoria da Educação se resume basicamente no seguinte: “A aprendizagem significativa subjaz à integração construtiva do pensamento, sentimento e ação, conduzindo ao empoderamento humano para o compromisso e a responsabilidade” (tradução nossa)²⁹. Porém qual seria a relação desses três elementos na construção do aprendizado? Teoricamente, seria a estruturação de significados para produzir aprendizagens significativas para então gerar novos conhecimentos.

De acordo com Novak (2010), o pensar, sentir e agir são derivados das três formas de aprendizado conhecidos e que influenciam um indivíduo no decorrer do tempo:

²⁸ “Human beings think, feel, and act. Every learning event involves to a greater or lesser degree all three of these actions.” (NOVAK, 2011, p. 2).

²⁹ “Meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling and acting leading to human empowerment for commitment and responsibility”.

- a) aprendizado cognitivo: que se apoia na aquisição de conhecimento do indivíduo a partir de conceitos e proposições adquiridos;
- b) aprendizado afetivo: é aquele que modifica as emoções e sentimentos do indivíduo;
- c) aprendizado psicomotor: como sendo aquele que incrementa uma melhoria no desempenho físico ou motor do indivíduo.

Essa interação entre os três elementos, pensar, sentir e agir; e seus respectivos aprendizados, cognitivo, afetivo e psicomotor; são armazenados no indivíduo de tal forma a acrescentar experiência significativa a sua estrutura cognitiva a fim de desenvolver aprendizagem significativa.

Além da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, Joseph Donald Novak levou em consideração os “*commonplaces*” (lugares comuns) criados em 1973, por Joseph Jackson Schwab (1909 – 1988), professor de educação e ciências naturais da *University of Chicago*, que originou um programa de melhorias na educação americana baseado em deliberações curriculares (*curriculum deliberations*), chamado de “*The Practical*” (ROBY IV, 1999). Para Joseph Schwab (ROBY IV, 1999), os quatro “*commonplaces*” eram os responsáveis por afetar o pensamento educacional (*educational thinking*): o(a) aluno(a), o(a) professor(a), o assunto (conteúdo, matéria, currículo, conhecimento) e o ambiente ou o contexto do meio sociocultural.

Novak (2010) adota os “*commonplaces*” de Joseph Schwab e os batiza de “*education elements*” (elementos educacionais), adicionando mais um quinto componente, a avaliação, que é considerado o elemento chave na educação.

Além disso, eu optei por adicionar um quinto elemento na minha Teoria da Educação de 1977, uma vez que tantas coisas afetam alunos, professores, assuntos selecionados, e o ambiente social da educação depende de como avaliamos o ensino e a aprendizagem. (NOVAK, 2011, p 2, tradução nossa)³⁰.

A intenção de inserir a avaliação em meio ao processo educacional é verificar o nível de compreensão do conhecimento do(a) aluno(a) antes de partir para um novo aprendizado. Novak (2011) considera que não se produz aprendizado verdadeiro sem que o(a) aluno(a) tenha assimilado o anterior. Dessa maneira a avaliação é apenas

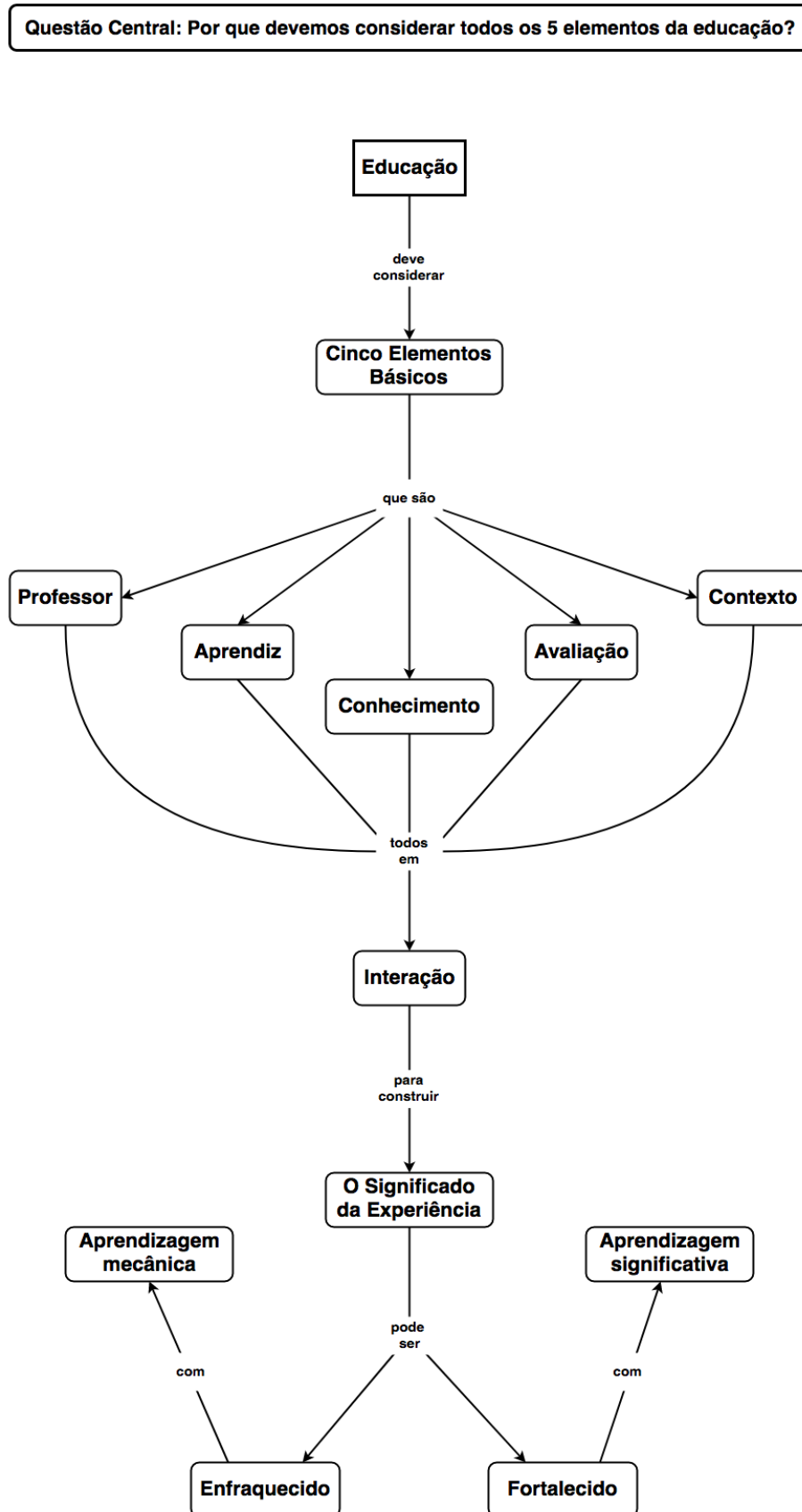
³⁰ Moreover, I have chosen to add a fifth element in my 1977 Theory of Education, evaluation, since so much that affects learners, teachers, subject matter selected, and the social milieu of education depends on how we evaluate teaching and learning (NOVAK, 2011, p. 2).

um dos elementos, juntos com os outros quatro, que mostram o contexto de como ocorre o aprendizado na sala de aula.

Não se deve confundir conceitos ou notas, acima da média numa disciplina, com aprendizagem significativa. Uma coisa não tem a ver com a outra. O fato de aluno(a)s ficarem acima da média, não indica aprendizagem significativa, se ele(a)s não conseguem fazer relações com seu contexto sociocultural. Neste caso, está ocorrendo presença de aprendizagem mecânica, acontecendo dessa maneira um enfraquecimento no “aprendizado”. Sendo assim, a didática do(a) professor(a) não é eficaz, decorrendo uma desmotivação no ato de aprender pelo(a) aluno(a), fazendo com que o conhecimento a ser absorvido seja subliminarmente considerado como sendo de pouco valor ou até mesmo inútil.

A combinação desses cinco “*elementos educacionais*” pode servir para fortalecer a construção ou reconstrução substancial da aprendizagem significativa se forem adequadamente utilizados. A figura 5 mostra o mapa conceitual da combinação desses cinco “*elementos educacionais*”.

Figura 5 - Mapa conceitual que mostra a interação dos “*elementos educacionais*” de Novak para fortalecer a aprendizagem significativa (2010).



Fonte: Novak (2010, p. 15, tradução nossa).

A adição da avaliação, como sendo o quinto “*elemento educacional*” por Novak, facilitou, de certa maneira, a busca por uma metodologia que fosse bastante útil para verificar os conhecimentos prévios daquilo que o(a) aluno(a) já sabe, antes de inseri-lo(a)s numa nova situação de aprendizagem, como proposto por Ausubel, na Teoria da Aprendizagem Significativa. A criação dos mapas conceituais (*concept maps*), por Novak e colaboradores, tornou-se o grande trunfo do autor na sua Teoria da Educação.

Esta ideia é agora amplamente aceita na educação. Infelizmente, não é fácil determinar com exatidão o que um aluno já sabe, especialmente usando testes convencionais ou até mesmo mais entrevistas. Esse foi um desafio que nosso grupo de pesquisa da Universidade de Cornell enfrentou quando buscamos seguir a compreensão das crianças sobre os conceitos básicos da ciência, como a natureza da matéria e da energia. Descobrimos que os tipos usuais de testes simplesmente não eram adequados para mostrar mudanças específicas no entendimento conceitual de 6 a 7 anos. Meus alunos de pós-graduação e eu tivemos a ideia de traduzir entrevistas com crianças para o que chamamos de mapas conceituais. [...] Mapas conceituais elaborados pelos alunos antes da instrução são muito eficazes para revelar o que os alunos já sabem, incluindo seus equívocos, e então podemos “ensiná-los de acordo” (p. 3-4, Tradução nossa)³¹.

Como processo avaliativo, o mapa conceitual pode mostrar como está se dando o aprendizado no decorrer do tempo. À medida que o tempo passa mais informações são adicionadas e outras são suprimidas, ou até mesmo esquecidas, fortalecendo os assim chamados, subsunçores, formando dessa maneira, novos conhecimentos.

No experimento de Novak (2011) e seus colaboradores, em 1977, as crianças, entre 6 e 7 anos, não sabiam exatamente expressar seus conhecimentos básicos sobre ciências, em provas ou testes de sondagem. A transcrição de seus conhecimentos, utilizando como aporte, o mapa conceitual, produzido pelo(a)s colaboradores de Novak, a partir das entrevistas gravadas das crianças participantes do experimento, revelou uma gama de conhecimentos e também equívocos, que serviam como ponto de partida para iniciar um novo conhecimento com base naquilo

³¹ “*This idea is now widely accepted in education. Unfortunately, it is not easy to ascertain precisely what a learner already knows, especially using conventional tests or even more probing interviews. This was a challenge our research group at Cornell University faced when we sought to follow children’s understanding of basic science concepts such as the nature of matter and energy. We found that the usual kinds of tests were simply not adequate for showing specific changes in 6 to 7 year-old’s conceptual understanding. My graduate students and I came up with the idea of translating interviews with children into what we call concept maps. [...] Concept maps drawn by learners prior to instruction are very effective in revealing what learners already know, including their misconceptions, and then we can “teach them accordingly”.* (NOVAK, 2011, p. 3-4).

que as crianças já conheciam, e assim poder sanar e avançar em novos conhecimentos.

Moreira (2012) faz algumas considerações sobre os mapas conceituais:

- a) de um modo geral, os mapas conceituais são diagramas que indicam relações entre conceitos ou palavras que representam conceitos;
- b) mapas conceituais relacionam os conceitos de forma hierárquica;
- c) mapas conceituais não podem ser confundidos com mapas mentais, redes semânticas, quadros sinóticos, fluxogramas, etc.;
- d) não é obrigatório o uso de figuras geométricas ao redor de uma palavra ou a presença de setas; ou seja, não há uma regra fixa para projetar um mapa conceitual;
- e) deve ficar claro num mapa conceitual, quais são os conceitos prioritários e os secundários de acordo com o contexto do tipo de assunto tratado;
- f) a principal importância de um mapa conceitual é que ele seja uma ferramenta capaz de esclarecer, num determinado assunto, por exemplo, os significados conferidos aos conceitos e as relações que surgem entre os conceitos;
- g) mapas conceituais não são autoexplicativos, devido sua natureza particular e de caráter individual, deve, portanto, ser explicado de forma espontânea por quem o elaborou, sendo que, o indivíduo ao explicar a sua composição, seja capaz de externalizar os conceitos embutidos.

Esta lista de características dos mapas conceituais os tornam um instrumento versátil para ser utilizado como um recurso de aprendizagem para mostrar as relações assimiladas dos conceitos significativos, e como um instrumento de avaliação qualitativa e formativa da aprendizagem que evidencia para o(a) professor(a) as informações significativas dos conceitos, sobre um determinado assunto em questão, do ponto de vista do(a) aluno(a) (MOREIRA, 2012).

3. OBJETIVOS



Fonte: Charles M. Schulz

<<https://www.neusarocha.com.br/projetos/produzindo-narrativas-7-ano>>

3.1 GERAL

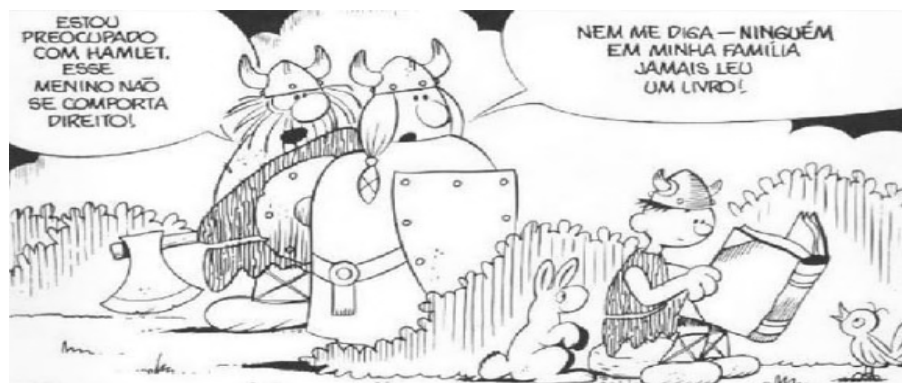
Esta pesquisa tem como objetivo geral investigar, a partir das teorias de aprendizagem de Mayer (2001), Ausubel (1963) e Novak (1977), quais recursos pedagógicos, se textos ou quadrinhos, podem se mostrar mais eficazes para produzir novos subsunçores e, assim, favorecer as aprendizagens significativas nas Ciências da Natureza.

3.2 ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos são:

- a) identificar as formas recorrentes na literatura acadêmica nacional e internacional sobre o que é linguagem de quadrinhos;
- b) compreender a relação de algumas teorias de aprendizagem e suas possíveis aplicações ao se utilizar os quadrinhos como recurso didático;
- c) selecionar animações, seriados, filmes, etc., que tenham em seu enredo alguma ação que evoquem assuntos das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), adaptando-as para o gênero quadrinhos, com a finalidade de verificar sua eficiência no aprendizado;
- d) avaliar os impactos nas aprendizagens dos estudantes em Ciências da Natureza com o uso de diferentes tipos de recursos didáticos, tais como texto ou quadrinhos.

4. JUSTIFICATIVA



Fonte: Dik Browne
< <http://blogmaniadegibi.com/2013/07/hagar-o-horrivel/>>

Tendo em vista as dificuldades apresentadas pelo(a)s estudantes do Ensino Médio para aprender Ciências da Natureza, percebe-se que talvez as perspectivas não sejam positivas, principalmente devido às recentes reformas da LDB para a Educação Básica indicando um possível engessamento dos currículos, pautados principalmente pelas provas do ENEM. Isto ocorre, pois a educação pública é totalmente dependente de políticas públicas. Sem políticas, logística e gerenciamentos adequados, o que resta para o sistema de ensino público são algumas ações isoladas.

Conforme índices educacionais verificados (p. 140), percebe-se que o Ensino de Ciências da Natureza precisa de dois outros conhecimentos para que o(a) estudante se aproprie do mesmo. Como via de pré-requisitos, faz parte do aprendizado, *a priori*, conhecimentos de leitura e interpretação da língua, bem como a habilidade de saber utilizar e desenvolver as quatro operações básicas da matemática para resolver problemas do tipo equações do 1º e 2º grau e proporcionalidade (principalmente), além da geometria. Frequentemente, é possível observar que sem essas aprendizagens previamente desenvolvidas no(a) aluno(a), o ensino de alguns conteúdos das Ciências da Natureza vai ocorrer com mais dificuldade.

Apoia-se essa ideia na capacidade de que um indivíduo para ser alfabetizado cientificamente deve possuir habilidades de leitura e escrita, tanto na língua materna como em matemática. Tais habilidades são necessárias para o aprendizado em ciências (TEIXEIRA, 2013).

Conforme Teixeira (2013, p. 802), o termo *scientific literacy* (que pode ser traduzido tanto como Alfabetização Científica ou Letramento Científico) apareceu em

junho de 1958 como “uma expressão empregada com a finalidade de demarcar que a Ciência era imprescindível à sociedade estadunidense, um fator essencial para o progresso econômico e o bem-estar”. Historicamente, conforme Teixeira (2013, p. 802),

[...] *scientific literacy* não teria sido empregado com a noção de domínio de um código, tampouco remetia às práticas de uso da ciência. Antes, sim, teria sido uma forma de destacar a relevância da popularização da ciência, de caracterizá-la como tão imprescindível quanto a leitura e a escrita, e, por decorrência, seu aprendizado deveria ocorrer em massa, atingindo todos os indivíduos.

Teixeira (2013, p. 802), argumenta ainda que, impulsionados pela Guerra Fria, o termo *scientific literacy* começou a ganhar destaque devido à influência de pessoas ligadas aos grandes grupos econômicos americanos, tais como Fundação *Rockefeller* e *Shell Chemicals Corporation*, que forçavam uma mudança radical na Educação Básica do sistema educacional estadunidense, principalmente na área das Ciências da Natureza.

Em 1989, a Associação Americana para o Avanço da Ciência (*American Association for the Advancement of Science – AAAS*) passa a utilizar o termo *scientific literacy* como expressão de efeito (*slogan*) para dar maior ênfase ao Ensino de Ciências (TEIXEIRA, 2013, p. 803).

Somadas às críticas em relação à *scientific literacy* como slogan, existem, também, críticas ao termo como metáfora. Isto é, na associação da ciência (*scientific*) à aquisição da leitura e da escrita (*literacy*), tendo em vista estabelecer, de modo subtendido, uma comparação entre os dois termos, transferindo características da *literacy* para o *scientific*, e, assim, integrá-las, produzindo um termo cuja significação, para alguns, reside em atribuir à ciência a mesma relevância da escrita e da leitura (TEIXEIRA, 2013, p. 203).

Como pode ser visto, a tendência dos estudos e pesquisas sobre o Ensino de Ciências é obter o status das Ciências da Natureza como uma área do conhecimento equiparável ao saber ler e escrever. “Em outras palavras, um indivíduo plenamente alfabetizado precisa ser preparado para ter condições, entre outras coisas, de fazer leitura de textos científicos” (TEIXEIRA, 2013, p. 804).

Entretanto, em um país onde o analfabetismo funcional alcança patamares de aproximadamente 27% da população, que trabalha, conforme o INAF (Indicador de Alfabetismo Funcional), torna-se um grande desafio tornar a população alfabetizada cientificamente.

Isto se deve ao fato, de que a base do Ensino de Ciências, tanto no Mundo, como no Brasil, está centrada fundamentalmente na leitura de textos científicos conforme os estudos baseados por Norris e Phillips (2003, p. 231, tradução nossa): “A partir desses pontos, concluímos que o conhecimento científico tem uma dependência essencial de textos e que o caminho para o conhecimento científico é através do acesso a esses textos”³².

Para esses pesquisadores,

A alfabetização no sentido fundamental é sobre como os leitores lidam com o texto, sobre como eles usam os recursos do texto para determinar o que eles significam ou podem significar. A alfabetização científica deve incluir as estratégias interpretativas necessárias para lidar com o texto científico. (NORRIS e PHILLIPS, 2003, p. 231, tradução nossa)³³.

É nesse contexto que surge o grande problema de se ensinar Ciências da Natureza no Brasil. A população brasileira possui, de certo modo, dificuldades ou desinteresse em leitura, ainda mais em textos longos e com pouco ou nenhum significado para o(a) leitor(a).

Diante desse cenário, aposta-se na utilização dos quadrinhos como facilitador para superar as dificuldades existentes no Ensino de Ciências da Natureza demonstrada pelo(a)s aluno(a)s, fornecendo mais uma alternativa didática além dos textos. O principal motivo disto, se deve ao fato de que o texto nos quadrinhos, escrito principalmente em balões, é resumido e acompanhado pela figura ou imagem que contribui ao leitor se ambientar ao roteiro da história, facilitando com isto o aprendizado. Levando em consideração os referenciais teóricos apresentados anteriormente, considera-se que o gênero quadrinhos, quando elaborados adequadamente, são uma ferramenta didática mais útil e eficaz que o texto para auxiliar na produção de aprendizagem do(a) aluno(a), de forma significativa. Além disso, dependendo da forma pela qual o conteúdo de Ciência seja abordado nos quadrinhos, pode também favorecer, concomitantemente, o desenvolvimento da Alfabetização Científica.

³² “From these points we conclude that scientific knowledge has an essential dependence upon texts and that the route to scientific knowledgeability is through gaining access to those texts.”

³³ Literacy in the fundamental sense is about how readers cope with text, about how they use the resources of text to determine what they mean, or might mean. Scientific literacy must comprise the interpretive strategies needed to cope with science text.

Não existe, no entanto, até o momento, algum trabalho que explore a relação de alguma teoria de aprendizagem a partir dos quadrinhos. Entretanto, a partir de algumas teorias de aprendizagem, pode se adequar os quadrinhos como mais um recurso pedagógico para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem, sobre Ciências da Natureza.

5. METODOLOGIA DA PESQUISA



Fonte: Carlos Ruas

<<https://i2.wp.com/www.umsabadoqualquer.com/wp-content/uploads/2014/09/2403.jpg>>

O presente trabalho de pesquisa vai utilizar uma abordagem qualitativa, devido sua natureza dinâmica existente entre a subjetividade da amostra³⁴ (sujeitos pesquisados) e a interpretação, compreensão, explicação e a descrição por parte do pesquisador.

Em relação aos métodos e procedimentos que serão utilizados aqui, teremos como ponto de referência, uma pesquisa de caráter exploratório e de natureza aplicada, partindo de uma pesquisa bibliográfica e documental.

5.1 TIPO DE PESQUISA

Neste trabalho optou-se por se realizar uma pesquisa qualitativa do tipo exploratória para tentar encontrar subsídios necessários para saber como e por que o gênero quadrinhos favorecem ou não o aprendizado. Devido a presença de textos e imagens integrados, trabalhando juntos existe realmente uma facilidade na leitura dessa mídia e conseqüentemente aprendizado? Mesmo que os quadrinhos possuam uma leitura simples e sucinta, se o avatar for um personagem conhecido e que faça parte da vivência do(a) aluno(a), fazendo com que este possa se identificar no mundo ficcional, será que isto vai influenciar de tal forma que o(a) aluno(a) possa aprender um determinado conteúdo de maneira mais facilitada?

Por se tratar de pesquisa de natureza qualitativa e exploratória, os dados serão obtidos a partir de diferentes instrumentos de coleta, tais como: gravação de entrevista semiestruturada em áudio, utilizando um roteiro misto, contendo questões abertas e

³⁴ Yin (2015), considera amostra como sendo uma unidade de análise no caso da pesquisa qualitativa.

fechadas, juntamente com a técnica da vinheta, seguido de transcrição e utilização de mapa conceitual produzido a partir das entrevistas com o(a)s aluno(a)s participantes.

Como as informações obtidas na pesquisa são de natureza qualitativa, é fundamental que o pesquisador dê um sentido à amostra, através da sua interpretação, realizada com base nos referenciais teóricos que sustentam o trabalho. Neste caso o pesquisador deve atentar para o processo gerador, ou seja, fazer uma análise de todo o procedimento envolvido, que culminará com a obtenção das respostas, pelos sujeitos pesquisados.

Gerhardt e Silveira (2009), caracterizam a pesquisa qualitativa em pelo menos três aspectos principais:

- a) a pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. (p. 31);
- b) na pesquisa qualitativa, o cientista é ao mesmo tempo o sujeito e o objeto de suas pesquisas. O desenvolvimento da pesquisa é imprevisível. O conhecimento do pesquisador é parcial e limitado (p. 32);
- c) a pesquisa qualitativa preocupa-se, portanto, com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais (p. 32).

Por ser interpretativa, a pesquisa qualitativa envolve o pesquisador em maior/menor grau, por isso é necessário um certo amadurecimento emocional por parte do pesquisador para manter a neutralidade ao reunir as informações que serão posteriormente avaliadas. Como as questões de pesquisa podem mudar com o tempo, bem como o ponto de vista do pesquisador, é necessário criar critérios eficazes para evitar algum tipo de tendência ao se realizar o tratamento das informações, a fim de se encontrar uma relação lógica entre os diferentes significados encontrados, com o intuito de poder ser replicado de forma mais genérica para outros estudos futuros sobre o mesmo tema (MARTON, 1986; AKERLIND, 2005; CRESWELL, 2007).

Esse estudo possui também um caráter exploratório, pois conforme Gil (2008), “têm como principal finalidade desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores” (p. 27). Gil (2008) ainda afirma que a utilização da pesquisa exploratória “é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis” (p.27).

Logo, a utilização da pesquisa exploratória nesse estudo ocorre devido a pouca ocorrência de gênero de quadrinhos aplicando adaptação (tradução intersemiótica), no Ensino de Ciências da Natureza.

Em relação à natureza desse estudo, temos uma pesquisa do tipo aplicada, pois pretende-se “contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade” (BARROS e LEHFELD, 2000, p. 78), bem como em “resolver problemas ou necessidades concretas e imediatas” (APPOLINÁRIO, 2004, p. 152), além de “gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos” (GERHARDT e SILVEIRA, 2009, p. 35).

Quanto aos procedimentos, este estudo vai utilizar uma pesquisa documental, pois foi necessário verificar em fontes “que não receberam qualquer tratamento analítico” (GIL, 2008, p. 51), tais como a série *The Flash* exibida pelo Canal *Waner* Brasil e vários títulos de *graphics novel* do personagem *The Flash*, pertencente a *DC Comics*.

5.2 TÉCNICA DE INVERSÃO DA FILMAGEM/ ANIMAÇÃO PARA O GÊNERO QUADRINHOS: APLICAÇÃO DA ADAPTAÇÃO PARA OUTRAS MÍDIAS

O termo adaptação é chamado de “Tradução Intersemiótica” ou “transmutação” e foi definido 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” 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”. 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, pois 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 sógnico, visto que ocorrerá uma “análise e representação a partir de um novo ponto de vista, o que é benéfico à compreensão” (ZENI, 2014, p. 116, 117). Entretanto, esse 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).

5.2.1 Pesquisa documental: escolha do personagem *The Flash*

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: como fato curioso, a origem de Barry Allen, o mais famoso *The Flash* (SCALITER, 2013) se deu por um acidente, quando exercia sua profissão de cientista forense no laboratório de ciências da polícia da cidade ficcional de *Central City*, quando um raio caiu no seu laboratório encharcando-o de produtos químicos bem como da energia absorvida pelo raio, fazendo-o entrar em coma. Ao sair do coma, estava com poderes sobre-humanos, onde sua característica principal é a supervelocidade, podendo ultrapassar a velocidade da luz (SCALITER, 2013). Por este motivo, pensou-se que a escolha do personagem *The Flash*, poderia conter algum tipo de explicação de termos científicos.

B) Personagem da cultura pop: os super-heróis estão em alta popularidade devido 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; POZO e CRESPO, 2009; MOREIRA 2012), por este motivo, para esta pesquisa, foi escolhido como protagonista um personagem conhecido do universo do estudante de Ensino Médio para abordar conteúdos das Ciências da Natureza, em vez de inventar um que não possua nenhum tipo de familiaridade com eles. Mantendo a hipótese de que um personagem conhecido como *The Flash* consiga atrair mais a atenção dos estudantes, com um poder maior de aceitabilidade, do que um personagem desconhecido.

5.2.2 Levantamento das HQs do *The Flash*

A busca para encontrar o material mais adequado a ser utilizado na pesquisa foi iniciada por uma análise documental, levando em consideração as HQs mais vendidas do *The Flash*, conforme a *Eaglemoss* do Brasil Publicação e Distribuição, empresa detentora dos direitos autorais da *DC Comics* no Brasil. Os títulos das HQs pesquisadas foram as seguintes, conforme pode ser visto no Quadro 2.

Em todas as HQs analisadas, conforme o Quadro 2, existe alguma referência de conceitos relacionados às Ciências da Natureza, tais como: viagem no tempo, agitação molecular, aceleração, atrito do ar, ácido clorídrico, formol, bico de *Bunsen*, ciclotron, hemorragia, tímpanos, etc. Porém essas narrativas não esboçavam

nenhuma explicação sobre esses termos, inviabilizando a ideia de tentar ensinar algum assunto sobre ciências utilizando os quadrinhos do *The Flash*.

Quadro 2 – HQs do The Flash utilizadas como fonte de pesquisa documental

História	Publicação
O homem mais frio da Terra	junho de 1957
O segredo das três super armas	março de 1963
A ameaça do Flash reverso	setembro de 1963
A corrida entre Superman e Flash	agosto de 1967
Nascido para correr / Ano um	abril – junho de 1992
O retorno de Barry Allen	março – agosto de 1993
Guerra de gangues	maio – outubro de 2005
Ponto de Ignição	junho – outubro de 2011

Fonte: Elaborado pelo pesquisador.

5.2.3 Levantamento do seriado *The Flash*

Como as HQs não tinham nenhum aprofundamento dos conceitos relacionados às ciências da Natureza, resolveu-se fazer um levantamento do seriado *The Flash*³⁵, transmitido no Brasil pelo canal *Warner Channel*, começando na temporada 1, episódio 1 e assim por diante.

No episódio 10 “Problemas Emprestados do Futuro” (*Borrowing Problems from the Future*) da 3ª temporada da série, dirigido por Millicent Shelton e escrito por Grainne Godfree e David Kob, percebe-se que em um determinado momento da narrativa, existe uma rápida explicação de um conceito científico, relacionado ao assunto combustão, sobre o conceito “fuligem”. Foi então que se pensou em se realizar uma adaptação (tradução intersemiótica) do seriado para o gênero 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”, que é um gênero textual que apresenta “[...] a transposição das películas cinematográficas para

³⁵Personagem da *DC Comics Entertainment*. O seriado é exibido pelo canal *warner channel*, pertencente à *Warner Bros. Entertainment Company*. Conta a história de Barry Allen, um cientista forense do departamento de polícia de *Central City*. Quando, numa noite qualquer, o acelerador de partículas do *S.T.A.R. Labs* explodiu, criou-se uma tempestade de matéria negra/ escura, que atingiu Barry, concedendo-lhe super velocidade, tornando-lhe o humano mais rápido da Terra. Texto adaptado de: <<http://www.warnerchannel.com/br/flash/?ref=mainmenu>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

suportes impressos, [...] que tem como finalidade promover o filme a partir da sua transposição para a mídia impressa.” (SAITO, p. 161, 168, 2010).

Entretanto, por mais que se deseje fazer uma transposição que seja mais fiel possível ao original, é necessário realizar uma “simplificação do roteiro” (SAITO, p. 167, 2010). Para se adequar ao novo meio “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, p. 10, 2003). No caso da adaptação da série televisiva do *The Flash* para o gênero história em quadrinhos, a afirmação de Saito (2010) torna-se plausível.

5.2.4 Utilização da técnica de *storyboard* na produção da fotonovela híbrida e da *graphic novel*

Filmagens ou animações são técnicas utilizadas para produzir a ilusão de movimento. Em ambos, é aplicada uma sequência quadro a quadro (*frames*), que, por meio de dispositivos mecânicos, ópticos, eletrônicos, quando vistos numa velocidade de 16 ou mais imagens por segundo (*fps* – frames por segundo), dá a sensação de um movimento contínuo. Essa ilusão ou sensação de movimento é chamada de fenômeno Phi.

O fenômeno Phi é um fenômeno mental que cria a ilusão de movimento em objetos colocados em posições diferentes sem que tenha ocorrido realmente qualquer movimentação dos objetos. Dessa forma é a mente que reconstrói o contínuo a partir da discretização proporcionada pela projeção intermitente dos fotogramas. (SOUZA, 2002, p. 36).

A diferença entre uma imagem e uma animação está na maneira como é criada, sendo que, na filmagem, os *frames* são de pessoas, animais e objetos do mundo físico; enquanto que, na animação, os *frames* são de desenhos ou bonecos (*avatares*).

Tanto as animações quanto os filmes são baseadas em *storyboards*, e, depois, adaptados para a televisão, o cinema ou o computador. Haja vista que, ao se realizar um filme ou animação, inúmeros são os *frames* (quadrinhos) dispostos de tal maneira a dar a impressão de que existe movimento.

Para a pesquisa realizada nesta tese, foi feito um processo de forma inversa, ou seja, do filme para o quadrinho, utilizando a técnica de *storyboard*.

A técnica de *storyboard*, foi criada pela *Walt Disney Company* em 1937 na animação *Branca de Neve e os Sete Anões* (COLAVITTI, 2007; HART, 2013).

Hart (2013), traz uma definição bem interessante sobre o que é *storyboard*:

O *storyboard* é a primeira ferramenta de pré-visualização e pré-produção projetada para fornecer uma série de desenhos sequenciais quadro a quadro, fotograma a fotograma, adaptados do roteiro de filmagem. São desenhos conceituais que iluminam e aumentam a narrativa do roteiro e permitem que toda a equipe de produção organize toda a complicada ação exigida pelo roteiro antes que a filmagem real seja feita para criar o visual correto para o filme finalizado. (p.1)

Tanto em filmes como em animações, a técnica de *storyboard* é ainda muito utilizada, sendo de grande importância para a elaboração dessas mídias, ou seja, “O *Storyboard* é uma ferramenta de animação clássica para ajudar os criadores a organizar cenas” (HOSHINO e HOSHINO, 2001, p. 96).

Entretanto, essa técnica também é utilizada para produzir os quadrinhos, pois, como visto anteriormente, são desenhos primitivos com informações de como a animação ou o filme deve acontecer, por isto que sua formatação é muito parecida com os quadrinhos. Entretanto, o *storyboard* é uma técnica, enquanto que os quadrinhos são um produto final e acabado.

Nota-se, portanto, que o instrumento *storyboard*, compreendido como uma disposição de elementos visuais que representam uma narrativa no tempo, herda uma característica de formatação das chamadas histórias em quadrinhos (HQ) – destinadas ao consumo do leitor de publicações como jornais e revistas – porém, se transforma em um elemento de bastidor, de cunho preparatório, visando à projeção de um produto audiovisual, este, sim, destinado ao público. É importante ressaltar que, embora diante de diferentes evoluções das técnicas e tecnologias envolvidas na confecção de *storyboards* para o cinema, a premissa de apresentar uma proposta gráfica que se aproxime ao máximo do que se trata e como se deseja expressar determinada história, segue sendo essencial e ainda resgata a linguagem do desenho e da HQ [...]. (FISCHER; SCALETISKY e AMARAL, 2010, p. 56).

Para a montagem do *storyboard*, foi selecionado o tempo de duração do contexto da trama e analisada diversas vezes com o intuito de combinar as cenas em que a ação da personagem fosse interessante e marcante para ser colocada no formato do gênero quadrinho.

A adaptação do episódio “Problemas Emprestados do Futuro” da série *The Flash*, para o formato FN híbrida observou as seguintes diretrizes:

A) Recorte do filme: a amostra que interessava para a pesquisa iniciava no tempo de exibição: 02min03s e finalizava em: 03min37s, perfazendo um total utilizado de: 1min34s, (3,7%) de um episódio com um total de 42min16s;

B) *Storyboard*: utilizou-se o software PhotoScape X 2.9[®], para colocar a amostra quadro-quadro, afim de fazer a seleção das cenas que seriam incorporadas no novo meio;

C) 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. Para isto, aplicaram-se as sugestões da TCAM, produzindo um acabamento numa formatação de *graphic novel*, para dar um aspecto mais próximo dos quadrinhos profissionais.

D) Impressão: 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 ao material produzido.

A produção da *graphic novel* partiu da FN híbrida, onde toda diagramação e falas dos personagens, bem como o traçado foi realizado pelo artista visual Pedro Ponzo³⁶ em comum acordo com o pesquisador e a orientadora.

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 e na *graphic novel*. Neste caso, toda a narrativa da FN híbrida e da *graphic novel* foi transcrita para o texto, incluindo as mesmas falas dos personagens. Esta ação foi realizada com o intuito de não favorecer um gênero em detrimento a outro.

5.3 AMOSTRAGEM

Para a testagem do material pedagógico produzido, foi selecionada uma amostragem do tipo não probabilística intencional (BABBIE, 2011), constituída por alunos do 1º e do 3º ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp – UFRGS), sendo sua composição formada por metade de cada um dos sexos. Assim sendo, os participantes da pesquisa foram divididos da seguinte maneira:

A) 1º ano: participaram da entrevista 12 aluno(a)s, onde metade leu a adaptação para uma *graphic novel* e a outra metade leu a adaptação para o texto.

³⁶ <<https://artedosquadrinhos.com.br/author/pedroponzo/>>

B) 3º ano: foi feito o convite para a participação de 10 aluno(a)s, entretanto, apenas foram realizadas 8 entrevistas, dentre estas havia um desequilíbrio entre os leitores da FN híbrida e o tipo de sexo. Fica essa amostragem fora dos padrões propostos, ou seja 5 leitore(a)s da adaptação para FN híbrida e 3 leitore(a)s para a adaptação para o texto. A divisão de quem iria ler o tipo de adaptação, foi realizada por sorteio durante a 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).

Somente participaram o(a) aluno(a)s do Colégio de Aplicação da UFRGS, após a assinatura por parte dos pais ou responsáveis dos Termos de Consentimento Livre e Esclarecido.

Para garantir o sigilo e a privacidade de todas as informações coletadas neste trabalho, foi desenvolvido um código para impossibilitar o reconhecimento dos entrevistados. Neste código, o pesquisador embutiu o nome, sexo, a ordem de sequência da entrevista e se o entrevistado sorteou a mídia impressa adaptada para o gênero quadrinhos ou o gênero texto.

O convite para a participação da pesquisa foi público e teve como argumento principal para estimular a participação, estudantes que gostassem de ler ou se identificassem com a linguagem do gênero quadrinhos, bem como aqueles que não gostam de ler esse tipo de gênero ou não se identificam com essa linguagem.

A adaptação, tanto para o gênero quadrinhos quanto para o texto, abordam conhecimentos das Ciências da Natureza, sendo que os textos produzidos foram uma transcrição, em forma de narrativa, da mídia original.

5.4 ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

De acordo com Flick (2013, p. 115), “O objetivo da entrevista 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. 116) salienta ainda que “A construção de uma entrevista deve, é claro, estar vinculada de perto aos objetivos e ao grupo-alvo da pesquisa.”

Entre os tipos de entrevistas existentes, fez-se a escolha pela entrevista semiestruturada, conhecida também como semidiretiva ou semiaberta (MANZINI, 2004, p. 2). Optou-se por essa técnica devido suas vantagens, conforme Boni e Quaresma (2005, p. 75), que são as seguintes:

- a) a possibilidade de combinar “perguntas abertas e fechadas, onde o informante tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto”;
- b) mesmo que o pesquisador siga “um conjunto de questões previamente definidas”, a entrevista ocorre de forma “muito semelhante ao de uma conversa informal”;
- c) caso o entrevistado esteja saindo do tema proposto, o entrevistador é livre para fazer perguntas adicionais com o intuito de “elucidar questões que não ficaram claras ou ajudar a recompor o contexto da entrevista”;
- d) é muito utilizada para “delimitar o volume das informações, obtendo assim um direcionamento maior para o tema” proposto na entrevista;
- e) essa técnica produz “uma melhor amostra da população de interesse”, pois possibilita “a correção de enganos dos informantes”, devido a vantagem de ser elástica quanto a duração do tempo da entrevista, “permitindo uma cobertura mais profunda” sobre o assunto tratado, que é favorecido pelas “respostas espontâneas” dos entrevistados;
- f) “quanto menos estruturada a entrevista maior será o favorecimento de uma troca mais afetiva entre as duas partes”, possibilitando assim, “respostas espontâneas dos entrevistados e a maior liberdade que estes têm de poder fazer surgir questões inesperadas ao entrevistador que poderão ser de grande utilidade em sua pesquisa”;
- g) “a possibilidade da utilização de recursos visuais, como cartões, fotografias, o que pode deixar o entrevistado mais à vontade e fazê-lo lembrar de fatos”.

Complementando e reforçando o que já se havia escrito sobre o motivo da escolha da entrevista semiestruturada nessa pesquisa, Manzini (1990/1991) argumenta que:

Na entrevista semiestruturada, a resposta não está condicionada a uma padronização de alternativas formuladas pelo pesquisador [...]. Geralmente, a entrevista semiestruturada está focalizada em um objetivo sobre o qual confeccionamos um roteiro com perguntas principais, complementadas por outras questões inerentes às circunstâncias momentâneas à entrevista. O uso de gravador é comum a este tipo de entrevista. É mais adequada quando desejamos que as informações coletadas sejam fruto de associações que o

entrevistado faz, emergindo, assim, de forma mais livre (MANZINI, 1990/1991, p. 154).

Para realização desse procedimento, o guia da entrevista semiestruturada constou de nove perguntas (Apêndice E) que foram gravadas na forma de áudio e depois transcritas.

5.4.1 Utilização da técnica da vinheta na entrevista semiestruturada

Conforme Flick (2013, p. 115), a técnica da vinheta é utilizada na entrevista semiestruturada para estimular o entrevistado “a refletir sobre sua posição ou talvez também para fazê-los expressar explicitamente sua concordância ou discordância da pergunta ou declaração”, isto é possível ao se “apresentar uma história de caso fictícia com perguntas referentes a ela”.

A técnica da vinheta, conforme Galante et al. (2003), Flick (2013), Kirschbaum e Hoelz (2014), Crafter et al. (2014), Hoelz e Bataglia (2015) é uma estratégia utilizada no decorrer de uma entrevista semiestruturada para se coletar dados de maneira 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. Estes procedimentos têm o intuito de estimular o entrevistado a lembrar ou evocar valores, crenças, atitudes, opiniões, percepções, ou qualquer tipo de informação que seja do seu conhecimento 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 formas mais concretas e menos abstrata, propiciando a obtenção de dados mais confiáveis (GALANTE et al., 2003).

Esta técnica foi aplicada durante a entrevista com o(a)s aluno(a)s, por meio da exposição, tanto com a adaptação do gênero quadrinhos (FN híbrida, *graphic novel*),

quanto da adaptação para o texto. Para isto, foi realizado um sorteio entre os participantes, sobre qual mídia seria lida.

Foi dado um intervalo de aproximadamente 5 minutos, no máximo, para que ele(a)s tivessem contato com uma das mídias, gênero quadrinhos ou texto, dependendo do grupo em que se encontravam. Esse tempo foi considerado mais que suficiente para leitura, pois o recorte do filme, para os grupos, é de aproximadamente 1min30s.

Durante a entrevista semiestruturada, ao se utilizar a técnica da vinheta, aconteceram então, dois momentos na interlocução, antes da apresentação dos quadrinhos/texto e o momento semelhante depois da apresentação dos quadrinhos/texto. No guia da entrevista (Apêndice E), das 9 perguntas utilizadas, as de número 2, 3, 4, e 5 eram realizadas antes da intervenção da leitura de uma das mídias e depois da leitura das mídias, para verificar se a mídia serviu para acrescentar algum novo subsunçor com observações corretas.

5.5 MAPA CONCEITUAL

Os mapas conceituais foram elaborados pelo próprio pesquisador, com base nas entrevistas semiestruturadas, para verificar se ocorreu aprendizagem do que foi lido pelo(a) aluno(a), e em qual mídia ocorreu maior/menor aprendizagem, levando em consideração o período de tempo em que a entrevista semiestruturada ocorre.

A escolha pelo mapa conceitual se deve ao fato de que ele é um instrumento de aprendizado e de avaliação e, como visto anteriormente, o processo avaliativo é um dos “*elementos da educação*”, necessários para investigar a aquisição de aprendizado pelo aparecimento de novos subsunçores.

Os mapas conceituais são “um bom instrumento para compartilhar, trocar e ‘negociar’ significados” (MOREIRA, 2010, p. 31); servem “como uma espécie de modelo ou estrutura para ajudar a organizar o conhecimento e estruturá-lo” (SILVA, 2015, p. 791-792); e também “como ferramenta de avaliação da aprendizagem” (CORREIA; SILVA e ROMANO JUNIOR, 2010, p. 4402-1).

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 segue os seguintes critérios, conforme o Quadro 3, e levam em consideração a coerência de sentido do significado de cada critério para que haja validação da pontuação.

Quadro 3 – Modelo de pontuação proposto por Novak e Gowin (1984, p. 36).

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 (<i>Cross link</i>)	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

Fonte: Adaptado pelo pesquisador.

Conforme Novak e Gowin (1984), a finalidade de um mapa conceitual nunca foi a atribuição de notas ou conceitos, pois isto, normalmente, está relacionado ao sistema escolar. Mas sim, para servir como um “constructo” para avaliação do desempenho cognitivo e as 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.

Como a análise de um mapa conceitual é “essencialmente qualitativa” (MOREIRA, 2010, p. 24), e os alunos não tinham experiência na sua elaboração,

optamos pela realização da entrevista semiestruturada para realizar a coleta de informações.

As respostas foram transcritas e utilizou-se da técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016) para encontrar 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 elementos, estabelecendo uma organização no material investigado.

Este processo facilitou a produção dos mapas conceituais que estavam sendo desenvolvidos a partir da transcrição das entrevistas dos estudantes, sendo então, para cada estudante, produzido um mapa conceitual obtido antes e depois da leitura do texto, da FN híbrida e da *graphic novel*.

O guia da entrevista semiestruturada foi montado, tomando-se como referência os conceitos chaves que estavam explícitos na FN híbrida, ou na *graphic novel*, tais como: fogo, fuligem, explosão, corrente de ar, oxigênio, calor e fumaça, bem como 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.

Foi adotada a seguinte sequência de cores nos mapas conceituais 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.

5.6 TRIANGULAÇÃO

Com a finalidade de validar a pesquisa, se recorre ao método de triangulação dos resultados (JICK, 1979; MATHISON, 1988; WHITTEMORE; CHASE e MANDLE, 2001; SOUZA e ZIONI, 2003; LINCOLN e GUBA, 2006). Conforme Jick (1979), o termo triangulação teve origem como estratégia de navegação das forças armadas ao se utilizar princípios da geometria e da topografia na precisão exata da localização de objetos a partir de múltiplos pontos de referência. Na pesquisa em Ciências Sociais, o termo triangulação é usado como metáfora, para dar melhor exatidão à amostra, ou seja, “Da mesma forma, os pesquisadores organizacionais podem melhorar a precisão de seus julgamentos através da coleta de diferentes tipos de dados sobre o mesmo fenômeno” (JICK, 1979, p. 602)³⁷.

Conforme Flick (2013, p. 183), o método de “triangulação significa encarar um tema de pesquisa a partir de pelo menos duas perspectivas privilegiadas.” Sendo assim, dependendo dos tipos de dados que se possui, “a triangulação deve produzir conhecimento em diferentes níveis, ou seja, ela vai além do conhecimento possibilitado por uma abordagem única e, desse modo, contribui para a promoção da qualidade na pesquisa” (FLICK, 2013, p. 183).

Denzin (1978) identificou quatro formas de triangulação: triangulação dos dados; triangulação do investigador; triangulação das teorias e triangulação metodológica. Este último tipo de triangulação será o método de triangulação utilizado neste trabalho. Conforme Denzin (1978), quanto mais métodos forem utilizados para a análise dos dados de um mesmo fenômeno, maior será a complexidade do processo em se colocar cada um dos métodos em confronto, cruzando-os um com o outro, maximizando, dessa forma, a validade da pesquisa qualitativa. Ou seja, a utilização de um único método na pesquisa qualitativa torna-a mais vulnerável. Conforme Ikeda (2009, p. 60), a triangulação facilita a decisão do pesquisador, ou seja, “a triangulação fornece uma visão mais abrangente, geral e holística, além de diferentes ângulos e perspectivas do mesmo fenômeno, melhorando assim a capacidade de análise e tomada de decisões do pesquisador”³⁸.

³⁷ “Similarly, organizational researchers can improve the accuracy of their judgments by collecting different kinds of data bearing on the same phenomenon.”

³⁸ “Triangulation provides a more comprehensive, general, and holistic view plus different angles and perspectives of the same phenomenon, thus improving the researcher’s analysis and decision-making ability.”

A partir dos métodos adotados para a coleta dos dados, foi necessário dimensionar os dados de forma a se criar uma relação entre esses, a fim de se diminuir a complexidade existente.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO



Fonte: Carlos Ruas

<<https://i2.wp.com/www.umsabadoqualquer.com/wp-content/uploads/2010/01/340.jpg>>

A partir das reflexões apresentadas até aqui, e buscando atender aos objetivos da Tese, os resultados e discussões estão organizados nos 4 artigos apresentados a seguir.

6.1 ARTIGO 1 – A PESQUISA SOBRE O USO DOS QUADRINHOS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA APRESENTADAS NOS ENPECS DE 1997 A 2015.

Este artigo envolve uma pesquisa bibliográfica sobre a utilização do gênero quadrinhos em artigos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) que é um evento bienal promovido pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC), no período de 1997 - 2015. Escolheu-se este evento por ser o maior no Brasil, mostrando um apanhado geral de como se encontra a pesquisa em Ensino de Ciências nas cinco regiões brasileiras.

O que pode ser percebido é que há uma tendência de crescimento de artigos utilizando o gênero quadrinhos em todos os níveis, desde a Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio) até o Ensino Superior, a partir de 2003.

Também foi percebido que a região sudeste é a que mais apresenta artigos envolvendo quadrinhos e Ensino de Ciências. Uma hipótese plausível para explicar este resultado é a de que pesquisadores desta região como Valdomiro Vergueiro e Sônia Luyten, e depois o Pesquisador Francisco Caruso ao adotar essa prática no Ensino de Ciências, especialmente na área da Física, tenha colaborado para fortalecer a presença dos quadrinhos como um recurso educacional. Um fato curioso é que durante todo esse tempo, a região norte não apresentou nenhum tipo de trabalho ou pesquisas envolvendo quadrinho e Ensino de Ciências. Algo que merece estudos futuros sobre esse fenômeno, para entender o real motivo de não haver

pesquisas utilizando gênero de quadrinhos e Ensino de Ciências apresentadas no ENPEC.

Outro ponto importante é que as linhas de pesquisa: Linguagens, Discurso e Educação em Ciências (LDEC) e Processos e Materiais Educativos em Educação em Ciências (PMEC); foram as que mais tiveram trabalhos apresentados, seguido então da linha de pesquisa Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT), nas abordagens CTSA na Educação em Ciências. Esta ordem está de acordo com a hipótese do que seria esperado para gerar uma melhor forma de aprendizado na sala de aula; ou seja, para a existência de Alfabetização Científica e Tecnológica é necessário primeiro que o estudante possua conhecimento de uma determinada linguagem e em seguida possa ter acesso a materiais de qualidade que o ajudem a se apropriar dessa linguagem, com o intuito de despertar o seu interesse.

Conforme Jee e Anggoro (2012)³⁹,

A intenção dos quadrinhos científicos é dupla: entreter e educar. Pode ser difícil encontrar um equilíbrio entre estes dois objetivos. [...] Compreender as diferentes maneiras como as pessoas se envolvem com a mídia é crucial para desenvolver uma melhor compreensão da aprendizagem informal. (p. 205).

Neste caso, deve ser considerado que essa aprendizagem informal também acontece dentro do espaço formal da sala de aula. Sugere-se ainda que pesquisas utilizando quadrinhos na formação de professore(a)s precisam ser ampliadas para que se tenham professore(a)s com uma formação multimidiática e em linguagens multimodais, que possam saber utilizar os vários recursos tecnológicos existentes com a finalidade de difundir o Ensino de Ciências da Natureza.

³⁹ *“The intent of science comics is twofold: to entertain and to educate. It can be difficult to strike a balance between these two goals. [...] Understanding the different ways that people engage with media is crucial to developing a better understanding of informal learning”* (JEE e ANGGORO, 2012. p.205).

Poster (Painel)

1921-1 A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos no ensino das Ciências da Natureza apresentadas nos ENPECs de 1997 a 2015.

Autores: SANTOS, V. J. R. M.¹, GARCIA, R. N.¹

¹ UFRGS - UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

Resumo:

O uso dos quadrinhos como estratégia de ensino tem sido objeto de investigação de algumas pesquisas. Com o objetivo de avaliar a produção científica nesta temática, fez-se uma busca nos ENPECs de 1997 – 2015. As categorias consideradas para a análise foram: (1) frequência dos artigos encontrados nos ENPECs e citados no Google Acadêmico; (2) áreas/linhas temáticas ao quais estes artigos estão relacionados; (3) estado e região dos artigos; (4) o nível de ensino e a disciplina/área do conteúdo. Os resultados demonstraram que existe uma baixa produção acadêmica nesta temática, embora tenha ocorrido um crescimento nos últimos anos. O Estado de São Paulo produziu o maior número de artigos utilizando quadrinhos no ensino de ciências e a maioria das pesquisas ocorreram na Educação Básica. A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos como motivação para o aprendizado científico aparece, portanto, como um campo a ser explorado em qualquer nível de ensino.

Palavras-chave:

ciências, ENPECs, ensino, quadrinhos

Figura 6 – Comprovante de resumo dos Anais do XI ENPEC

A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos no ensino das Ciências da Natureza apresentadas nos ENPECs de 1997 a 2015.

The research on the use of comics in the teaching of Natural Sciences presented at the ENPECs from 1997 to 2015.

Victor João da Rocha Maia Santos

UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
victor.jrms@gmail.com

Rosane Nunes Garcia

UFRGS (Universidade Federal do Rio Grande do Sul)
rosanebio2007@gmail.com

Resumo

O uso dos quadrinhos como estratégia de ensino tem sido objeto de investigação de algumas pesquisas. Com o objetivo de avaliar a produção científica nesta temática, fez-se uma busca nos ENPECs de 1997 – 2015. As categorias consideradas para a análise foram: (1) frequência dos artigos encontrados nos ENPECs e citados no Google Acadêmico; (2) áreas/linhas temáticas ao quais estes artigos estão relacionados; (3) estado e região dos artigos; (4) o nível de ensino e a disciplina/área do conteúdo. Os resultados demonstraram que existe uma baixa produção acadêmica nesta temática, embora tenha ocorrido um crescimento nos últimos anos. O Estado de São Paulo produziu o maior número de artigos utilizando quadrinhos no ensino de ciências e a maioria das pesquisas ocorreram na Educação Básica. A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos como motivação para o aprendizado científico aparece, portanto, como um campo a ser explorado em qualquer nível de ensino.

Palavras chave: ciências, ENPECs, ensino, quadrinhos.

Abstract

The use of comics as a teaching strategy has been object of investigation of some researches. Aiming to evaluate the scientific production in this subject, a search was made at the ENPECs from 1997 to 2015. The categories for analysis were: (1) Frequency of the articles found at the ENPECs and cited at Google Scholar; (2) thematic field to which these articles are related; (3) state and region of the articles; (4) the teaching level and subject/field of content. The results show that there is a low academic production on this thematic, even though there has been an increase in the last years. São Paulo State produced a larger number of articles addressing comics on science teaching and most of the researches occurred over Basic Education. The research on the use of comics as motivation to science learning appears, therefore, as a field to be explored in any teaching level.

Key words: sciences, ENPECs, teaching, comics.

Introdução

Uma das preocupações que frequentemente pautam as pesquisas em ensino de Ciências, são aquelas que se relacionam às formas de melhor ensinar os conceitos e promover aprendizagens significativas. Estratégias de ensino que buscam trabalhar com elementos da cultura popular do universo infantil ou juvenil têm sido exploradas na educação escolar, e alguns pesquisadores tem se debruçado em compreender aspectos relacionados em diferentes realidades. Entretanto, para que uma estratégia de ensino se torne eficaz, “o professor deve procurar ir ao encontro dos interesses e da linguagem dos alunos.” (JESUS, 2008, p. 22). Um dos maiores problemas no ensino, entre outros, é encontrar o tipo de linguagem adequada para se comunicar com o(a) aluno(a).

É no intuito de se comunicar com os outros que o ser humano cria e utiliza variadas formas de linguagem. É através delas que o homem se comunica, tem acesso a informações, expressa e defende pontos de vista, partilha ou constrói visões de mundo, produz conhecimento. Porém, para que a comunicação estabeleça-se é necessário que os interlocutores atribuam sentido ao texto (falado ou escrito), tornando-o compreensível. (FERREIRA E DIAS, 2005, p. 323)

A definição de linguagem é muito ampla e pode abranger diferentes aspectos. Ao pensarmos na sua finalidade essencial que é a comunicação, pode possuir características verbais e não – verbais. Os estudos linguísticos, apontados por Fernandes (2004); Doretto e Beloti (2011) entre outros, indicam três pontos de vista sobre a linguagem: (1) visão tradicional - a linguagem é a expressão do pensamento; (2) visão estruturalista - a linguagem é instrumento de comunicação; (3) visão interacionista - a linguagem é uma forma ou um processo de interação.

Os quadrinhos, apesar de possuírem uma “linguagem autônoma, que usa mecanismos próprios para representar os elementos narrativos.” (RAMOS, 2009, p.17) compartilha do processo filosófico dos três pontos de vista da linguagem. A produção de um quadrinho é uma (1) expressão do pensamento humano, apresentado dentro de uma realidade física; portanto, (2) servindo como instrumento de comunicação humana; (3) entre os interlocutores situados no meio de um contexto social, histórico e ideológico.

Além da presença marcante da linguagem imagética, os quadrinhos também são um tipo de gênero textual que utiliza, geralmente, ao mesmo tempo, aspectos verbais e não-verbais ou também chamados de pictóricos. Entre os aspectos verbais podemos citar a fala dos personagens, os recordatórios, onomatopeias, entre outros; ou seja, tudo que está escrito. Os aspectos não-verbais, são aqueles em que o leitor interpreta o acontecimento no quadrinho a partir de imagens, tais como: o cenário, as linhas cinéticas, o movimento dos personagens, os tipos variados de balões, etc., ou seja, tudo aquilo que perpassa, ou não, o texto. Dessa forma, a leitura dos recursos visuais existentes nos quadrinhos indicam uma narrativa visual que deve ser lida com a mesma intensidade que os aspectos verbais, pois nesse ínterim, ambos se complementam. Acrescentando o comentário de Almeida (2012):

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. (p. 4)

Portanto, não é possível ler um aspecto e depois o outro. Na leitura, ambos devem ser decodificados, interpretados e compreendidos ao mesmo tempo. Isto torna o ambiente dos

quadrinhos um meio multimodal (GASPARETTO SÉ, 2008), pois, 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.

O uso dos quadrinhos em sala de aula é uma estratégia, muitas vezes, utilizada para o ensino de Ciências. Para Azevedo e Sousa (2016), os quadrinhos fazem parte da cultura pop da atualidade sendo, portanto, interessante o desenvolvimento de pesquisas acadêmicas sobre esse meio de informação. Servem não somente para promover aprendizagens, mas também levantam questões da atualidade, sendo uma mídia, de certa forma, de fácil assimilação pela população. As pesquisadoras ainda afirmam que

Além de constituírem um produto cultural da atualidade e serem muito populares, as histórias em quadrinhos passaram a ter uma maior relevância no âmbito acadêmico e se transformaram em um objeto de pesquisa em áreas variadas. [...] Dessa forma, aumento do interesse por quadrinhos merece destaque por não só entreter, mas também por problematizar e agir como uma ferramenta de comunicação escrita e visual para fácil entendimento da literatura e fatos históricos. (AZEVEDO E SOUSA, 2016, p. 3, 4)

A Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM), proposta pelo pesquisador Richard Mayer e demais colaboradores, no ano de 2001, tem como cerne principal o argumento de que “as pessoas aprendem melhor através de palavras e imagens do que apenas através de palavras.” (Mayer, 2001, p. 208). Entretanto, conforme o próprio Mayer (2001) argumenta, “o simples fato de adicionar imagens às palavras não garante uma melhoria da aprendizagem – ou seja, nem todas as apresentações multimídias são igualmente eficazes.” (p. 208). Neste contexto, Klein e Laburú (2009), afirmam que no “ensino, particularmente de ciências, as imagens desempenham um papel facilitador na explicação de conceitos e são importantes recursos para a comunicação das ideias científicas.” (p. 2).

Conforme Santos e Vergueiro (2015), as pesquisas em quadrinhos no Brasil, começam timidamente na década de 1960 de forma retraída, sendo vistas de forma preconceituosa pela academia.

A análise acadêmica sobre histórias em quadrinhos iniciou-se na década de 1940 nos Estados Unidos. No Brasil, após um período de rejeição, principalmente advinda dos educadores, o estudo das narrativas gráficas sequenciais no recinto universitário começou de forma lenta e tímida no final dos anos 1960, padecendo de preconceitos. Nos últimos 25 anos, no entanto, a investigação científica desse produto cultural midiático tem crescido em diversas áreas do conhecimento e abarcando diferentes temas: como objeto de estudo, os quadrinhos têm sido analisados a partir de suas formas de produção, de sua linguagem característica, de seu uso no processo educativo ou de seus aspectos estéticos, ideológicos e narrativos. (SANTOS E VERGUEIRO, 2015, p.119)

Pode-se perceber que congressos, seminários, eventos e outros tipos de reuniões científicas, são um universo excelente para se trocar informações, discussões, análises e perceber como as investigações científicas vêm se desenvolvendo. No que se refere ao ensino de ciências, principalmente no cenário nacional, o ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), promovido pela ABRAPEC (Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência), é considerado o maior evento nacional voltado para o ensino de ciências da natureza e, por isso, se tornou “lócus privilegiados de interação para uma disseminação multidisciplinar da produção da área, além de evidenciar a consolidação do campo da pesquisa em Educação em Ciências no Brasil.” (DELIZOICOV; SLONGO; LORENZETTI, 2007, p.1)

O ENPEC, expõe trabalhos, preferencialmente de estudantes de pós-graduação, sendo um evento disseminador de novos conhecimentos produzidos pelas pesquisas. Os anais do evento tornam-se, desta forma, um material interessante para pesquisas bibliográficas, em diferentes temas relacionados aos diversos campos do saber sobre educação em Ciências, permitindo que se tenha uma visão ampla e atual do que está sendo produzido em relação a determinadas temáticas.

É com este pensamento, que se propõe fazer uma revisão bibliográfica dos trabalhos dos ENPECs (1997 – 2015) voltados para a utilização dos quadrinhos¹ para o ensino de ciências da natureza. O objetivo é verificar como esta ferramenta midiática está sendo utilizada/pesquisada em diferentes locais no país e que produção científica está se gerando em torno desta temática.

Metodologia

Esta é uma pesquisa de caráter qualitativo, que usa a análise de documentos de publicação aberta na internet como método. Para constituir o *corpus* de análise, seleciona-se as atas eletrônicas do ENPEC (<http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/atas-dos-enpecs/>). Segundo Flick, (2009) este é o passo principal, pois diz respeito a questões relativas à amostragem. Para constituir uma amostra representativa que atenda aos objetivos do trabalho, inicialmente, seleciona-se todo e qualquer trabalho/pesquisa que possua no seu título² alguma palavra que contenha o termo quadrinho ou similar. Após este levantamento, verifica-se quais deles são citados por outros autore(a)s de trabalhos/pesquisas, não citados ou não encontrados, a fim de analisar qual o impacto destas publicações dos anais do ENPEC na produção científica nacional. Para isto, faz-se uso do sistema de procura do Google Acadêmico (GA), utilizando o título completo do trabalho/pesquisa como variável de busca. Estas derivações na busca são próprias em métodos de análise de documentos na internet, pois, de acordo com Flick (2009), diferentemente de um texto escrito, não há uma ordem fixa na apresentação dos textos.

A utilização da base de dados do Google Acadêmico, conforme Amaral (2007, p. 4), é vantajosa, pois “fornece uma maneira simples de pesquisar literatura acadêmica de forma abrangente.” Outro motivo, é o fato de que os trabalhos/artigos do ENPEC, somente são encontrados nas bases de dados do Google Acadêmico. Outras bases de dados tais como: ScienceDirect (<http://www.sciencedirect.com/>), SciELO Brasil (<http://scielo.br/>), Web of Science (<http://www.webofknowledge.com/>), não retornam resultados da busca.

Num estudo comparativo, utilizando as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico, Puccini et al. (2015, p. 75), concluem que “O GA (Google Acadêmico) mostrou ser mais eficiente, tanto qualitativamente quanto quantitativamente, em resgatar artigos científicos sobre o tema escolhido” na pesquisa realizada.

Após a fase de seleção dos textos, faz-se a leitura dos artigos selecionados, realizando-se um recorte preliminar com o intuito de perceber detalhes importantes para o presente trabalho. Entre as categorias produzidas, são apresentadas as seguintes: (1) Frequência dos artigos encontrados nos ENPECs e citados no GA; (2) Áreas/linhas temáticas às quais estes artigos estão relacionados; (3) Estado e região de onde estes artigos são produzidos; (4) Nível de ensino e disciplina/área do conteúdo ao qual o trabalho é proposto.

¹ A palavra “quadrinhos”, neste trabalho, se refere a: histórias em quadrinhos (HQ), tirinhas, charges, cartum, narrativas quadrinizadas, gibis, *graphic novels*, entre outros.

² Nos ENPECs há artigos que tratam dos quadrinhos na composição do texto, mas não trazem a palavra “quadrinho” ou similar no título do trabalho/pesquisa.

As citações dos artigos presentes nos ENPECs, neste trabalho, são coletadas até dezembro de 2016 no Google Acadêmico, para categorização, montagem de gráficos, tabelas e discussão dos resultados analisados. Faz-se necessário indicar este recorte temporal, pois é possível que após esta data, o número de citações dos artigos tenha aumentado.

Montou-se ainda um quadro com os sete trabalhos sobre quadrinhos encontrados na linha temática de Linguagens, Discurso e Educação em Ciências (LDEC), situando objetivos e as contribuições dessas pesquisas no período analisado para mostrar a escassa amplitude de pesquisas sobre o tema em estudo.

Análise dos resultados e discussão

Os resultados demonstram que, durante os 20 anos de ENPEC (1997 – 2015), são publicados 32 artigos que possuem no título o termo “quadrinho” ou similar (Figura 1). Deste total, 12 (37,5 %) deles aparecem como “*citados por*” no Google Acadêmico e 15 (46,9 %) mostraram-se no resultado da busca pelo título do artigo, mas sem possuir nenhuma citação; 5 (15,6 %) desses artigos não são encontrados pela base de dados do Google Acadêmico ao se colocar o nome do título do artigo para a busca.

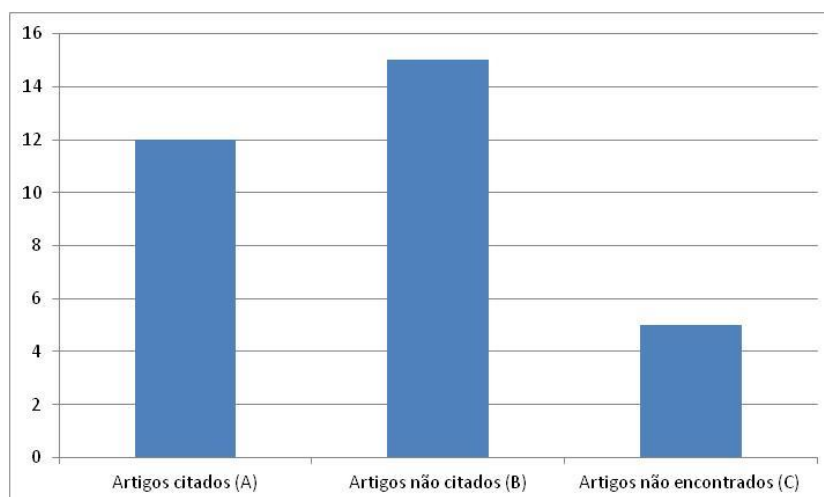


Figura 1: Frequência em número de citações no Google Acadêmico de artigos publicados nos anais dos ENPECs que trazem a palavra “quadrinho”, ou similar, no título.

Os artigos sobre quadrinhos aparecem somente a partir de 2003 (IV ENPEC), sendo que, no ano de 2015, (X ENPEC) há o maior número de artigos que trazem o termo “quadrinho” ou similar no título (Figura 2).

Apesar de ser possível perceber um crescimento quase que linear, entre os anos de 2009 – 2015, dos artigos sobre a utilização dos quadrinhos, os resultados demonstram que, ao longo dos anos de realização do evento, houve pouco interesse por parte da comunidade científica em realizar pesquisas em torno do uso dos quadrinhos para promover o aprendizado no Ensino de Ciências. Outra constatação importante é que, considerando o número de trabalhos totais enviados no X ENPEC (2015), que foi de 1.768, a pesquisa a respeito do uso dos quadrinhos no Ensino de Ciências é bem pequena.

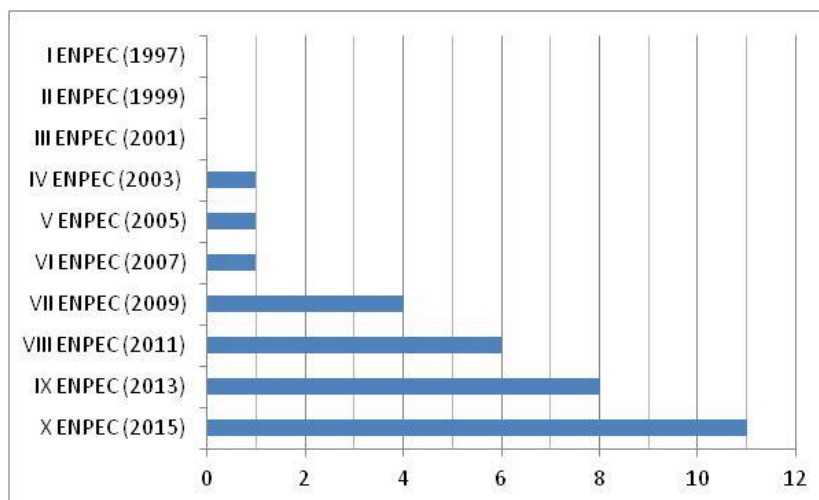


Figura 2: Frequência em número de artigos que possuem a palavra "quadrinhos" ou similar no título do artigo em artigos publicados nos anais do ENPEC de 1997 até 2015.

Os resultados parecem estar de acordo com Tatalovic (2009) quando afirma que

Comics' status as a lowly medium for the masses and the fact that they appeal to children have perhaps been the main reasons why they were largely and somewhat unfairly ignored by academia, something most critical appraisals of comics are quick to state. (p.2).

Na concepção do autor, o fato do meio acadêmico realizar poucas pesquisas com quadrinhos se deve a, pelo menos, dois motivos principais: ser uma mídia modesta e por ser um recurso que agrada preferencialmente o público infantil. Como o próprio Tatalovic (2009) comenta, tais argumentos são facilmente recusados por pesquisadore(a)s neste tipo de mídia.

Os artigos que tratam de pesquisas utilizando quadrinhos nos ENPEC (1997 – 2015) se encontram em áreas/linhas temáticas³, tomando como base os nomes existentes no XI ENPEC (2017). Para fins de classificação, cria-se um código para cada uma dessas áreas/linhas temáticas, que se encontra entre parênteses: Alfabetização Científica e Tecnológica, abordagens CTS/CTSA e Educação em Ciências (ACT/CTS/CTSA); Educação Ambiental e Educação em Ciências (EAEC); Educação em espaços não-formais e divulgação científica (EENF); Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos (EACC); Formação de professores de Ciências (FPC); Linguagens, discurso e Educação em Ciências (LDEC); Processos e materiais educativos em Educação em Ciências (PMEC).

O Quadro 1, relaciona as áreas/linhas temáticas utilizadas pelos autore(a)s na publicação dos artigos, sua quantidade e o ano da publicação. Os artigos, (A01) e (B01) não possuem área/linha temática, pois nos anos em que foram publicados o ENPEC não adota essa sistemática.

³No V ENPEC (2005), as apresentações dos artigos no formato comunicação oral e painel passam a ser dividida por área temática, sendo algo inovador nos ENPECs até o momento, pois antes não havia separação, pelo menos, não é informado nas atas. O VI ENPEC (2007) não separa por área temática, pois não há nenhuma indicação nas atas. O VII ENPEC (2009) possui separação por área temática. O termo "linha temática" somente aparece a partir do VIII ENPEC (2011), entretanto, no IX ENPEC (2013) e X ENPEC (2015), aparece os dois termos, ou seja, área/linha temática.

XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC
 Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017

Área/Linha temática	Quantidade	Ano da Publicação	Artigos referentes
ACT/CTS/CTSA	6	2009	A03, A05
		2011	A07, A09
		2013	A12, B03
EAEC	1	2015	B10
EENF	2	2005	A02
		2015	B08
EACC	5	2011	B02
		2013	C02
		2015	B11, B13, C05
FPC	2	2009	A06
		2013	B06
LDEC	7	2009	A04
		2011	C01
		2013	B04, B07
		2015	B09, B15, C03
PMEC	7	2011	A08, A10
		2013	A11, B05
		2015	B12, B14, C04

Quadro 1: Ano da publicação dos artigos relacionados aos quadrinhos e a área/linha temática a qual pertencem

Conforme o Quadro 1, as três áreas/linhas temáticas mais citadas são linguagens, discurso e Educação em Ciências (LDEC); processos e materiais educativos em Educação em Ciências (PMEC) e Alfabetização Científica e Tecnológica, abordagens CTS/CTSA e Educação em Ciências (ACT/CTS/CTSA). Esta ordem está de acordo com o que seria esperado para gerar uma melhor forma de aprendizado na sala de aula. Para existir Alfabetização Científica e Tecnológica é necessário que o estudante possua conhecimento de uma determinada linguagem e possa ter acesso a materiais que o ajudem a se apropriar dessa linguagem, com o intuito de despertar o seu interesse.

Diante desses pressupostos, os pesquisadores Pozo e Crespo (2012), afirmam que: “Não podemos pensar de antemão que os alunos estão interessados em aprender ciências. Um dos objetivos da educação científica deve ser justamente despertar neles tal interesse. Como é possível gerar esse interesse nos alunos sem renunciar a ensinar ciências como tal?” (p.7)

A pesquisadora Sônia Luyten, uma das primeiras no Brasil a analisar e indicar os quadrinhos (e mangás) como uma mídia que pode auxiliar o aprendizado formal, afirma que:

No plano pedagógico, os quadrinhos proporcionam experiências narrativas desde o início do aprendizado, fazendo os alunos adquirirem uma nova linguagem. Crianças e adolescentes seguem a história do começo ao final, compreendem seu enredo, seus personagens, a noção de tempo e espaço, sem necessidade de palavras sofisticadas e habilidades de decodificação. As imagens apoiam o texto e dão aos alunos pistas contextuais para o significado da palavra. Os quadrinhos atuam como uma espécie de andaime para o conhecimento do estudante. (LUYTEN, 2011. p. 6)

Sendo assim, os quadrinhos se encaixam como uma forma de mídia motivadora que pode despertar o interesse dos estudantes em aprender ciências de maneira informal, dentro e fora da sala de aula. Talvez isto seja um dos motivos pelos quais os quadrinhos estejam se

desenvolvendo muito mais nessas duas áreas/linhas temáticas nos últimos anos: LDEC de 2009 – 2015 e PMEC de 2011 – 2015.

Outra característica dos artigos que envolvem quadrinhos é o fato deles se centralizarem na região sudeste (dois terços do total analisado), sendo que as pesquisas sobre quadrinhos se concentram especificamente no estado de São Paulo, com aproximadamente 41% das publicações nos ENPECs, como exposto na Figura 3.

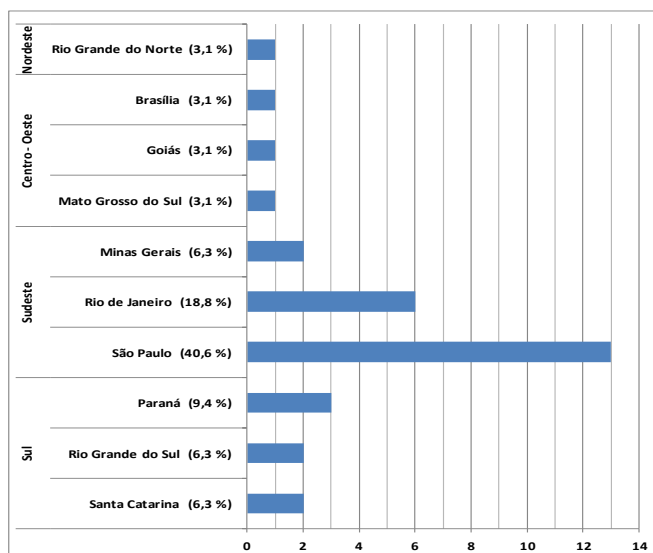


Figura 3: Publicações de artigos nos ENPECs (1997 – 2015) que possuem o termo “quadrinhos” ou similar, separados por estado e região.

É possível verificar, também, que houve uma maior predominância de pesquisas voltadas para a disciplina de ciências, como mostrado na Figura 4, e a quantidade de pesquisas no ensino médio foi quase a mesma se comparada com o ensino fundamental.

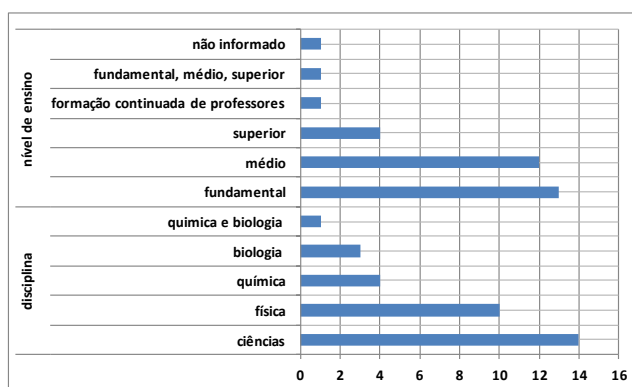


Figura 4: Publicações de artigos nos ENPECs (1997 – 2015) que possuem o termo “quadrinhos” ou similar, separados por nível de ensino e disciplina.

O aumento de pesquisas utilizando quadrinhos no ensino médio e sua aplicação, mesmo que ainda de forma tímida, no ensino superior, revela que esta ferramenta pedagógica pode muito

bem auxiliar no ensino em qualquer área das Ciências da Natureza, sendo, portanto, uma possível alternativa metodológica eficiente para se trabalhar com o ensino de ciências na sala de aula.

Para finalizar, mais um aspecto a ser analisado refere-se as questões de como os trabalhos relacionados aos quadrinhos são abordados dentro da área/linha temática LDEC. A partir de uma análise dos conteúdos dos artigos publicados nos ENPECs (Quadro 2), verificou-se que os trabalhos publicados pouco tratavam dos aspectos relacionados à questão da linguagem dos quadrinhos.

TRABALHO	OBJETIVOS	CONTRIBUIÇÕES
A04	Compartilhar os resultados das pesquisas sobre HQ's como recurso relevante para o ensino de ciências nos mais diversos níveis de ensino.	As pesquisas devem apresentar dados que apontem sugestões na elaboração de metodologias que utilizem HQ de forma a priorizar a reflexão em Ciência e que eleve a percepção dos alunos para além do humor e do entretenimento. Admite que o papel do professor no trabalho de análise, triagem e uso desse material é fundamental para evitar equívocos que tornem a visão da Ciência estereotipada e equivocada. As HQ's são apenas mais um desses instrumentos a serviço de práticas motivadoras no ensino de Ciências.
C01	Realização de uma análise semiótica para verificar o potencial didático que as HQ's de ficção científica, especificamente a série "Quarteto Fantástico Millenium" – da Editora norte-americana Marvel Comics, apresenta para uso no ensino de Física no nível médio.	É possível a adoção de HQ's de ficção científica como metáfora e inspiração para a elaboração de atividades em sala de aula, pois as visões sobre a ciência e tecnologia, seus impactos na sociedade moderna são assuntos abordados por esse estilo de narrativa, que contribui para uma valorização do aspecto cultural da Física. Não se deve limitar o uso de HQ's ao simples ferramental demonstrativo de teorias ou constatador de erros científicos.
B04	Analisar os sentidos produzidos após a leitura de um texto histórico sobre a construção da molécula de DNA, em uma história em quadrinhos desenhada por uma licencianda, utilizando como aporte teórico a noção de efeitos de sentido da análise de discurso e as contribuições de Bachelard para os processos de construção dos conhecimentos científicos.	A presença de diferentes linguagens em sala de aula, como a adaptação de casos existentes na História das Ciências, em Histórias em Quadrinhos, auxilia o(a)s aluno(a)s na ruptura da imagem de uma ciência por gênios, inacessível, isenta de erros e como uma verdade absoluta e inquestionável.

Quadro 2: Objetivos e contribuições dos trabalhos da área/linha temática LDEC nos ENPECs (1997 – 2015)
(continua)

XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC
 Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017

TRABALHO	OBJETIVOS	CONTRIBUIÇÕES
B07	Analisar como Histórias em Quadrinhos (HQs) são utilizadas em Coleções Didáticas de Física pertencentes ao Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio.	Os autores de livros didáticos de Física recorrem a HQs produzidas fora do país, pois no Brasil faltam HQs que possam ser utilizadas no ensino de física. Os autores também não realizam nenhum tipo de discussão sobre as possibilidades de leitura e interpretação de HQs. A pesquisa sugere que o diálogo em, sala de aula, sobre a leitura de HQs, só é possível se o(a)s professore(a)s solicitarem aos alunos que elaborem suas próprias histórias com textos e imagens.
B09	Promover situações para estimular a produção de diferentes tipos de textos (escritos e imagéticos) de ficção científica pelos estudantes, envolvendo o tema radiação, bem como analisar um gênero textual produzido pelos estudantes: roteiros de histórias em quadrinhos sobre heróis e vilões.	Os estudantes diferenciam os discursos científicos dos de ficção científica; porém, suas argumentações são mais fundamentadas em aspectos ficcionais, do que em aspectos científicos. Os roteiros das histórias em quadrinhos permaneceram num gênero textual narrativo-literário, por não estarem familiarizados com a prática de produção utilizando linguagem de quadrinhos, que pressupõe a visualização das sequências imagéticas que irão compor os quadros.
B15	Mostrar que as tirinhas autorais desenvolvidas por Eduardo Oliveira Ribeiro de Souza, inspiradas na proposta de “ <i>Concept Cartoons</i> ” e desenvolvidas de acordo com as propostas de ensino por investigação, são capazes de promover reflexão e a discussão entre alunos sobre fenômenos físicos retratados nelas.	Utilizando o padrão de argumento de Stephen Toulmin para analisar os dados obtidos, percebeu-se a construção do conhecimento durante a utilização dos quadrinhos; pois além de proporcionar o diálogo com que os alunos aprendessem num processo de interação social, desenvolver o pensamento e com isso, a cidadania responsável.
C03	Analisar a argumentação dos alunos na sala de aula sobre a temática alimentação e seu contexto histórico-social, a partir de uma atividade investigativa, com o uso de histórias em quadrinhos, e verificar a construção de argumentos segundo o modelo de Toulmin.	O(A)s aluno(a)s criaram Histórias em Quadrinhos que pudessem relatar como era a prática alimentar em sua residência e comparar com as práticas alimentares de antigamente; entretanto, o papel do(a) professor(a) é importante na condução da atividade, mediando o processo de construção do conhecimento, seja organizando as informações ou inserindo na discussão indicadores de alfabetização científica.

Quadro 2: Objetivos e contribuições dos trabalhos da área/linha temática LDEC nos ENPECs (1997 – 2015) (conclusão)

Apesar de serem pesquisas importantes para a área, faltou nesses trabalhos um melhor aporte de abordagens discursivas e argumentativas da aplicação da leitura e escrita dos quadrinhos na Educação em Ciências.

Como afirma Goulart (2016):

Observa-se que as ações pedagógicas se mostram, por vezes, balizadas por diferentes concepções da linguagem no processo de ensino e aprendizagem, o que gera divergências de opiniões, distanciamento entre os profissionais da educação, descontinuidade de propostas pedagógicas, enfim, rompimentos e fechamento de diálogos. (p. 708)

Neste aspecto, o ensino de ciências não deveria somente se preocupar com o conteúdo, mas com uma adequação mais razoável das formas de linguagens que são tratadas em sala de aula, pois sem uma linguagem apropriada, boa parte do cerne pedagógico e didático-metodológico de se ensinar ciências, se fragiliza, fazendo com que todo o processo idealizado pelo(a) professor(a) para que o(a) aluno(a) aprenda, torne-se ineficiente.

Considerações finais

Apesar do preconceito existente pela academia na utilização dos quadrinhos para o Ensino de Ciências da Natureza, há um crescimento de pesquisas, utilizando essa mídia para facilitar e até mesmo favorecer a motivação do aprendiz em qualquer nível de ensino. Mesmo que aparentemente latente, os estudos nessa área tendem a crescer. Um dos motivos para o possível crescimento dessa mídia no ensino se deve-se à sua informalidade e também ao fato de que não se precisa de muita tecnologia para ser utilizada. Os quadrinhos podem ser acessados em qualquer lugar e em qualquer meio, seja impresso ou digital.

Jee e Anggoro (2012) afirmam que é difícil encontrar um equilíbrio na utilização dos quadrinhos no ensino devido ao caráter dual de entretenimento e educação e sugerem uma melhor compreensão dessa mídia para favorecer o desenvolvimento do aprendizado informal: *“The intent of science comics is twofold: to entertain and to educate. It can be difficult to strike a balance between these two goals. [...] Understanding the different ways that people engage with media is crucial to developing a better understanding of informal learning.”* (Jee e Anggoro, 2012. p.205).

Os resultados mostram que as pesquisas em quadrinhos precisam se espalhar pelas regiões brasileiras como nordeste e centro-oeste e principalmente no norte, onde não aparece nenhuma pesquisa relacionada nos ENPECs. As pesquisas utilizando quadrinhos na formação de professor(a)s precisam ser ampliadas para que se tenham professor(a)s com uma formação multimidiática que possam saber utilizar várias formas de mídias, difundindo o ensino de ciências de forma mais interessante.

A expectativa com esse trabalho é fornecer uma consulta rápida a(o)s pesquisadora(e)s, sobre como os trabalhos nos ENPECs, estão sendo desenvolvidos, onde e como estão sendo publicados. Espera-se, assim, contribuir de alguma forma com a disseminação das pesquisas que utilizam a linguagem dos quadrinhos no ensino de ciências, além de demonstrar como esta estratégia didático-metodológica de ensino é um campo a ser explorado em qualquer nível de ensino pelos pesquisadores.

Referências

ALMEIDA, A. C. M. de. Recursos multimodais como ferramenta de interação e ensino da língua materna. In: Jornada do Grupo de Estudos Linguísticos do Nordeste - GELNE, 24., 2012, Natal (RN). **Anais da Jornada do Grupo de Estudos Linguísticos do Nordeste.**

Natal: EDUFERN, 2012.p. 1 - 11. Disponível em: <<http://www.gelne.com.br/arquivos/anais/gelne-2012/Arquivos/anais.html>>. Acesso em: 04 mai. 2017.

AMARAL, J. J. F. **Como fazer uma pesquisa bibliográfica**. Fortaleza: UFC, 2007. Disponível em: <https://cienciassaude.medicina.ufg.br/up/150/o/Anexo_C5_Como_fazer_pesquisa_bibliografica.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2016.

AZEVEDO, V. L. de S. H.; SOUSA, M. C. P. Super-heróis à vista: a invasão de quadrinhos no Brasil. In: **XXI Congresso de Ciências da Comunicação na Região Sudeste**, 21., 2016, Salto. *Anais...* São Paulo: Intercom, 2016. Disponível em: <<http://www.portalintercom.org.br/anais/sudeste2016/expocom/EX53-0488-1.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

DELIZOICOV, D.; SLOGO, I. I. P.; LORENZETTI, L. ENPEC: 10 anos de disseminação da pesquisa em Educação em Ciências. In: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 6., 2007, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p555.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

DORETTO, S. A.; BELOTI, A. Concepções de linguagem e conceitos correlatos: a influência no trato da língua e da linguagem. **Encontros de Vista**, Recife (PE), v. 8, p. 89 – 103, jul./dez. 2011.

FERNANDES, N. M. Concepções de linguagem e o ensino/aprendizagem de língua portuguesa. **INTERLetras - Revista Transdisciplinar de Letras, Educação e Cultura**, Dourados (MS), v. 1, n. 1, 2004. Disponível em: <http://www.interletras.com.br/ed_antiores/n1/>. Acesso em: 05 mai. 2017.

FERREIRA, S. P. A.; DIAS, M. da G. B. B. Leitor e Leituras: Considerações sobre Gêneros Textuais e Construção de Sentidos. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, Porto Alegre (RS), v.18, n. 3, 2005. p. 323 – 329.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Tradução Joice Elias Costa. 3a ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GASPARETTO SÉ, E. V. **Tecnologia**: Manuais de aparelhos devem ter linguagem multimodal. Portal Vya Estelar, 2008. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/vyaestelar/multimodal.htm>>. Acesso em: 04 mai. 2017.

GOULART, I. C. V. Linguagem, dialogicidade e docência: o processo de formação em atos. In: **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 16, n. 49, p. 705-726, jul./set. 2016.

JEE, B. D.; ANGGORO, F. K. Comic cognition: exploring the potential cognitive impacts of science comics. In: **Journal of Cognitive Education and Psychology**, v. 11, n. 2, p. 196 – 208, 2012.

JESUS, S. N. de. Estratégias para motivar os alunos. **Educação**, Porto Alegre (RS), v. 31, n. 1, p. 21-29, jan./abr. 2008.

KLEIN, T. A. da S.; LABURÚ, C. E. Imagem e ensino de ciências: análise de representações visuais sobre DNA e biotecnologia segundo a retórica da conotação. In: **VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 7., 2009, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em: <<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/vienpec/pdfs/1639.pdf>>. Acesso em: 19 jan. 2017.

LUYTEN, S. M. B. História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. In: **Salto para o futuro**. Ano XXI, boletim, v. 1, 2011. Disponível em: <https://www.moodlelivre.com.br/images/stories/pdf_ppt_Doc/181213historiaemquadrinhos.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2016.

- MAYER, R. E. Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimédia. In: MIRANDA, G. L. (Ed.). **Ensino Online e aprendizagem multimédia**. Lisboa: Relógio d'Água, 2012. p. 207 – 237.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A falta de motivação dos alunos pelas ciências. In: **Pátio Ensino Médio**, Rio Grande do Sul, v.4, n.12, p. 6 – 9, mar./mai. 2012.
- PUCCINI, Lucas Rebelo Silva et al. Comparativo entre as bases de dados PubMed, SciELO e Google Acadêmico com o foco na temática Educação Médica. In: **Cadernos UniFOA**, Volta Redonda, n. 28, p. 75-82, ago. 2015.
- RAMOS, P. **A leitura dos quadrinhos**. São Paulo: Contexto, 2009.
- SANTOS, R. E.; VERGUEIRO, W. A pesquisa acadêmica em histórias em quadrinhos no Brasil no século XXI. In: **3as Jornadas Internacionais de Histórias em Quadrinhos**, 3., 2015, São Paulo. *Resumos...* São Paulo: Observatório de Histórias em Quadrinhos da escola de Comunicações e Artes da Universidade de São Paulo, 2015. p. 119.
- TATALOVIC, M. Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. In: **Jcom**, v. 8, n. 4, 2009.

6.2 ARTIGO 2 – ADAPTANDO A TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM) DE MAYER NA UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA: UM CONTRAPONTO À LEITURA DE TEXTOS.

Este artigo trata especificamente da Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) idealizada por Richard Mayer, em 2001, fazendo-se uma associação desta teoria com a utilização da linguagem multimodal do gênero quadrinho. De acordo com essa teoria, de forma geral, um indivíduo aprende melhor quando ele utiliza os canais visual e auditivo sincronicamente. Entretanto, essa utilização, conforme Mayer (2001) “não garante uma melhoria da aprendizagem, ou seja, nem todas as apresentações multimídia são igualmente eficazes” (p. 208).

Apesar da TCAM ser direcionada para as animações multimídias, neste artigo verifica-se os três pressupostos subjacentes que servem de base a TCAM e como os seres humanos processam as informações para produzir aprendizagem: a) canal duplo; b) capacidade limitada; c) processamento ativo.

No artigo é feita uma análise de como a TCAM compreende os processamentos cognitivos que ocorrem durante o aprendizado e seus respectivos princípios: (A) Reduzir o processamento estranho – Princípios: 1) Coerência; 2) Sinalização; 3) Redundância; 4) Contiguidade Espacial; 5) Contiguidade Temporal; (B) Gerenciar o processamento essencial – Princípios: 6) Segmentação; 7) Pré-formação; 8) Modalidade; (C) Promover o processamento generativo – Princípios: 9) Multimídia; 10) Personalização; 11) Voz; 12) Imagem.

Em seguida verifica-se a relação desses princípios e suas aplicações na linguagem multimodal do gênero quadrinhos, mostrando que é possível utilizar esse tipo de linguagem como um contraponto ao excesso de texto utilizado no Ensino de Ciências da Natureza.

Figura 7 – Artigo em processo de edição na Revista Ciência e Ensino

CIÊNCIA & ENSINO

CAPA
SOBRE
PÁGINA DO USUÁRIO
PESQUISA
ATUAL
ANTERIORES
NOTÍCIAS

Capa > Usuário > Autor > Submissões > #1340 > **Edição**

#1340 Edição

RESUMO **AVALIAÇÃO** **EDIÇÃO**

Submissão

Autores
Victor João da Rocha Maia Santos, Rosane Nunes Garcia

Título
ADAPTANDO A TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM) DE MAYER NA UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA: Um contraponto à leitura de textos

Seção
ARTIGOS

Editor
Valter Montanher

Edição de Texto
Editor de Texto: Nenhum(a)

AVALIAR METADADOS

	1.	2.	3.
Edição de Texto inicial			
Documento: Nenhum(a)			
Edição de Texto do autor			
Documento: Nenhum(a)			
Edição de Texto final			
Documento: Nenhum(a)			

Comentários da Edição de Texto [Sem comentários](#)

Layout

Editor de Layout para Layout	Nenhum(a)			
1340-3904-2-LE.DOCX	2018-11-18	SOLICITAÇÃO	ENCAMINHADO	CONCLUÍDA
Formato para publicação		DOCUMENTO		ACESSOS
1. PDF	LER PROVA	1340-3905-1-PB.PDF	2018-11-18	0
Documentos suplementares		DOCUMENTO		
Comentários do Layout	Nenhum(a)			

Fonte: Print screen da tela. Autoria: Pesquisador.

CIÊNCIA & ENSINO

ISSN: 1980-8631

Vol. 7 | Nº. 1 | Ano 2018

Victor João da Rocha
Maia Santos₁

*Universidade Federal do Rio Grande
do Sul - UFRGS*
victor.jrms@gmail.com

Rosane Nunes Garcia₂

*Universidade Federal do Rio Grande
do Sul - UFRGS*
rosanebio2007@gmail.com

ADAPTANDO A TEORIA COGNITIVA DE APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM) DE MAYER NA UTILIZAÇÃO DE QUADRINHOS PARA O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Um contraponto à leitura de textos

RESUMO

O excesso de textos em aulas de ciências da natureza dificulta o ensino, pois o estudante brasileiro, em geral, não possui o hábito de leitura. De acordo com a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM), proposta por Mayer (2001), qualquer indivíduo aprende melhor com palavras e imagens do que somente com palavras. Este estudo verifica os princípios da TCAM, fazendo uma adaptação da sua utilização nos quadrinhos, mostrando alguns exemplos utilizados em provas de seleção, a fim de fazer um contraponto ao excesso de textos existente no ensino de Ciências da natureza, sinalizando que os quadrinhos podem ser eficazes no ensino dessa área do conhecimento.

Palavras-chave: Leitura. Mayer. TCAM. Quadrinhos. Ciências da natureza.

ABSTRACT

The excess of texts in classes of natural sciences, makes teaching difficult, since the Brazilian student, in general, does not have the habit of reading. According to the Cognitive Theory of Multimedia Learning (TCAM), proposed by Mayer (2001), any individual learn better from words and pictures than from words alone. This study verifies the principles of the TCAM by adapting its use in comics, showing some examples used in selection tests, in order to counterpoint the excess of existing texts in the teaching of natural sciences, indicating that comics can be effective in teaching this area of knowledge.

Keywords: Reading. Mayer. TCAM. Comics. Science of nature.

1 ALGUNS MOTIVOS CAUSAIS À FALTA DO HÁBITO DE LEITURA

A leitura de textos em sala de aula ou até mesmo fora dela, por parte da maioria dos estudantes brasileiros, nem sempre foi uma forma agradável de aprendizado, muito devido à falta de hábito da cultura brasileira em relação à leitura. São inúmeros motivos para que isto seja perpetuado por gerações, sendo alguns dos mais comuns: falta de incentivo, preço elevado dos livros, excesso de tecnologia e desmotivação para ler.

A falta de incentivo é um dos motivos principais para não haver o hábito de leitura, pois esse deve iniciar no meio familiar. Se este falhou, o outro meio possível é a escola. Porém, o próprio meio escolar se encontra, muitas vezes, carente de recursos para tentar criar este hábito, pois, infelizmente, se vê em condições precárias para poder constituir um tempo e um lugar em que aconteça a leitura, e que esta seja desenvolvida e apreciada. Falta de bibliotecas e de livros que chamem a atenção tanto da criança, do jovem e/ ou do adulto são motivos suficientes para reduzir o contato com material adequado e, conseqüentemente, diminuir o desejo pela da leitura.

Envolver-se na leitura é, ao mesmo tempo, adquirir novas competências que permitem mergulhar ainda mais fundo nos livros, percebendo os implícitos (lecture experte ou leitura especializada) e tornando-se sensível aos modos de construção (leitura literária). Para atingir esse nível, as crianças devem ser colocadas em contato com os livros quanto o mais cedo possível e serem motivadas a ler. Alguns dos principais meios de motivação são fazê-las viver num ambiente repleto e com grande diversidade de livros, propiciar o convívio com pessoas que demonstram prazer em ler e servem como exemplo, levá-las a bibliotecas e incentivá-las a construir seu próprio projeto de leitura. (DALLA-BONA, 2012, p. 84).

Outro motivo que também pode levar a dificuldades em formar o hábito de ler é a obrigatoriedade da leitura de certos livros que não despertam vontade de serem lidos, por inúmeros pretextos dos estudantes, sendo o principal a própria imposição em se ler algo que não se deseja. Talvez devido à imposição das chamadas “leituras obrigatórias” de algumas das Universidades brasileiras que ainda fazem vestibular, isto tenha sido notório.

Vários obstáculos podem se colocar para dificultar a evolução do leitor. Por exemplo, se o livro e a leitura são raros no seu meio familiar, se a criança frequenta grupos sociais que não valorizam os livros, se na escola a prioridade é o uso de manuais e fotocópias e não os livros, se na escola não tem liberdade de escolha e lhe são impostas leituras, se as atividades priorizadas são as de aquisição da linguagem e não as de leitura, se lhe é exigido o preenchimento de fichas de leitura e considera-se que a biblioteca e a livraria não são ambientes para ela. (DALLA-BONA, 2012, p. 86-87).

Ainda há o caso, apesar de quase exceção, de se sentir motivado a ler. Porém, o preço elevado de livros vendidos no Brasil dificulta a aquisição por uma parte significativa da população que não possui recursos financeiros disponíveis no orçamento familiar que permitam a aquisição de certos tipos de literatura. Mesmo nesse contexto, muitas vezes, os gastos familiares são voltados para coisas que eles definem serem de mais importância do que o gasto com literatura, tais como: comprar uma tevê com mais recursos de pixels ou, ainda, o celular de última geração, e assim por

diante. “Em nenhum lugar do planeta, o comércio de celulares e tevês de telas finas, para usar exemplos de produtos que demandam tecnologia de ponta, cresce tão rapidamente” (SEGALLA e PEREZ, 2012). Se as prioridades dos gastos de uma determinada família não incluem a literatura, possivelmente, teremos uma estatística de futuros não leitores.

Outro motivo para a falta de hábito de leitura é a exposição à tecnologia *high-tech* impulsionada pela Internet. Tévês, celulares, *tablets*, videogames, computadores, etc., ajudam a favorecer menos horas de leitura por parte da população brasileira. Certamente, na história da humanidade, nunca o acesso à informação foi tão facilitado e, até mesmo, banalizado como hoje. Uma das consequências disto é que o hábito da leitura está sendo prejudicado.

O tempo que os brasileiros dedicam à leitura diminuiu no decorrer dos anos. Metade da população do país é formada por pessoas que não têm o costume de ler. Segundo última pesquisa do site de pesquisas *NOP World*, em um ranking com 30 países, o Brasil está em 27º lugar no tópico tempo gasto com a leitura. O primeiro colocado é a Índia, que dedica 10h42min por semana aos livros. Já os brasileiros gastam menos da metade desse tempo, apenas 5h12min por semana. A campeã por aqui é mesmo a televisão: cada brasileiro gasta em média 18h40min semanais diante da TV. (Correio Brasiliense, 9 set. 2015).

Há quem afirme que a tecnologia aumentou o número de leitores, pois as pessoas leem na Internet. O problema deste tipo de leitura é que ela é superficial, em constante mudança e com poucos recursos linguísticos, por serem leituras rápidas e pequenas (CARR, 2011). Há de se levar em conta, também, que o foco da leitura é facilmente perdido em tal meio, pois, caso essa se torne cansativa, muda-se de site, se assiste a um vídeo, ouve-se música, entre outras coisas, tudo quase que ao mesmo tempo, a uma distância mínima entre os dedos da mão e o teclado do computador, ou o clicar do *mouse* ou, ainda, a pressão da digital no visor de um celular ou *tablet*, ou seja, é necessário que o indivíduo realize um maior esforço para se manter focado “em longos trechos de escrita” (CARR, 2011, p. 19)

De acordo com Carr (2011), “As distrações em nossas vidas estiveram proliferando por muito tempo, mas nunca houve um meio, como a Internet, programado para dispersar a nossa atenção tão amplamente e fazê-lo tão insistentemente”. (p. 159).

Isto é reforçado pelo estudo realizado pela *University College of London*, encomendado pela *British Library* e JISC, para verificar e antecipar comportamentos novos ou emergentes dos leitores da *Google generation* (qualquer indivíduo nascido depois de 1993), a fim de ajudar os serviços de informação e de biblioteca do Reino Unido.

It is clear that users are not reading online in the traditional sense, indeed there are signs that new forms of ‘reading’ are emerging as users ‘power browse’ horizontally through titles, contents pages and abstracts going for quick wins. It almost seems that they go online to avoid reading in the traditional sense. (ROWLANDS et al., 2008, p. 295).

O excesso de informação produzido em tal meio não facilita a leitura, muito pelo contrário, torna-a, no mínimo, secundária, devido a uma grande exposição de outras mídias mais atraentes que existem no meio *online*.

1.1 O que as pesquisas indicam?

De acordo com a 3ª edição da Pesquisa Retratos da Leitura no Brasil, realizada pelo Ibope inteligência por encomenda do Instituto Pró-Livro, há uma definição para leitor e não leitor: “Leitor é aquele que leu, inteiro ou em partes, pelo menos 1 livro nos últimos 3 meses. Não leitor é aquele que não leu, nenhum livro nos últimos 3 meses, mesmo que tenha lido nos últimos 12 meses”. (FAILLA, 2012, p. 245).

Em 17 de maio de 2016, a quarta edição da Pesquisa Retratos da Leitura no Brasil revelou o seguinte dado:

O índice de leitura, apesar de ligeira melhora, indica que o brasileiro lê apenas 4,96 livros por ano – desses, 0,94 são indicados pela escola e 2,88 lidos por vontade própria. Do total de livros lidos, 2,43 foram terminados e 2,53 lidos em partes. A média anterior era de 4 livros lidos por ano. (RODRIGUES, 2016).

A pesquisa revelou, ainda, que, tanto entre os indivíduos considerados leitores e não leitores, como entre estudantes e não estudantes, o fator “Falta de tempo” foi a principal justificativa para não se ler um livro. E, no quesito, “O que gosta de fazer em seu tempo livre?”, todos os grupos responderam que preferem assistir à televisão. Dentro dessa pesquisa, o que se percebe, indiretamente, é que não há interesse pela leitura.

Entretanto, conforme pesquisa realizada pelo NUBE (2016) (Núcleo Brasileiro de Estágios), em 2016, de 8.532 pessoas entrevistadas, 32,48% indicaram que possuem preguiça de ler; 29,0%, possuem ortografias abreviadas, devido ao hábito que adquiriram ao escreverem nas redes sociais e 22,35% culpam a falta de incentivo pela leitura no Brasil. Esta pesquisa revelou que há uma média de 40% de reprovação dos estudantes, entre 15 e 26 anos de idade, que se candidatam a uma vaga de estágio. (PALHARES, 2016).

Comparando as duas pesquisas, retratos da pesquisa no Brasil e a realizada pelo NUBE (2016), percebe-se que a falta de interesse em ler um livro é diretamente proporcional à preguiça em ler um livro. Tal como num efeito dominó, tudo pode estar relacionado à forma como a leitura foi introduzida na vivência da criança, e à falta de incentivo, seja por parte das famílias em instigar seus(suas) filho(a)s à leitura, ou, mesmo, a escola em não possuir o(a)s professore(a)s preparado(a)s para trabalhar com leitura em sala de aula, ou por não ter recursos materiais ou mesmo bibliotecas.

Com base nesse contexto, é necessário rever as metodologias adotadas para a leitura de textos na sala de aula. O que se deve fazer para que a população, pelo menos em nível escolar,

seja atraída para realizar leituras que possam promover um determinado tipo de conhecimento, sem que esse seja extraviado ao virar da página?

1.2 Ensino interdisciplinar em ciências da natureza e a leitura

Apesar da existência de um currículo na escola estruturado pelos diversos componentes curriculares presentes, existe um movimento em nível mundial para que esse conhecimento disciplinar seja canalizado por suas áreas do conhecimento e, depois, orientados a se entrelaçarem, de forma a criar um ensino que seja interdisciplinar em sua essência. Mesmo que isto ainda esteja muito distante, a tendência existente é objetivar um aprendizado que seja útil e contextualizado.

Se é fato que os problemas em leitura existem, desde os mais básicos já citados, como proceder para fazer com que, pelo menos, o(a)s estudantes de ensino básico leiam textos mais rebuscados como os de conteúdo científico nas disciplinas de Biologia, Física e Química, ou seja, na área de ciências da natureza? Se o requisito mínimo é saber ler e também interpretar o que se leu, e, mesmo assim, o estudante ainda não se adaptou às regras de leitura de clássicos da literatura brasileira ou estrangeira, ou, ainda, aos “*Blockbusters*” da literatura como um todo, possivelmente, sentirá um enorme desconforto ao ler textos de livros didáticos e, principalmente, de artigos científicos que são adotados, algumas vezes, por professores e professoras dessa área do conhecimento.

Conforme Pietrocola e Ricardo (2014):

As pesquisas em ensino de ciências na vertente CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), assim como na concepção da Alfabetização Científica e Técnica (ACT) se propõem a modificar os compromissos entre as aulas de ciências e o indivíduo. O foco dessas atividades passaria a se concentrar na abordagem científica de situações tiradas do cotidiano, em especial daquelas que incorporassem dimensões sociais, econômicas, culturais. Isso pois, ficou claro que a estruturação das sociedades modernas tornaram o mundo um sistema complexo, onde se entrelaçam o cultural, o social, o econômico, o político, o científico, o religioso etc. Nele o conhecimento oriundo das ciências e da tecnologia tem papel de destaque. Por serem formas de conhecer que se distanciam do pensar leigo, os resultados da ciência, seus limites e forma de produção são condições necessárias para a autonomia dos indivíduos.

Se o conhecimento disciplinar não é negado, tanto no CTS como na ACT, a motivação para seu ensino se encontra para além dos limites estritos das disciplinas. Ou seja, não se trata de propor problemas e encaminhar soluções no interior de áreas disciplinares pré-estabelecidas, mas de buscar no mundo vivencial dos indivíduos, problemas e situações que requeiram uma abordagem sistematizada, impossível de ser obtida através do senso-comum. (p. 4, 5).

Não se pode ter um ensino interdisciplinar sem apoiá-lo no saber disciplinar. Entretanto, o que não é mais aconselhado existir é a forma curricular arcaica de conteúdos isolados em componentes curriculares. Isto inculca no estudante a ideia de conhecimento isolado e dificulta o desenvolvimento da capacidade em estabelecer relações. Já o pensamento interdisciplinar sugere que o conhecimento humano é plural, independente da cultura ou região em que foi concebido, pertence a todos e foi obtido no decorrer do tempo, com acertos e erros, mudanças de hipóteses,

descarte de teorias, avanço de técnicas e tecnologias, etc., até chegar ao momento atual em como a ciência e tecnologia estão contempladas (MORIN, 2000).

De certa forma, a escola aloca grandes esforços para que os estudantes aprendam os conteúdos isoladamente, sem ensiná-los a estabelecer as devidas relações entre eles. Por exemplo: Química – sais minerais com a água que bebe; Biologia: botânica e o processo de fotossíntese; Física: termodinâmica e o processo de geração de energia elétrica. Como associar, reconhecer, relacionar e utilizar o conhecimento da sala de aula?

Nas palavras de Freire (2001),

Desde muito pequenos aprendemos a entender o mundo que nos rodeia. Por isso, antes mesmo de aprender a ler e a escrever palavras e frases, já estamos “lendo”, bem ou mal, o mundo que nos cerca. Mas este conhecimento que ganhamos de nossa prática não basta. Precisamos de ir além dele. Precisamos de conhecer melhor as coisas que já conhecemos e conhecer outras que ainda não conhecemos. (p. 71).

Essa forma de ensino interdisciplinar precisa, entre outras coisas, do fundamento básico da leitura. Saber ler e interpretar o que se está lendo. Se o(a) estudante não gosta de ler e é obrigado(a) a fazer isto, como alcançá-lo(a) para que tanto ele(a) quanto o(a) professor(a) possa ser atingido pelo conhecimento e pelo prazer do aprendizado?

1.3 Quadrinhos como hiato ao ensino de Ciências da natureza

No ensino de ciências da natureza (biologia, física e química), a leitura é feita predominantemente por textos, com uma quantidade significativa de termos científicos que podem dificultar o entendimento, por parte do leitor, e também aumentar o estado de desinteresse, tornando, assim, a leitura no ensino de ciências, no ensino básico, mais uma carga de tarefas a ser evitada pelo(a)s estudantes.

Isto se deve ao fato de que a base do ensino de ciências, tanto no Brasil como no restante do mundo, está centrada fundamentalmente na leitura de textos científicos, conforme os estudos baseados por Norris e Phillips (2003, p. 231): *“From these points we conclude that scientific knowledge has an essential dependence upon texts and that the route to scientific knowledgeability is through gaining access to those texts.”*

Para eles,

Literacy in the fundamental sense is about how readers cope with text, about how they use the resources of text to determine what they mean, or might mean. Scientific literacy must comprise the interpretive strategies needed to cope with science text. (Norris e Phillips, 2003, p. 231).

É nesse contexto que surge o grande problema de se ensinar ciências no Brasil. A população brasileira possui, de certo modo, dificuldades ou desinteresse em leitura, ainda mais em textos longos e com pouco ou nenhum significado para o leitor.

Ferreira e Queiroz (2012) afirmam que: “uma constatação frequente é que os alunos têm dificuldades de interpretação, pois não estão acostumados com leituras em aulas de ciências.” (p. 17). Isto é derivado da formação inicial e continuada de professor(a)s que tiveram pouca ou nenhuma oportunidade em seus cursos de licenciatura e/ou bacharelado e/ou técnicos em “refletir sobre o papel da leitura no ensino e na aprendizagem de ciências.” (ANDRADE e MARTINS, 2006, p. 121). Sendo assim, a possibilidade disto se repetir na sala de aula atual é grande. Mesmo que um(a) professor(a) tente superar tais dificuldades, utilizando textos nas suas aulas e obtendo um *feedback* não muito estimulante de seus/suas estudantes, Ferreira e Queiroz (2012) apontam que tal verificação indica uma “urgência de trabalhar a leitura em aulas de ciências” (p. 17), sendo que “o professor pode suprir essas dificuldades por meio de estratégias elaboradas em função da realidade dos alunos.” (p. 17).

Marchi (2000) questiona o prazer da leitura no meio escolar. Para a pesquisadora, o(a)s adolescentes e pré-adolescentes evitam a leitura de livros por ser cansativa se comparada com outras mídias informais, em que a linguagem verbal interage com a linguagem visual, tornando a leitura mais rápida e mais agradável. De acordo com Marchi (2000), “O visual e a oralidade, predominante nas práticas não institucionalizadas, são tidos e identificados como não leituras. Menosprezados por seus próprios leitores e ignorados pelos letrados, no entanto, são as leituras mais frequentemente realizadas pela maioria da população.” (p. 158). Por isso, a importância do(a) professor(a) como mediador(a) da leitura é fundamental nesse processo, visto que será ele(a) o(a) responsável em criar estratégias que aproximem o(a)s estudantes ao mundo da leitura.

Diversos estudos apontam que o uso dos quadrinhos promove uma melhoria da leitura e do aprendizado no ensino de ciências da natureza na educação básica (Vergueiro e Rama, 2004; Bari, 2008; Mendonça, 2008; Roesky e Kennepohl, 2008; Caruso e Silveira, 2009; Pizarro, 2009; Cabello, Rocque e Sousa, 2010; Santos e Ganzarolli, 2011; Santos, Silva e Acioli, 2012; Kawamoto e Campos, 2014) e no ensino superior (Hosler e Boomer, 2011). A questão que se deve colocar é: como utilizar os quadrinhos em aulas de ciências da natureza?

2 OS QUADRINHOS E A TEORIA COGNITIVA DA APRENDIZAGEM MULTIMÍDIA (TCAM)

Não existe uma teoria de aprendizagem que envolva diretamente os quadrinhos, entretanto, a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia (TCAM) idealizada por Richard Mayer, em 2001, propõe, de forma geral, que um indivíduo aprende melhor ao se utilizar conjuntamente, de palavras e de imagens. “No entanto, o simples fato de adicionar imagens às palavras não garante uma melhoria da aprendizagem – ou seja, nem todas as apresentações multimídia são igualmente eficazes.” (MAYER, 2001, p. 208).

Por ser uma “linguagem autônoma, que usa mecanismos próprios para representar os elementos narrativos” (RAMOS, 2009, p. 17), os quadrinhos adotam um caráter multimodal, pois

“devido à 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” (SANTOS e GARCIA, 2017, p. 2), ou seja, os quadrinhos utilizam mais de uma modalidade semiótica para atingir o(a) leitor(a). Com isto, a probabilidade de aprendizado de uma determinada informação é maior.

Apesar da TCAM ser direcionada para trabalhos multimídia dinâmicos, como animações, com utilização do computador, ela parece ser bem eficaz quando se deseja trabalhar com quadrinhos (multimídia estática), visto que qualquer animação ou filme é, na verdade, uma junção de vários quadros para dar a sensação de movimento. Por isso, os pressupostos da teoria de Mayer podem ser adaptados para a produção de quadrinhos que sejam adequados para aulas de ciências da natureza.

Mayer (2001) se baseia em três pressupostos subjacentes para apoiar sua Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia: do canal duplo, da capacidade limitada e do processamento ativo.

(a) Canal duplo: Os seres humanos possuem canais distintos para processamento de informações veiculadas, sendo um em termos visual/pictórico e outro auditivo/verbal. (MAYER, 2001);

(b) Capacidade limitada: Os seres humanos estão limitados quanto à quantidade de informação que conseguem processar simultaneamente em cada canal. Quando se apresenta a um estudante qualquer tipo de ilustração ou animação, ele(a) somente retém na memória de trabalho algumas imagens a cada momento, correspondentes a partes do material apresentado e não a uma cópia exata desse. (MAYER, 2001);

(c) Processamento ativo: Os seres humanos são processadores ativos na busca do sentido das apresentações multimídia. Para que ocorra processamento ativo para gerar aprendizado e construir uma representação mental coerente das suas experiências, é necessário prestar atenção, organizar as informações recebidas e integrar as informações recebidas com outros conhecimentos. (MAYER, 2001).

Na Figura 1, encontra-se o diagrama que representa o modelo cognitivo de como a TCAM, compreende como os seres humanos processam as informações para produzir aprendizagem.

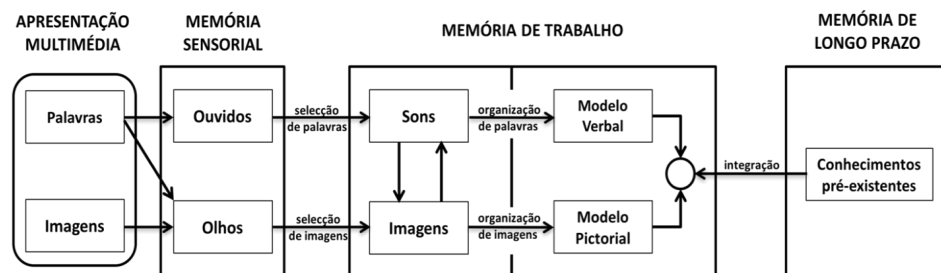


Figura 1: Modelo cognitivo de como ocorre a aprendizagem pela TCAM.

Fonte: (MAYER, 2001, p. 219).

A TCAM de Mayer (2001; 2009) leva em consideração que o processamento das informações pelos canais visuais e auditivos utiliza três tipos de memórias: memória sensorial, memória de trabalho e a memória de longo prazo. As imagens e palavras de uma apresentação multimídia são captadas pelos olhos e ouvidos, e processadas pela memória sensorial, que as separa e as retém por um curto período de tempo, transferindo-as, em seguida, para a memória de trabalho, que vai manipular e organizar as imagens e as palavras em modelos pictóricos e verbais, respectivamente, e, depois, incorporá-las à memória de longo prazo, na qual será armazenada uma quantidade relativamente grande de conhecimentos do(a) estudante por um longo período de tempo. (MAYER, 2001).

Mayer (2009) dividiu sua teoria em três tipos de processamentos cognitivos que ocorrem durante o aprendizado: (1) *Reducing extraneous processing* (reduzir o processamento estranho), (2) *Managing essential processing* (gerenciar o processamento essencial), (3) *Fostering generative processing* (promover o processamento generativo); e seus respectivos princípios, conforme mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Processos cognitivos e seus respectivos princípios de acordo com a TCAM

PROCESSOS COGNITIVOS	PRINCÍPIOS
<i>Reducing extraneous processing</i> (Reduzir o processamento estranho)	Coerência
	Sinalização
	Princípio da Redundância
	Contiguidade Espacial
	Contiguidade Temporal
<i>Managing essential processing</i> (Gerenciar o processamento essencial)	Segmentação
	Pré-formação
	Modalidade
<i>Fostering generative processing</i> (Promover o processamento generativo)	Multimídia
	Personalização
	Voz Imagem

Fonte: Organizado pelos pesquisadores (2017), a partir dos doze princípios multimídia propostos por Mayer (2009).

Conforme Silva (2013), a capacidade cognitiva de cada um dos três processamentos é limitada, podendo produzir diferentes problemas de aprendizado, que ocorrem justamente no momento da elaboração do material devido à complexidade do caráter comunicativo que pode ser transmitido. Por isso, é necessária atenção “na elaboração do material multimídia juntamente com um amplo estudo sobre as capacidades cognitivas e sobre ‘como’ as pessoas aprendem.” (SILVA, 2013, p. 84). Assim, é importante que se tenha uma noção dos doze princípios de Mayer (2009), na criação ou adaptação de um material multimídia, e que, no nosso caso, será direcionado para os quadrinhos.

2.1 Os princípios da Redução do Processamento Estranho e suas aplicações nos quadrinhos

O processo cognitivo da Redução do Processamento Estranho leva em consideração a sobrecarga do processamento cognitivo devido ao conteúdo que se quer aplicar ou apresentar, possuir material estranho, ou seja, qualquer coisa que retire a atenção do indivíduo, fazendo com que perca o foco do objetivo exposto, criando, assim, uma determinada confusão cognitiva no aprendiz. Este material estranho pode ser: *layout* confuso, excesso de texto, gráficos ou imagens que não interagem com o objetivo central da apresentação, redundância, seja de texto, seja de imagem, etc. Este Processo, segundo Mayer (2009), está apoiado em cinco princípios que estão explicados a seguir, buscando-se estabelecer as relações destes com os quadrinhos.

(a) Princípio da Coerência: na apresentação de um conteúdo, as pessoas aprendem melhor quando palavras, símbolos, imagens e sons, considerados estranhos, são excluídos e não incluídos. Como dito anteriormente, é considerado material estranho (*extraneous material*) qualquer imagem, palavra, símbolo e/ou som que, mesmo que seja interessante na apresentação, seu conteúdo é considerado irrelevante para o aprendizado. De acordo com Mayer (2009), “*The coherence principle may be particularly important for learners with low working-memory capacity or low domain knowledge.*” (p. 89);

(b) Princípio da Sinalização: as pessoas aprendem melhor quando são adicionadas pistas que destacam a organização do material essencial. Neste caso, “as pistas” ou sinais, envolvem o destaque das palavras e imagens que são essenciais no aprendizado. Conforme Mayer (2009), este princípio é muito útil, entre outras, quando o(a) estudante possui pouca habilidade de leitura (p. 108);

(c) Princípio da Redundância: conforme Mayer (2009), “*People learn better from graphics and narration than from graphics, narration, and printed text.*” (p. 118). Numa animação narrada, no mesmo idioma do estudante, as legendas tornam-se redundantes e, por isso, sua remoção da animação diminui o processamento estranho;

(d) Princípio da Contiguidade Espacial: de acordo com Mayer (2009), o(a)s estudantes aprendem melhor quando as palavras e imagens correspondentes são apresentadas próximas uma da outra, ao invés de distanciadas, seja numa página de um material didático seja na tela do computador. Isto se deve ao fato de que “*learners do not have to use cognitive resources to visually search the page or screen, and learners are more likely to be able to hold them both in working memory at the same time.*” (p. 135), caso contrário, haverá custo de recurso cognitivo e diminuição no aprendizado, devido à atenção ter sido quebrada pela mudança de página impressa ou da tela. Este princípio é utilizado, entre outros, quando o(a) estudante não é familiarizado com o material;

(e) Princípio da Contiguidade Temporal: as pessoas aprendem melhor quando as palavras e imagens correspondentes são apresentadas simultaneamente, em vez de sucessivamente. Dessa maneira, “*the learner is more likely to be able to build mental connections between verbal and visual representations.*” (p. 153).

Conforme Mayer (2009), estes princípios são necessários para reduzir o processamento estranho, ou seja, “*These techniques are intended to reduce extraneous processing so that learners can use their cognitive capacity for essential and generative processing.*” (p. 86).

Com exceção do princípio da redundância, todos os demais podem ser aplicados diretamente aos quadrinhos, pois a imagem e o texto estão interligados de forma coerente, e o texto acompanha tanto de forma temporal como de forma espacial a imagem, sendo que cada quadrinho dá pistas para o próximo quadrinho, obrigando o(a) leitor(a), a continuar no processo de leitura para saber qual será o desfecho no próximo quadrinho, formando, assim, uma coerência em todo o processo.

A Figura 2 mostra um exemplo da utilização, em uma tirinha, dos princípios do processo cognitivo da Redução do Processamento Estranho.



Figura 2: Tirinha demonstrando a aplicação dos princípios da Redução do Processamento Estranho.
Fonte: < <https://feito placebo.com/2016/05/08/azia-x-medicamentos-antiacidos/>>. Acesso em: 09 nov. 2017.

Na Figura 2, há apenas duas personagens, uma que representa o cliente e a outra, que representa um “*barman*”. No Quadro 1, o cliente faz um pedido exótico que infere diretamente no Quadro 2, como sendo uma pausa, levando à resposta do Quadro 3, em que o “*barman*”, satiriza o pedido do cliente. O princípio da coerência é evidenciado ao se colocar um texto simples ligado a imagens que representam um bar. O princípio da sinalização está ligado diretamente na leitura de cada um dos quadros, fazendo com que o(a) leitor(a) seja obrigado a ler o quadro seguinte. Os princípios da contiguidade espacial e temporal interagem entre si, pois a imagem é ligada diretamente ao balão com os textos e com as expressões faciais das personagens, sendo que o(a) leitor(a) mantém a visão num único espaço da página impressa ou do vídeo.

A mesma tirinha, entretanto, foi utilizada no vestibular de 2010 na prova de Química da UFRN (Universidade Federal do Rio Grande do Norte).

2.2 Os princípios do Gerenciamento do Processamento Essencial e suas aplicações nos quadrinhos

O processo cognitivo de Gerenciamento do Processamento Essencial considera qualquer tipo de situação em que a apresentação de um determinado conteúdo sobrecarrega o processamento essencial do indivíduo, e podem ocorrer de três maneiras: o conteúdo a ser apresentado é complexo; o(a) estudante não possui pré-requisitos suficientes para entender o conteúdo que está sendo apresentado; a apresentação ocorre de forma acelerada, fazendo com que o indivíduo não consiga reter informações essenciais.

Mayer (2009) afirma que o material essencial é qualquer informação necessária que um estudante obtém de um determinado conteúdo para atingir o objetivo de alguma instrução. Mayer (2009) sustenta que: *“Essential processing is cognitive processing aimed at mentally representing the essential material in working memory.”* (p.172). Com isto, há três princípios que auxiliam para a construção de material pedagógico a ser destinado para o aprendizado do(a) estudante, considerando o Gerenciamento do Processamento Essencial:

(a) Princípio da Segmentação: As pessoas aprendem melhor quando um determinado conteúdo complexo (principalmente) é fragmentado numa sequência coerente para facilitar o aprendizado e não de uma única vez. Ou seja, *“Segmenting involves breaking a whole presentation into coherent parts that can be digested sequentially.”* (MAYER, 2009, p. 172-173). Para isto, quanto mais divisões possuir o material com o conteúdo a ser aprendido, muito provavelmente, o(a) estudante terá interesse em aprender e somente se deve passar para uma outra parte do conteúdo quando o indivíduo perceber que já entendeu aquele assunto. Sendo assim, as principais características do princípio da segmentação são: *“(a) breaking a lesson into parts that are presented sequentially, and (b) allowing the learning to control the pacing of movement from one part to the next.”* (MAYER, 2009, p. 176);

(b) Princípio da Pré-formação: Para Mayer (2009), *“People learn more deeply from a multimedia message when they know the names and characteristics of the main concepts.”* (p. 189). Ou seja, não adianta ter um excelente material multimídia, se o(a)s estudantes não estão familiarizados com alguns conceitos-chave (*key concepts*) que serão importantes para o aprendizado do conteúdo. Dessa forma, o(a) estudante não consegue ter uma representação mental do conteúdo exposto, ocasionando uma sobrecarga no processamento essencial devido a sua capacidade cognitiva não se encontrar no mesmo nível do conteúdo exposto (MAYER, 2009). Para evitar isto, é necessário capacitar o indivíduo anteriormente, com alguns conceitos, termos e vocabulários essenciais para que ele possa assimilar e dar significado coerente ao que vai aprender, desenvolvendo capacidade cognitiva suficiente para facilitar o entendimento dos próximos conteúdos. Em outras palavras, capacitar o indivíduo previamente com a linguagem apropriada para um determinado tipo de conteúdo a ser trabalhado;

(c) Princípio da Modalidade: *“People learn more deeply from pictures and spoken words than from pictures and printed words.”* (MAYER, 2009, p. 200). Este é um princípio direcionado

exclusivamente para uma animação ou filme. Mayer (2009) afirma que filmes ou animações que possuem narração num idioma diferente da linguagem nativa do(a) expectador(a), fará com que esse(a) se utilize o recurso da legenda, fazendo com que ocorra uma sobrecarga no canal visual, dividindo a atenção. Entretanto, quando o filme ou a animação se encontra na língua nativa do expectador, a atenção é voltada para os dois canais, em que tanto o auditivo quanto o visual se complementam, facilitando o aprendizado.

Com exceção do princípio da Modalidade, tanto o princípio da Segmentação quanto o da Pré- formação podem ser aplicados para a linguagem dos quadrinhos. Em relação ao princípio da segmentação, o próprio formato dos quadrinhos já se encontra fragmentado, facilitando com que um determinado conteúdo ou informação possa ser passado para o(a) estudante de forma gradativa. Dito desta forma, o nexa e o cerne de tirinhas e HQs é o princípio da segmentação. Da mesma forma, o princípio da pré- formação está embutido nas narrativas dos quadrinhos, pois esses podem colocar alguns conceitos-chave, termos e vocabulários essenciais para o desenrolar da história, fazendo com que o(a) leitor(a) fique imbuído(a) desses conceitos, dando-lhes significados próprios no decorrer da trama, a fim de entender o conteúdo a ser aprendido.

Os quadrinhos devem possuir conteúdos adequados ao nível de ensino dos estudantes e, ao mesmo tempo, serem triviais, porém com significados relevantes que possam fazer com que o leitor assimile melhor um determinado conteúdo ou uma determinada informação.

A Figura 3 mostra um exemplo no qual se aplica o princípio da Pré- formação. O personagem Garfield explica, sucintamente, a 1ª lei de Newton da Mecânica. Apesar de ser um quadrinho voltado especificamente para o público infanto-juvenil, quem não teve contato com as leis da física clássica, certamente, não entenderá o contexto, entretanto, a tirinha torna-se autoexplicativa, fazendo com que o(a) leitor(a) assimile com clareza a informação, ao relacionar o conceito da primeira lei da Física com a personagem Garfield, que se mantém em repouso em todos os segmentos da tirinha, facilitando o aprendizado de quem lê.



Figura 3: Tirinha que demonstra a aplicação do princípio da Pré- formação.

Fonte: < <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAg2I8AG/avaliacao-fisica-1-ano-forcas-leis-newton> >. Acesso em: 09 nov. 2017.

Sobre a Figura 3, essa já foi utilizada pela banca da Vunesp no concurso vestibular 2013, da Faculdade Cultura Inglesa, em que a resposta do(a) candidato(a) se relacionava ao princípio da inércia. O exemplo da tirinha demonstra que a apresentação do conteúdo de uma forma visual mais atrativa e divertida pode construir uma base de conhecimentos prévios que facilite o entendimento por parte do estudante, contribuindo com o processo de aprendizagem.

2.3 Os Princípios do Processamento Generativo e suas aplicações nos quadinhos

Mayer (2009) afirma o seguinte sobre o que é o Processamento Generativo: *“Generative processing is cognitive processing aimed at making sense of the material and includes organizing the incoming material into coherent structures and integrating these structures with each other and with prior knowledge.”* (p. 221). Sintetizando, o processamento cognitivo generativo ocorre durante a aprendizagem, podendo ser atribuído ao nível de motivação do(a) estudante no momento em que ele(a) se envolve com o material de aula para dar sentido ao seu aprendizado. (MAYER, 2009).

Mayer (2009) levanta a questão de que o(a) estudante possui capacidade cognitiva suficiente para entender um determinado conteúdo, porém, como o material é tedioso, ele(a) não se sente interessado(a) em aprender e, conseqüentemente, não vai gerar esforço cognitivo nesse sentido, provocando uma desmotivação para o aprendizado. Mayer (2009) chama isto de *“generative processing underutilization”*, provocado justamente por um material multimídia mal desenvolvido. Para evitar esta subutilização, Mayer (2009) criou quatro princípios que, se observados, poderão auxiliar na aprendizagem:

(a) Princípio Multimídia: É a base da teoria de Mayer (2009): *“People learn better from words and pictures than from words alone.”* (p. 223). Isto se refere a qualquer instrução multimídia que envolve as mídias escrita e imagética. A utilização dessas duas mídias em uma única proporciona um melhor processamento cognitivo, fazendo com que o(a)s estudantes possam estabelecer melhores conexões mentais e, conseqüentemente, obter um melhor aprendizado. Este princípio básico da teoria de Mayer é mais aplicado para aqueles indivíduos que possuem mais dificuldades de aprendizado;

(b) Princípio da Personalização: Conforme Mayer (2009), *“People learn better from multimedia presentations when words are in conversational style rather than formal style.”* (p. 242). Neste caso, quando o conteúdo se encontra num material multimídia, como numa animação qualquer, e o indivíduo têm a impressão de que ele(a) está recebendo a informação na forma de conversação, sem muito formalismo, o aprendizado é mais eficaz. Este princípio, quando não está exagerado no material multimídia, é mais eficiente ao ser aplicado em estudantes iniciantes, ou seja, que estão tendo contato pela primeira vez com um determinado conteúdo. (MAYER, 2009);

(c) Princípio da Voz: Mayer (2009) afirma que: *“The voice principle is that people learn more deeply when the words in a multimedia message are spoken by a friendly human voice rather than by a machine voice.”* (p. 255). Numa animação interativa, além da narrativa ser informal, a voz

do narrador deve ser a mais próxima possível da voz humana, para ambientalizar o indivíduo numa comunicação mais social. Isto facilita o aprendizado, pois as pessoas se identificam muito mais com uma voz humana.

(d) Princípio da Imagem: Mayer (2009) sustenta o seguinte sobre este princípio: “*The image principle is that people do not necessarily learn more deeply from a multimedia presentation when the speaker’s image is on the screen rather than not on the screen.*” (p. 258). A presença de um avatar falante na tela causa processamento cognitivo estranho, podendo criar atenção dividida no(a) estudante, retirando o foco do que realmente seria relevante, fazendo com que o indivíduo desperdice recursos cognitivos preciosos para o aprendizado.

Os princípios da promoção do Processamento Generativo são praticamente todos adaptados para a linguagem dos quadrinhos. O princípio multimídia é totalmente aplicado aos quadrinhos, sem nenhum tipo de ajuste. O princípio da personalização se apresenta nos quadrinhos a partir dos recordatórios, que são, geralmente, painéis retangulares que precisam passar frequentemente alguma informação, seja de um personagem seja de um acontecimento, se comportando como se fosse um narrador externo. (CARVALHO, 2006; CHINEN, 2011). O princípio da voz, nos quadrinhos, é aplicado pelo(a) próprio(a) leitor(a); entretanto, este princípio aparece como voz *over* ou voz *off*, e está muito ligado ao princípio da personalização. A voz *over* é identificada pelo uso da legenda (OLIVEIRA, 2007), também chamado de recordatório, e a voz *off* ocorre quando “o sujeito falante não está visível na imagem focalizada, mas participa da cena e é ouvido por quem atua naquele momento.” (OLIVEIRA, 2007, p. 9). O princípio da imagem é intrínseco aos quadrinhos, e, por isso, não pode ser considerado como um processamento cognitivo estranho; sendo assim, esse princípio somente tem restrição numa animação.

A Figura 4 mostra a aplicação dos quatro princípios do Processamento Generativo em um quadrinho.

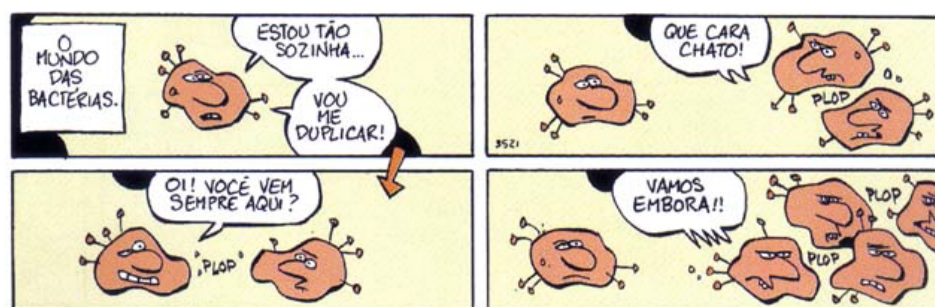


Figura 4: Quadrinhos que demonstram a aplicação dos princípios da Promoção do Processamento Generativo.

Fonte: (GONSALES, 2004, p. 31)

No primeiro quadro, percebe-se a presença do princípio da personalização e da voz pela presença do recordatório e, como dito anteriormente, o princípio multimídia e da imagem é inerente

à linguagem dos quadrinhos. Sobre a Figura 4, essa foi utilizada na questão 33 da prova amarela do ENEM de 2007, que versava sobre as características da reprodução das bactérias.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Mayer (2009), para que o aprendizado significativo ocorra, é necessário que: (1) se reduza o processamento cognitivo estranho; (2) o aprendizado deve ocorrer num ritmo que favoreça o processamento cognitivo essencial; (3) o material multimídia deve ser desenvolvido de tal forma que motive o aprendizado no(a) estudante, favorecendo o processamento cognitivo generativo.

Mesmo que a TCAM seja direcionada para material multimídia dinâmico, como o caso de animações interativas utilizando o computador, *tablet*, *smartphone*, etc., essa pode ser aplicada, com algumas alterações, na linguagem dos quadrinhos.

Fazendo uma síntese do que foi abordado, percebe-se que a linguagem das HQs já possui características que foram se consolidando com o tempo; entretanto, não há uma teoria que faça uma justificativa da aplicação dos quadrinhos no ensino, especificamente, o de ciências da natureza. Devido à TCAM ser uma teoria voltada diretamente para o desenvolvimento de materiais multimídia e a linguagem dos quadrinhos ser multimodal, tentou-se fazer uma equivalência dos princípios que podem aparecer nos quadrinhos.

No Quadro 2, faz-se uma síntese de todos os princípios da TCAM que podem ser relacionados aos quadrinhos.

Quadro 2 – Processos cognitivos e seus respectivos princípios de acordo com a TCAM

PRINCÍPIO DA TCAM	APLICAÇÃO NOS QUADRINHOS
Coerência	Evitar o excesso de texto e imagem.
Sinalização	Cada quadrinho obriga o leitor a ler o próximo
Redundância	Não se aplica.
Contiguidade Espacial	Os variados tipos de balões se encontram diretamente ligados com o(a)s personagens.
Contiguidade Temporal	Textos e imagens são apresentados simultaneamente em vez de sucessivamente.
Segmentação	A natureza dos quadrinhos já é fragmentada.
Pré-formação	As HQs possuem uma leitura simples que facilita a aquisição de conceitos-chave.
Modalidade	Não se aplica.
Multimídia	É inerente aos quadrinhos.
Personalização	A informalidade das HQs em alguns casos promove uma conversação com o(a) leitor(a).
Voz	A presença do recodatório nos quadrinhos e a própria voz mental do(a) leitor(a) para cada um(a) do(a)s personagens.
Imagem	É inerente aos quadrinhos e não gera o mesmo dano de aprendizagem que ocorre numa animação.

Fonte: Organizado pelos pesquisadores (2017), a partir das aplicações dos princípios multimídia propostos por Mayer (2009).

Como um estudo preliminar, pretende-se com esta pesquisa realizar mais verificações de adaptação da TCAM para ser aplicada à linguagem dos quadrinhos, de forma que possa ser um contraponto ao excesso de texto que existe nas aulas de ciências da natureza, podendo, de certa forma, cativar o(a) estudante para a leitura e, conseqüentemente, melhorar as suas aprendizagens.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Inez Barcellos de; MARTINS, Isabel. Discursos de professores de ciências sobre leitura. **Revista Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)**, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p. 121-151, 2006. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/491/293>>. Acesso em: 02 nov. 2017.
- BARI, Valéria Aparecida. **O potencial das histórias em quadrinhos na formação de leitores**: busca de um contraponto entre os panoramas culturais brasileiro e europeu. 2008. 250f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicações e Artes (ECA). Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2008.
- CABELLO, K. S. A.; DE LA ROCQUE, L.; SOUSA, I. C. F. DE. Uma história em quadrinhos para o ensino e divulgação da Hanseníase. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 9, n. 1, p. 225–241, 2010.
- CARR, Nicholas. **A Geração Superficial** - o que a Internet está fazendo com nossos cérebros. Rio de Janeiro: Ed. Agir, 2011.
- CARUSO, Francisco; SILVEIRA, Cristina. Comics for citizenship. **Hist. cienc. saude-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 217-236, mar. 2009. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16n1/13.pdf>>. Acesso em 02 jul. 2015.
- CARVALHO, Djota. **A educação está no gibi**. Campinas, SP: Papyrus, 2006.
- CHINEN, Nobu. **Linguagem HQ: Conceitos Básicos**. 2ª ed. São Paulo: Criativo, 2015. 96p.
- CORREIO BRAZILIENSE. **Brasileiros dedicam menos de seis horas por semana a leitura**. Brasília, DF, 09 set. 2015. Disponível em: <http://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/politica-brasil-economia/63,65,63,12/2015/09/09/intermas_polbraeco,497921/brasileiros-dedicam-menos-de-seis-horas-a-leitura-por-semana.shtml>. Acesso em: 08 jun. 2016.
- DALLA-BONA, Elisa Maria. **Letramento literário**: ler e escrever literatura nas séries iniciais do ensino fundamental. 2012. 311 f. Tese (Doutorado em Educação) - Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, 2012.
- FAILLA, Zoara (Org.). **Retratos da leitura no Brasil 3**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo: Instituto Pró-Livro, 2012. 344p.
- FERREIRA, L. N. DE A.; QUEIROZ, S. L. Textos de Divulgação Científica no Ensino de Ciências: uma revisão. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v.5, n.1, p.3-31, maio 2012. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37695>>. Acesso em: 02 nov. 2017.
- FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. 42a ed., São Paulo: Cortez, 2001.
- GONSALES, Fernando. **Vá pentear macacos!**. São Paulo: Devir, 2004.
- HOSLER, Jay; BOOMER, K. B. Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science? **CBE—Life Sciences Education**. v. 10, n. 3, p. 309–317, jun 2011. Disponível em <<http://www.lifescied.org/content/10/3/309.full>>. Acesso em 02 jul. 2015.
- KAWAMOTO, Elisa Mári; CAMPOS, Luciana Maria Lunardi. Comic books as a teaching resource for teaching the human body in initial years of Elementary School. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v. 20, n. 1, p. 147-158, mar. 2014. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v20n1/a09v20n1.pdf>>. Acesso em 02 jul. 2015.
- MARCHI, Diana Maria. “A literatura e o leitor”. In: NEVES, Iara Conceição Bitencourt et al. (Org.). **Ler e escrever**: compromisso de todas as áreas. 3a ed. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000.
- MAYER, Richard E. **Multimedia Learning**. Cambridge University Press, 2009. Edição do Kindle.
- MAYER, Richard E. Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (2001). In: Miranda, G. L. **Ensino online e aprendizagem multimídia**, p. 207 – 237. Lisboa. Relógio d’água editores, 2012. 400p. Disponível em: <http://webhosting.bombyte.org/~joao.gama/guilhermina/m3/Mod3G2/Mayer_TCAMultimedia.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.

- MENDONÇA, Márcia Rodrigues de Souza. **Ciência em quadrinhos**: recurso didático em cartilhas educativas. 2008. 223f. Tese (Doutorado em Lingüística) - Centro de Artes e Comunicação (CAC). Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 2008.
- MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.
- NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, New York, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/227504884_How_Literacy_in_Its_Fundamental_Sense_Is_Central_to_Scientific_Literacy>. Acesso em: 24 nov. 2016
- NUBE. **Erros de português são os que mais causam reprovação em testes seletivos**. 17 mai. 2016. Disponível em: <https://www.nube.com.br/imprensa/noticia?id_noticias=11971#.WfTNWK23Cu4>. Acesso em: 08 jun.2016.
- OLIVEIRA, Maria Cristina Xavier de. HISTÓRIAS EM QUADRINHOS E SUAS MÚLTIPLAS LINGUAGENS. **Revista Crioula**, São Paulo, n. 1, mai. 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/crioula/article/view/52719/56574>>. Acesso em: 01 dez. 2017.
- PALHARES, Isabela. **Falta de leitura e web são responsáveis por erros de português**. Estadão, 07 jun. 2016. Disponível em: <<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,jovens-apontam-falta-de-leitura-e-Internet-como-responsaveis-por-erros-em-portugues,10000055695>>. Acesso em: 08 jun. 2016
- PIETROCOLA, Maurício; RICARDO, E. C. **O disciplinar e o interdisciplinar no ensino de ciências**. PLC0603 - Ciência, Ciência Aplicada e Tecnologia. Curso de Licenciatura em Ciências - USP. 2014. Disponível em: <http://disciplinas.stoa.usp.br/pluginfile.php/130710/mod_resource/content/1/plc0603_06_autor.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2016.
- PIZARRO, M. V. **Histórias em quadrinhos e o ensino de ciências nas séries iniciais**: estabelecendo relações para o ensino de conteúdos curriculares procedimentais. 2009. 188 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.
- RAMOS, Paulo. **A leitura dos quadrinhos**. São Paulo: Contexto, 2009.
- RODRIGUES, Maria Fernanda. **44% da população brasileira não lê e 30% nunca comprou um livro, aponta pesquisa Retratos da Leitura**. Estadão. São Paulo, 18 mai. 2016. Disponível em: <<http://cultura.estadao.com.br/blogs/babel/44-da-populacao-brasileira-nao-le-e-30-nunca-comprou-um-livro-aponta-pesquisa-retratos-da-leitura/>>. Acesso em 25 mai. 2016.
- ROESKY, Herbert W.; KENNEPOHL, Dietmar Drawing Attention with Chemistry Cartoons. **Journal of Chemical Education**, v.85, n.10, p.1355-1360, Oct. 2008. Disponível em <<http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/ed085p1355>>. Acesso em 02 jul. 2015. Abstract from: ERIC, item: EJ823740.
- ROWLANDS, Ian; NICHOLAS, David; WILLIAMS, Peter; HUNTINGTON, Paul; FIELDHOUSE, Maggie; GUNTER, Barrie; WITHEY, Richard; JAMALI, Hamid R.; DOBROWOLSKI, Tom; TENOPIR, Carol. **The Google generation**: the information behaviour of the researcher of the future, Aslib Proceedings, Vol. 60 Issue: 4, p. 290-310. Emerald Group Publishing Limited, 2008. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/215500461_The_Google_generation_The_information_behaviour_of_the_researcher_of_the_future>. Acesso em: 22 nov. 2017.
- SANTOS, Mariana Oliveira dos; GANZAROLLI, Maria Emilia. Comics: forming readers. **Transinformação**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 63-75, Apr. 2011. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/tinf/v23n1/a06v23n1.pdf>>. Acesso em 02 jul. 2015.
- SANTOS, V. J. DA R. M.; SILVA, F. B. DA; ACIOLI, M. F. Produção de Histórias em Quadrinhos na abordagem interdisciplinar de Biologia e Química. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 1–8, 2012.
- SANTOS, V. J. R. M.; GARCIA, R. N. A pesquisa sobre o uso dos quadrinhos no ensino das Ciências da Natureza apresentadas nos ENPECs de 1997 a 2015. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 11., 2017, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAPEC, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1921-1.pdf>>. Acesso em: 02 nov. 2017
- SEGALLA, Amauri; PEREZ, Fabíola. Como os brasileiros gastam. **Isto É.**, v. 2210, 16 mar. 2012. Disponível em: <https://istoe.com.br/195047_COMO+OS+BRASILEIROS+GASTAM/>. Acesso em: 26 dez. 2017.
- SILVA, RODRIGO ROSALIS DA. **A transposição com expansão do conteúdo do livro didático de matemática para o tablet na perspectiva da teoria cognitiva de aprendizagem multimídia**. 2013. 153f. Dissertação (Mestrado em Multiunidades em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas, SP, 2013.
- VERGUEIRO, W.; RAMA, A. **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. São Paulo: Contexto, 2004.

6.3 ARTIGO 3 – HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: BREVE HISTÓRICO, CONCEITOS E UMA POSSIBILIDADE DE UTILIZAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.

Este artigo faz um apanhado geral mostrando inicialmente um breve resumo da história das histórias em quadrinhos, desde à época das pinturas rupestres, passando pela inovação de Rodolphe Töpffer em colocar figuras e imagens em uma sequência de quadros, e a importância que os *Syndicates*, tiveram nos Estados Unidos da América em tornar os quadrinhos uma mídia de massa. O artigo também apresenta os conceitos de quadrinhos na versão de McCloud (2005) e de Cagnin (1991, 2015) e algumas convenções gráficas que constituem a linguagem do gênero quadrinhos. Expõe ainda o motivo de se utilizar o gênero quadrinhos na sala de aula, apoiado no pensamento de três importantes pesquisadores sobre a linguagem dos quadrinhos no Brasil: Waldomiro Vergueiro (2012); Sônia Luyten (2011) e Francisco Caruso (2009). Por último, utiliza como exemplo uma tira do Garfield que fornece subsídios para ser trabalhada em aulas de Ciências da Natureza de maneira interdisciplinar, propondo utilização de técnicas de *brainstorming* (tempestade de ideias) e mapas conceituais (*concept maps*) para exploração de conceitos das Ciências envolvidos na tira apresentada.

[CAPA](#) [SOBRE](#) [PÁGINA DO USUÁRIO](#) [PESQUISA](#) [ATUAL](#) [ANTERIORES](#) [NOTÍCIAS](#)

[Capa](#) > [Usuário](#) > [Autor](#) > [Submissões](#) > #592 > [Avaliação](#)

#592 AVALIAÇÃO

RESUMO AVALIAÇÃO EDIÇÃO

SUBMISSÃO

Autores: [Victor João da Rocha Maia Santos](#), [Rosane Nunes Garcia](#)
 TÍTULO: HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: BREVE HISTÓRICO, CONCEITOS E UMA POSSIBILIDADE DE UTILIZAÇÃO PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA.
 Seção: Formação de Professores para o Ensino de Ciências
 Editor: [José Vicente Robaina](#), [Mária do Rocio Teixeira](#)

AVALIAÇÃO

RODADA 1
 Versão para avaliação: 592-2497-1-RVIDOC 2019-01-06
 Iniciado: 2019-01-25
 Última alteração: 2019-02-28
 Arquivo enviado: Nenhum(a)

DECISÃO EDITORIAL

Decisão: —
 Notificar editor: Comunicação entre editor/autor Sem comentários
 Versão do editor: Nenhum(a)
 Versão do autor: Nenhum(a)
 Transferir Versão do Autor:

DOAÇÕES
 TAMANHO DE FONTE:
 OPEN JOURNAL SYSTEMS
 Ajuda do sistema

USUÁRIO
 Logado como: **heretico**
 Perfil
 Sair do sistema

AUTOR
 Submissões
 Ativo (1)
 Arquivo (0)
 Nova submissão

IDIOMA
 Seleção o idioma

CONTEÚDO DA REVISTA
 Pesquisa:
 Escopo da Busca:
 Procurar Por Edição:

Fonte: Print screen da tela. Autoria: pesquisador

HISTÓRIAS EM QUADRINHOS: BREVE HISTÓRICO, CONCEITOS E UTILIZAÇÃO NO ENSINO DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA.

COMICS: A BRIEF HISTORY, CONCEPTS AND USE IN THE TEACHING OF NATURAL SCIENCES.

Resumo: Os quadrinhos sempre foram e serão uma mídia de massa voltada para o entretenimento; entretanto, como uma forma de linguagem, sua utilização e adaptação para o ambiente da educação é relativamente recente. No Brasil, na década de 1980, começaram a aparecer nos livros didáticos alguns quadrinhos. Porém, somente em 1997, com a elaboração dos PCNs¹, é que os quadrinhos foram oficialmente incorporados na *práxis* pedagógica da sala de aula. A expressão “histórias em quadrinhos” (HQs) e sua vasta gama de derivados, possui em seu cerne conotações negativas que têm se perpetuado até os dias atuais, influenciando, de certa maneira, o potencial dessa linguagem na Educação. Entretanto, os pesquisadores brasileiros da área, como Waldomiro Vergueiro, Sônia Luyten, Francisco Caruso, entre outros, afirmam que as HQs como recurso pedagógico podem ser empregadas em todos os níveis de ensino, sem nenhuma restrição. Por serem uma linguagem autônoma, os quadrinhos também são um tipo de gênero textual que utiliza, geralmente, aspectos verbais e não verbais. Desta forma, a leitura dos recursos visuais existentes nos quadrinhos indica uma narrativa visual que possibilita a leitura na mesma intensidade dos aspectos verbais, pois ambos se complementam. As HQs são, portanto, uma mídia que pode auxiliar no aprendizado formal do ensino de Ciências da Natureza, por sua leitura ser rápida, dinâmica e extremamente visual, facilitando a explicação de conteúdos científicos, em qualquer nível de ensino, servindo como um motivador para a aprendizagem.

Palavras-chave: Linguagem verbal e não verbal; Ciências da Natureza; História em Quadrinhos.

Abstract: Comics have always been and will always be a mass medium whose focus is entertainment; however, as a type of language, its use and adaptation for the educational environment is relatively recent. In the 1980s in Brazil textbooks started to display some comics. Nonetheless, only in 1997, with the creation of PCNs, were comics officially incorporated in the classroom pedagogical praxis. The term “comic strips” and its many variations have mainly negative connotations, which have persisted until now and which have impacted the potential of this type of language in Education. Nevertheless, Brazilian researchers in the area, such as Waldomiro Vergueiro, Sonia Luyten, Francisco Caruso, and others believe comic strips can be used as a pedagogical resource on every educational level, with no restrictions. Due to the fact that it is an autonomous language, comic strips are also a writing genre, which usually employs verbal and nonverbal aspects. Thus, reading the visual information that is present in comic strips can indicate a visual narrative that allows for an experience as intense as that of reading verbal aspects, since they complement one another. Therefore, comic strips are a medium that can aid formal learning of Natural Sciences thanks to its fast, dynamic and extremely visual reading, which facilitates the explanation of scientific content on any level of education, working as a motivator in the learning process.

Keywords: Verbal and nonverbal language. Natural Sciences. Comic strips.

¹ Parâmetros Curriculares Nacionais.

O DESAFIO DA DOCÊNCIA NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O ofício da docência frequentemente nos coloca diante de inúmeros desafios: como ensinar da melhor forma, quais recursos são os mais adequados, como acompanhar as aprendizagens que estão sendo desenvolvidas pelos estudantes. O desafio de como ensinar e tornar as aulas mais interessantes, acompanha diariamente os profissionais da educação, fazendo com que busquem constantemente recursos que tornem o processo de ensinar e de aprender uma experiência significativa e com bons resultados.

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2011) os professores de Ciências devem “saber” e “saber fazer”, ou seja, além de dominar os conteúdos, necessitam também desenvolver conhecimentos relacionados à didática que possibilitem o uso de diferentes recursos que favoreçam as aprendizagens e tornem as aulas mais interessantes. Segundo Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011, p. 122)

Não há como ensinar alguém que não quer aprender, uma vez que a aprendizagem é um processo interno que ocorre como resultado da ação de um sujeito. Só é possível ao professor mediar, criar condições, facilitar a ação do aluno de aprender, ao veicular um conhecimento como seu porta-voz. É uma coisa tão óbvia, que, às vezes, se deixa de leva-la em consideração.

Diferentes recursos didáticos que tornem as aulas menos monótonas, que aproximem o conhecimento escolar ao mundo da criança e do jovem e que fujam dos modelos tradicionais de ensino são importantes e podem, atualmente, ser encontrados em diferentes fontes. Livros, publicações na *internet*, cursos, entre outros, são possibilidades para as professoras e professores aprimorarem seus conhecimentos, qualificando a sua prática docente.

Como uma forma de contribuir para o processo de formação inicial e continuada de professores, este artigo tem como objetivo principal apresentar a possibilidade de utilizar Histórias em Quadrinhos como um recurso didático para o ensino das Ciências da Natureza. Apesar de já existir produção acadêmica que explora esta temática, acreditamos que a forma como o assunto é abordado aqui, pode favorecer um melhor entendimento a respeito, além de inspirar o desenvolvimento de atividades que estimulem o envolvimento e o interesse dos estudantes.

UMA BREVE HISTÓRIA SOBRE O MUNDO DAS HISTÓRIAS EM QUADRINHOS

Todas as crianças têm inata a tendência em desenhar qualquer coisa. Basta dar uma folha de papel e um lápis que elas vão, simplesmente, se expressar nessa linguagem imagética. Isto é muito importante de salientar, pois a linguagem imagética é uma das formas mais importantes de expressão para o desenvolvimento intelectual, psicológico e emocional da criança, como afirma López (2007, p. 5):

Os rabiscos e desenhos de uma criança são uma das atividades mais importantes para o seu desenvolvimento intelectual. Através desses desenhos, a criança é capaz de expressar seu estado psicológico e bem-estar emocional, uma vez que isso lhes permite relacionar seu mundo interno com o mundo externo. Eles também são um meio de socialização com os outros e facilitam os processos subsequentes de escrita.²

² Texto original de López (2007, p. 5): “Los garabatos y dibujos de un niño son una de las actividades más importantes para su desarrollo intelectual. Mediante estos dibujos el niño es capaz de expresar su estado psicológico y bienestar emocional ya que estos le permiten relacionar su mundo interno con el mundo externo. Son además un medio de socialización con los demás y facilita los procesos posteriores de escritura”.

É importante ressaltar esse ponto, pois o surgimento da linguagem imagética possibilitou um avanço cognitivo no humano pré-histórico visível nos desenhos nas cavernas, chamados de pinturas rupestres, que se constituíam de rabiscos e linhas, assim como também de desenhos tão elaborados que, possivelmente, muitas pessoas no século XXI não possuiriam capacidade ou habilidade em o fazer.

As pinturas rupestres, como são chamadas, são tão antigas quanto qualquer vestígio existente de habilidade humana, evidenciando que a comunicação gráfica está associada à própria existência do pensamento desde as sociedades arcaicas (ALVES, 2008, p. 62).

Conforme Souza (2017, *on-line*),

Desenhar em cavernas não é uma simples atividade artística, ou melhor, é uma atividade por demais complexa. Há uma elaborada sofisticação em colocar para fora do cérebro, daqueles homens pré-históricos, as imagens que existiam apenas no pensamento de cada um deles.

Estas imagens nas cavernas iniciam a jornada das histórias em quadrinhos, pois, de certa forma, contavam uma história deixando uma mensagem para os humanos daquela localidade que sabiam interpretar as figuras e símbolos ali presentes. De acordo com a história, as figuras das cavernas antecedem em muito a palavra escrita. Algumas chegam a datar em, aproximadamente, 15.000 (MCCLLOUD, 2005), outras são datadas de até 36.000 anos antes da era comum (AEC).

Entretanto, foi somente com Rodolphe Töpffer, no início do século XIX, que as histórias em quadrinhos começaram a interligar imagens e palavras ao mesmo tempo. Suas “histórias em quadrinhos” “eram contadas como desenhos com legendas embaixo” (ROBB, 2017, p. 24).

[...] o pai dos quadrinhos modernos é Rodolphe Töpffer, cujas histórias com imagens satíricas, iniciadas em meados do século XIX, empregavam caricaturas e requadros – além de apresentar a primeira combinação interdependente de palavras e figuras na Europa. [...] a contribuição de Töpffer para os quadrinhos é considerável, pois, apesar de não ser nem desenhista nem escritor, ele criou uma forma que era as duas coisas. Uma linguagem própria (MCCLLOUD, 2005, p. 17).

A inovação de Rodolphe Töpffer, em colocar figuras e imagens, numa sequência de quadros, foi algo fenomenal. “Ele reconheceu o poder da combinação de imagens com texto em sequência, pois um sem o outro não conteria os mesmos significados que os leitores lhes atribuiriam combinados em interação” (ROBB, 2017, p. 25).

Ele inovou ao dar ênfase ao entretenimento, em vez de ao “progresso moral”. Sua *littérature en estampes* (histórias em desenhos) em publicada como álbuns, muitas vezes com mais de 100 páginas de conteúdo. Em 1845, Töpffer resumiu a abordagem da “história em desenhos” em seu *Essai de Physiognomie* [“Ensaio sobre a fisionomia”], notando que “para construir uma história em desenhos [...] a pessoa tem que inventar uma espécie de jogo em que as partes... formem um todo satisfatório. Cria-se um livro: bom ou ruim, sério ou bobo, louco ou são”.

Rodolphe Töpffer cria, então, uma linguagem própria, mas que ainda não era denominada “história em quadrinhos”. Entretanto, a influência dessa nova linguagem na população teve, já naquela época, uma crítica negativa por parte dos intelectuais daquele tempo.

Embora ele considerasse que sua obra tinha um impacto potencialmente poderoso, Töpffer estava ciente da reação crítica negativa que cercava tais “revistas em quadrinhos” mesmo naquele estágio inicial de sua evolução: “[...] a história em desenhos, que os críticos desconsideram e os estudiosos mal notam, tem uma influência maior em todos os momentos, talvez até mais do que a literatura escrita” (ROBB, 2017, p. 25).

McCloud (2005) comenta que a expressão “histórias em quadrinhos” teve conotações tão negativas que têm se perpetuado até os dias atuais obscurecendo, de certa maneira, o potencial dessa linguagem.

O ponto crucial dessa mídia de massa ocorre em 5 de maio 1895. Com o intuito de atrair mais leitores e aumentar as vendas do *New York World*, Joseph Pulitzer (1847-1911) faz melhorias e inovações no suplemento dominical, contratando o ilustrador Richard Felton Outcault (1863-1928) que cria uma espécie de “tira” que, geralmente, preenchia a página do jornal. Eram publicados dois painéis, um em cores e outro em preto e branco, chamado de *Down Hogan's Alley* (LUCCHETTI, 2001).

De gênero humorístico e realizada na forma de painéis semanais – às vezes, esse painéis enchiam uma página do jornal –, *Down Hogan's Alley* é de grande importância para a História em Quadrinhos, pois deu origem àquela que muitos historiadores e pesquisadores dos Quadrinhos consideram a primeira história em quadrinhos do mundo: O Menino Amarelo (*The Yellow Kid*, no original) (LUCCHETTI, 2001, p. 1).

Entretanto, conforme Luchetti (2001), o *Menino Amarelo* recebeu esse nome somente em 1896, quando seu camisolão apareceu com a coloração amarela, devido a testes dos técnicos de impressão gráfica com a nova cor e, para isso, utilizaram a vestimenta da personagem.

A grande inovação de Outcault foi a utilização de “textos de fala para indicar diálogos diretos das personagens” (ROBB, 2017, p. 26).

Foi em “*The Yellow Kid and his New Phonograph*” que Outcault contou pela primeira vez uma história (para isso, dispôs cinco desenhos em seqüência) e empregou balões para encerrar as falas dos participantes (o Menino Amarelo, um gramofone e um papagaio) da história (LUCCHETTI, 2001, p. 4).

Essa revolução de Outcault, em 1896, expõe para a história o modelo de como as HQs passariam a ser configuradas até os dias atuais, isto é:

[...] uma arte que narra histórias (histórias essas fictícias ou não, com palavras ou não) por meio de uma sucessão de imagens fixas (imagens essas organizadas em seqüência e colocadas dentro de pequenos retângulos nos quais estão também as palavras das histórias) (LUCCHETTI, 2001, p. 4).

Em 1897 a expressão “revista em quadrinhos” foi utilizada pela primeira vez “para descrever o suplemento “*McFadden's Row of Flats*” de Outcault, no *New York Journal* (ROBB, 2017, p. 26) pertencente a William Randolph Hearst (1863-1951), adversário direto de Joseph Pulitzer, que “consciente do enorme poder de atração dos desenhos humorísticos e dos suplementos dominicais coloridos, Hearst decidiu, em 1896, editar aos domingos “*The American Humorist*”, um suplemento cômico em cores” (LUCCHETTI, 2001, p. 3).

Historicamente, a “guerra” em busca pelo maior número de leitores entre Joseph Pulitzer e William Randolph Hearst foi o que impulsionou o desenvolvimento das HQs com a presença de outros desenhistas e ilustradores que ampliaram as ideias de Outcault. Entre eles está o imigrante Alemão nos Estados Unidos, Rudolph Dirks (1877-1968), que criou uma tira dominical chamada de “Os sobrinhos do Capitão”, no *New York Journal*, em 1897. Ele não somente aprimorou os balões de fala proposto por Outcault, como também introduziu os balões de pensamento, difundindo ainda mais o uso dessa convenção gráfica.

[...] Dirks introduziu “balões de pensamento”, indicados por uma série de bolhas interrompidas que levava ao balão das palavras, bem como ao usar símbolos gráficos, tais como uma tora sendo serrada para significar rancos altos, e estrelas brilhantes para indicar dor. Em 1912, Hearst lançou uma página inteira de seu *New York Daily Journal* dedicada

apenas às tiras, depois conhecidas coloquialmente como “quadrinhos”. Em 1922, coleções de tirinhas diárias de jornais, republicadas em forma de revista, eram itens comuns nas bancas de jornais dos Estados Unidos. O palco estava montado para a ascensão dos quadrinhos coloridos [...] (ROBB, 2017, p. 26).

É necessário esclarecer que, conforme o professor Luis Antônio Cagnin, um dos pioneiros da pesquisa em quadrinhos no Brasil, *Yellow Kid* não foi a primeira história em quadrinhos do mundo. Cagnin (1996) credita o erro a Jerry Robson³, ao conceituar que *Yellow Kid* possuía “os critérios essenciais para ser considerado a primeira tira de humor.” (p. 28), ou seja, as tiras ou tirinhas fazem parte do universo das histórias em quadrinhos. Para Cagnin (1996), Ângelo Agostini⁴, aproximadamente 30 anos antes de Outcault, criou a primeira *graphic novel*, intitulada: As aventuras de Nhô Quim, “que narrava as experiências de um caipira na cidade grande. E trazia uma novidade: histórias com um personagem fixo” (SILVA, 2011, *on-line*), “sendo uma história em muitos capítulos” (CAGNIN, 1996, p. 32). Conforme Cagnin (1996), esta história possuía características muito mais abrangentes e essenciais de uma história em quadrinhos do que *Yellow Kid*. Porém, Cagnin (1996) é taxativo em afirmar o sucesso empresarial de *Yellow Kid* para a revolução dos quadrinhos:

O que não se pode negar, porém, é que o *Yellow Kid* tenha sido um primeiro sucesso empresarial sem precedentes, de venda e *marchandise*, na imprensa americana e no mundo. [...] A fundação dos *Syndicates*, companhias distribuidoras, possibilitou estabelecer um novo império americano, o da indústria cultural, e inundar o mundo com os seus heróis e, com eles, sua cultura (CAGNIN, 1996, p. 31).

Desde então, os quadrinhos vêm se reinventado, utilizando outros meios além do papel para sua divulgação. A junção de cor, imagens e palavras concedeu-lhe o título de nona arte. Criado como entretenimento, os quadrinhos são uma mídia que, como qualquer outra, pode ser utilizada em qualquer contexto, principalmente no da sala de aula. É importante destacar, entretanto, que os quadrinhos como uma forma de linguagem e sua utilização e adaptação para o ambiente da educação é recente. Conforme Vergueiro e Ramos (2009, p. 9),

Houve um tempo, não tão distante assim, em que levar revistas em quadrinhos para a sala de aula era motivo de repreensão por parte dos professores. Tais publicações eram interpretadas como leitura de lazer e, por isso, superficiais e com conteúdo aquém do esperado para a realidade do aluno. Dois dos argumentos muito usados é que geravam “preguiça mental” nos estudantes e afastavam os alunos da chamada “boa leitura”. Na realidade, tratavam-se de discursos ociosos, sem embasamento científico, reproduzidos de forma acrítica para contornar um desconhecimento sobre a área.

Ainda existem muitas dúvidas sobre a utilização dos quadrinhos na sala de aula, pois muitos(as) professores(as) não sabem como fazer a abordagem dessa mídia de massa em suas aulas, geralmente relegando sua aplicação somente como um meio de informação na escola.

No Brasil, na década de 1980, começou a aparecer nos livros didáticos alguns quadrinhos; porém, somente em 1997, com a elaboração dos PCNs, é que os quadrinhos “foram oficializados como prática a ser incluída na realidade da sala de aula” (VERGUEIRO & RAMOS, 2009, p. 10). Apesar disso, somente a partir de 2006 é que o PNBE⁵, pela primeira vez, seleciona obras em quadrinhos para serem distribuídas em 2007 para as séries finais do Ensino Fundamental de escolas

³ Conforme Cagnin (1996), Jerry Robson foi autor de livros, ex-professor de jornalismo gráfico, ex-presidente da *National Cartoonist Society*, ex-diretor da *American Association of Editorial Cartoonists*, ex-diretor consultor da *Graham Gallery* de Nova Iorque e criador do personagem Robin.

⁴ Apesar de nacionalidade Italiana, foi radicado no Brasil. (SILVA, 2011, *on-line*).

⁵ Programa Nacional Biblioteca da Escola.

públicas, sendo este um procedimento inédito no país, pois 4,5% do total dos títulos selecionados pelo governo eram quadrinhos (VERGUEIRO & RAMOS, 2009).

QUADRINHOS ... O QUE SÃO? CONCEITUAÇÃO, ELEMENTOS CONSTITUTIVOS E DERIVADOS.

A definição prévia de Histórias em Quadrinhos surge com um dos maiores quadrinistas de todos os tempos, Will Eisner, que, no ano de 1985, conceituou os quadrinhos como sendo “uma forma de arte sequencial”. Conforme as palavras de Eisner (1989, p. 7), “nos tempos modernos, a tira diária de jornal e, mais recentemente, a revista de quadrinhos, constituem o principal veículo da Arte Sequencial”. Sabe-se que esse conceito é muito amplo e não especifica arte sequencial como sendo quadrinhos. Uma animação pode ser uma arte sequencial.

Scott McCloud (2005, p.20) empenhou-se em definir o que são quadrinhos, tentando melhorar o conceito prévio fornecido por Eisner (1989, p.7), definindo as histórias em quadrinhos da seguinte maneira: “imagens pictóricas e outras justapostas em sequência deliberada destinadas a transmitir informações e/ou a produzir uma resposta no espectador”.

Fazendo um contraponto a McCloud (2005), o professor Luis Antônio Cagnin propõe o seguinte conceito sobre as histórias em quadrinhos:

[...] substância de expressão da narrativa formada por dois códigos, Imagem – signo visual analógico ao código iconográfico e texto – representado na palavra escrita dos balões, legendas e título pelo narrador como dois elementos [...] contidos na moldura (o quadro) – signo digital, convencional criado para significar, como índice, os limites da imagem e do texto formando a unidade narrativa iconográfica articulável (CAGNIN, 2015, p. 178).

Cagnin (1991, p. 74) ressalta, ainda, que os balões e as onomatopeias são, sem dúvida, “a marca mais significativa das histórias em quadrinhos.” Isto porque “uma narração feita só com imagens é mais história em quadrinhos. Uma história em quadrinhos com balão e onomatopeias reproduz melhor o real”. E, por isto, Cagnin (1991) destaca que o texto não é essencial.

Entretanto, tanto McCloud (2005) quanto Cagnin (1991) concordam que qualquer definição sobre o que são quadrinhos são conceitos restritos.

Outros(as) pesquisadores(as) em linguagem de quadrinhos, mesmo sabendo das dificuldades existentes para definir um conceito abrangente, o fazem na tentativa de torná-la uma linguagem mais aceita do ponto de vista acadêmico e, influenciados ou não por McCloud (2005) e Cagnin (1991), quaisquer demais pesquisadores(as) concordarão que qualquer definição que seja dada para os quadrinhos pode ser abrangente, mas não definitiva ou conclusiva.

A linguagem dos quadrinhos possui algumas características *sui generis*, e, por isso, é necessário reconhecer algumas convenções gráficas ou itens constitutivos ou elementos que compõem os quadrinhos: a) *sarjeta* é o espaço em branco que se encontra entre cada um dos quadrinhos e foi definido por McCloud (2005) como sendo uma fração de espaço e tempo em que o leitor vai ser levado a imaginar o que poderia ter acontecido entre os dois quadrinhos, elaborando suas próprias conclusões de maneira espontânea, criando, assim, uma série de eventos possíveis; b) *vinheta ou quadrinho* (RAMOS, 2009; CHINEN, 2015), ou *quadro ou requadro* (CARVALHO, 2006), é onde vai ocorrer o fragmento da ação. O formato pode ser variado e, geralmente, é cercado por uma moldura para limitar uma sequência da outra; c) *balão* é o elemento que diferencia os quadrinhos de outras mídias e linguagens. Devido a sua natureza muda, os balões nos quadrinhos são utilizados para dar voz aos personagens da narrativa. Há inúmeras formas de balões: fala, pensamento, grito, sussurro etc.; d) *recordatórios* são retângulos ou algumas outras formas geométricas que servem para passar alguma informação de tempo, espaço, da personagem, de alguma ação passada, ou explicar algo; tudo como se fosse a ação de um narrador externo na ação.

Seria algo próximo de uma legenda; e) *onomatopeias* que representam o som de algum tipo de ação ocorrida ou para dar impacto a uma determinada cena; f) *metáforas visuais* que indicam algum tipo de sentimento, ideias, ou acontecimento, sintetizando ou substituindo uma ação por meio de outras imagens. Os exemplos mais comuns são: personagem apaixonada – coraçõezinhos ao redor; ideia – lâmpada; palavrão – todos juntos ou próximos: caveira, cobra, prego, espiral, no mesmo balão ou não; etc; g) *linhas cinéticas*, também chamadas de linhas de movimento, são tudo aquilo que trazem movimentação à cena ou às personagens para tornar a narrativa mais interessante. Como os quadrinhos são de natureza estática, faz-se, muitas vezes, necessário dar a impressão de cinesia ao leitor.

Com exceção do termo sarjeta, todos os demais anteriormente descritos foram baseados em Carvalho (2006), Ramos (2009), Vergueiro (2012) e Chinen (2015). Ramos (2009) afirma que existem muitos outros elementos constitutivos dos quadrinhos e que são importantes para caracterizá-los.

É importante ainda destacar que a linguagem das histórias em quadrinhos possui uma vasta gama de derivados, entre eles, os mais comuns que são: a) *cartum*: é limitado a um único quadro, sendo que sua ilustração reproduz uma situação cômica de senso comum. Por ser atemporal, geralmente, é compreendido universalmente, não tendo vínculo político ou sociocultural de época (CARVALHO, 2006; CHINEN, 2015); b) *charge*: é limitado, geralmente, a um único quadro. Possui características temporais, políticas e socioculturais de época e de uma localidade específica. Seu humor é irônico, satirizando de forma caricaturada políticos, personalidades, autoridades e economia vigentes a partir de uma crítica delimitada. (CARVALHO, 2006; CHINEN, 2015); c) *tiras, tiras cômicas ou tirinhas (Comics Strips)*: como visto anteriormente, este formato são os primórdios das HQs e apareciam nos jornais de domingo no final do século XIX e início do século XX. Por serem histórias curtas são, geralmente, desenhadas em até quatro quadros contendo início, meio e fim com muita concisão autoral (CARVALHO, 2006); d) *graphic novel*: termo criado por Richard Kyle no boletim da *Comic Amateur Press Alliance, Capa-Alpha*, em 1964; porém, popularizado por Will Eisner, em 1978, ao criar “Um Contrato com Deus” (*A Contract With God*). O formato é em álbum, com capas duras, papel de melhor qualidade, com histórias mais longas e uma produção mais elaborada, sendo, portanto, uma publicação mais luxuosa (CHINEN, 2015). Diferente das outras categorias de quadrinhos, as *graphic novels* tendem a possuir um traçado mais realista, seja nos personagens ou no cenário ou na combinação dos dois (MCCLLOUD, 2005).

ALGUMAS AFIRMAÇÕES DE PESQUISADORE(A)S BRASILEIRO(A)S QUE APOIAM A DEFESA DOS QUADRINHOS NO APRENDIZADO

Inúmeras pesquisas indicam que os(as) alunos(as) podem aprender por meio da utilização dos quadrinhos. Entre os(as) principais pesquisadores(as) brasileiros(as), iremos ressaltar, pelo menos três que fizeram as primeiras produções de pesquisas acadêmicas sobre quadrinhos no Brasil.

O professor Waldomiro Vergueiro tem atuado na pesquisa e ensino de quadrinhos na Escola de Comunicação e Artes (ECA) da Universidade de São Paulo (USP) desde 1980 e afirma que as HQs, como recurso pedagógico, podem ser empregadas em todos os níveis de ensino,

- i.) Os estudantes querem ler os quadrinhos; ii.) Palavras e imagens, juntos, ensinam de forma mais eficiente; iii.) Existe um alto nível de informação nos quadrinhos; iv.) As possibilidades de comunicação são enriquecidas pela familiaridade com as histórias em quadrinhos; v.) Os quadrinhos auxiliam no desenvolvimento do hábito de leitura; vi.) Os quadrinhos enriquecem o vocabulário dos estudantes; vii.) O caráter elíptico da linguagem quadrinística obriga o leitor a pensar e imaginar; viii.) Os quadrinhos têm um caráter globalizador; ix.) Os quadrinhos podem ser utilizados em qualquer nível escolar e com qualquer tema (VERGUEIRO, 2012, pp. 21-25).

A pesquisadora Sônia Luyten tem aproximadamente quarenta anos de pesquisa em quadrinhos e foi uma das primeiras no Brasil a analisar e indicar os quadrinhos e mangás como uma mídia que pode auxiliar o aprendizado formal. Ela reconhece que:

No plano pedagógico, os quadrinhos proporcionam experiências narrativas desde o início do aprendizado, fazendo os alunos adquirirem uma nova linguagem. Crianças e adolescentes seguem a história do começo ao final, compreendem seu enredo, seus personagens, a noção de tempo e espaço, sem necessidade de palavras sofisticadas e habilidades de decodificação. As imagens apoiam o texto e dão aos alunos pistas contextuais para o significado da palavra. Os quadrinhos atuam como uma espécie de andaime para o conhecimento do estudante (LUYTEN, 2011, p. 6).

Para o pesquisador Francisco Caruso, um dos pioneiros na utilização de quadrinhos para o ensino de Ciências no Brasil, os quadrinhos são muito apropriados no ensino, visto que favorecem uma leitura rápida e dinâmica, estando em acordo com a sociedade informatizada e extremamente visual que existe atualmente.

Em uma sociedade eminentemente visual, com o predomínio da televisão como mídia de massa, os quadrinhos não devem ser desprezados como uma mídia em favor da educação. Além de a linguagem das HQs ser de fácil compreensão, se comparada à dos livros, seu apelo visual é grande, e o seu *timing* (principalmente o das tiras), compatível com o *timing* da visão fragmentada dos vídeos, com os quais os jovens estão habituados. Ou seja, as HQs e, em particular, as tirinhas permitem uma leitura muito rápida e dinâmica da mensagem que se pretende transmitir; portanto, são estimulantes, num certo sentido (CARUSO & SILVEIRA, 2009, p. 219).

Por vivermos em uma sociedade informatizada, dinâmica e em constantes mudanças, com o apelo visual muito maior do que em séculos passados, as cores, o *design* e as formas que compõem os aparatos e apelos visuais são incontestáveis. Nesta conjuntura, seria necessário repensar que a utilização de quadrinhos pode facilitar a leitura, bem como aguçar a curiosidade dos(as) estudantes para o ensino das Ciências da Natureza, facilitando o aprendizado conceitual, que seria o primeiro nível a ser vencido, conforme Miller (1983), para se alcançar uma Alfabetização Científica.

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DAS TIRAS, TIRAS CÔMICAS OU TIRINHAS (COMIC STRIPS) NAS AULAS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA

É esperado que as Ciências da Natureza, como qualquer outra Ciência, permitam uma leitura do mundo numa linguagem científica. Entretanto haverá êxito nesta ideia, dependendo da forma como esse tipo de conhecimento seja construído e divulgado, e como a sociedade se aproprie dele.

A comunidade científica dá pouca ou nenhuma atenção às formas diversas de expressar o conhecimento que utilizam outras linguagens gráficas e, predominantemente, o texto escrito tem sido mais utilizado pela Ciência. Isto pode indicar uma limitação de recursos para o ensino de Ciências da Natureza, tanto em outros países, como no Brasil, pois conforme os estudos de Norris e Phillips (2003), este ensino está centrado fundamentalmente na leitura de textos científicos.

A mudança de conduta dos(as) estudantes na sala de aula em relação ao Ensino de Ciências somente ocorrerá se houver condições para a motivação em aprender. Pozo e Crespo (2012, p. 7) salientam que “sem motivação não há aprendizado” escolar. Ora, não só para aprender Ciências, mas também em diferentes situações de vida, a motivação é o ingrediente fundamental para praticamente todo o aprendizado humano. Sendo assim, “um dos objetivos da educação científica deve ser justamente despertar neles tal interesse” (POZO & CRESPO, 2012, p. 7), pois “a motivação não é algo que está ou não está no aluno, mas que é resultado da interação social na sala de aula.” (POZO & CRESPO, 2012, p. 9). A aprovação de qualquer tipo de ensino é decorrente do

entendimento que o(a) estudante faz daquilo que ele(a) possivelmente tenha aprendido. Colocar inúmeros conteúdos no currículo não significa que haverá aprendizado.

Na Educação Básica um dos grandes entraves existentes na aprendizagem em sala de aula se encontra na maneira de como este conhecimento científico é abordado. Por este motivo, Pozo e Crespo (2009) apontam que os(as) estudantes não entendem o que estão fazendo e por isso não conseguem explicar nem aplicar o conhecimento em novas situações, principalmente por falta de habilidades necessárias para usar de forma contextualizada os termos e conceitos pertencentes à linguagem científica.

Para tentar amenizar esse problema, é necessário criar novas metodologias que possam ser eficazes em alfabetizar cientificamente o(a) estudante da Educação Básica. Uma possível solução economicamente viável, e que pode ser adequada a qualquer tipo de comunidade educacional, seria a utilização dos quadrinhos como facilitador para o aprendizado de crianças, jovens e adultos, em qualquer área de conhecimento. Eles podem ser uma entre as inúmeras formas de recursos utilizados para a aquisição de conhecimento, devido a seu aspecto simplificado e extremamente lúdico.

Os quadrinhos possuem duas linguagens em comum, a pictórica e a escrita, e ambas se tornam uma só. Neste caso, o(a) leitor(a) dever possuir habilidade de saber adequar as duas linguagens e realizar a leitura de maneira coerente, a fim de obter o máximo de entendimento possível. Apesar do texto nos quadrinhos ser resumido, a imagem faz a compensação do contexto narrativo, abrindo possibilidades para que seja viável a compreensão do assunto.

Entre as inúmeras formas de se trabalhar com quadrinhos em sala de aula, as mais empregadas no Brasil são as chamadas tiras, tiras cômicas ou tirinhas (*comic strips*). Na pesquisa de Bari (2008), percebe-se que o maior contato do público que lê histórias em quadrinhos se dá por meio das tiras.

Conforme Andraus (2006) e Bari (2008), isto ocorreu devido um fator histórico. No início do século XX as histórias em quadrinhos foram impulsionadas no formato de tiras ou tirinhas nos jornais estadunidenses, que aos poucos foram impondo sua “hegemonia cultural” (ANDRAUS, 2006, p. 182) para todo o mundo, consolidando o gênero quadrinhos como uma cultura de massa.

[...] os quadrinistas brasileiros, assim como os artistas clássicos mais ecléticos, tenham se apropriado com mais eficiência dos formatos de publicação norte-americanos, das tirinhas e páginas dominicais, das charges jornalísticas e, posteriormente, das “revistinhas”, que inicialmente reorganizavam esta produção veiculada em jornais. A interlocução cultural, com relação às histórias em quadrinhos e a editoração de jornais brasileiros, organizou-se num eixo norte-sul do continente americano, infelizmente configurado como uma via de mão única (BARI, 2008, p. 34).

Por serem mais facilmente adquiridas e encontradas, tanto em jornais, em muitas revistas de consumo informal, e principalmente na internet, esse gênero derivado das histórias em quadrinhos, possui uma abrangência maior de utilização, além de chamar atenção de leitores(as) de qualquer faixa etária em relação a alguma informação ali relatada.

Luyten (2011, pp. 22-25) indica algumas possibilidades de quadrinhos em sala de aula, tais como: a) serem utilizados como tema de discussões a partir da reflexão sobre os conteúdos existentes num gênero de HQs; b) como suporte que estimulem a alfabetização, com a finalidade de incentivar e propiciar, a partir da criatividade artística e literária, a escrita e a oralidade; c) como base para análise de conteúdo a partir dos personagens, do vocabulário utilizado, da ambientalização da narrativa, dos sentimentos despertados no(a) leitor(a), dos estereótipos familiares, profissionais, sociais, nacionais e internacionais, culturais, entre outros; d) com a ajuda de profissionais da psicologia, é possível exercitar com o uso dos quadrinhos, a identificação do leitor(a)-personagem, através da narrativa do gênero da HQs, a projeção da sua personalidade ou daquilo que almeja ser; e) a partir da leitura de um texto ou de um tema, ou de um tópico,

previamente proposto, podem ser criados vários gêneros de HQs, tanto em papel e lápis, como em softwares próprios, seja em grupo ou individualmente. Isto, além de ajudar no exercício da autoria, auxilia, entre outras coisas, com o desenvolvimento de outras habilidades necessárias para se trabalhar um gênero textual diferente, dentro de uma perspectiva de uma narrativa verbal e não-verbal que se complementam.

Para ilustrarmos o uso dos quadrinhos no ensino das Ciências da Natureza faremos uma breve análise apenas de um caso citado por Luyten (2011), tomando como exemplo a figura 1, que se refere a uma tira do gato Garfield e do seu dono Jon Arbuckle.



Figura 1. Jon Arbuckle com Câimbras.
Fonte: Garfield – Jim Davis (1945 –)⁶

A tira da figura 1 apareceu na questão de número 52, da prova de Biologia no concurso de vestibular da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP) no segundo semestre de 2006 (2006/2), e perguntava sobre qual tipo de fermentação que ocorre no músculo que causa esse tipo de contração.

Para trabalho em sala de aula, o(a) professor(a) poderia distribuir essa tira para seus/suas estudantes e, se possível, projetar a imagem, ou ainda colocar o *link* da imagem para que fosse acessada pelos celulares. Em seguida, poderia ser lida juntamente com os(as) estudantes e pedir que começassem a fazer comentários, dentro das ideias existentes nas Ciências da Natureza, sobre o principal tema retratado na tira. Uma estratégia muito interessante de se usar neste caso seria o *brainstorming* (tempestade de ideias), que é uma técnica de coletar informações com o objetivo de explorar novas ideias sobre um determinado tema, ou buscar alternativas de soluções para problemas diversos, ou ainda fazer um debate sobre questões polêmicas, podendo ser realizado de forma individual ou em grupo (COUTINHO & BOTTENTUIT JUNIOR, 2007).

As perguntas feitas pelo(a) professor(a) seriam as mais diversas possíveis, desde como perguntar se alguém já teve essa sensação e como ocorreu. Após o *brainstorming* o(a) professor(a) poderia pedir que os(as) estudantes pesquisassem como a câimbra ocorre do ponto de vista químico, biológico, físico e sua ação ao movimento humano, e quais as formas de se evitar isto nas aulas de Educação Física, por exemplo. Posteriormente, o(a) professor(a) poderia explicar o processo bioquímico da câimbra e aplicar algumas questões sobre esse assunto para se ter um *feedback* do mesmo, e não para medir aprendizagem.

Outra estratégia poderia ser a produção de mapas conceituais (*concept maps*) com os(as) estudantes. Como os mapas conceituais são essencialmente qualitativos (MOREIRA, 2010), eles podem ser inseridos do início ao fim do processo de ensino e de aprendizagem. Por sua natureza extremamente dinâmica, a cada aula deve sofrer alterações, adicionando-se conceitos e retirando

⁶ Disponível em < https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR4r-ffIPy-QfLPLoa2u9rth0fL-NsOD8_yiZrqPvOXEIaO-fgs>. Acesso em 11 mai. 2018

outros que o(a) estudante não ache mais significativos (MOREIRA, 2010). É importante salientar que é necessário que o(a) professor(a) peça que os conceitos sejam *linkados* (hiperligados), ou seja, a cada pesquisa de um conceito que os(as) estudantes realizaram, eles(as) vão assimilar novas informações e perceber os conceitos que não compreendem.” (SILVA, 2006, p. 71). O uso do mapa conceitual serve de suporte para o gerenciamento da aprendizagem. (SILVA, 2006). Por esse motivo Moreira (2010, p. 22) afirma que o mapa conceitual pode ser utilizado como recurso durante todo o processo de ensino de um determinado tema, e, se bem trabalhado com os(as) estudantes, serve como evidências para a “avaliação da aprendizagem”.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento atual, o ensino de Ciências da Natureza continua sendo muito textual, ou seja, se encontra imerso ainda no excesso de leitura de textos, dando pouco valor as outras formas de linguagens, deixando de lado seu caráter visual.

A possibilidade de se utilizar gêneros de quadrinhos nas aulas que envolvam Ciências da Natureza é bastante produtivo, pois além de auxiliar no aprendizado é uma maneira de entreter e ensinar o(a) estudante de forma mais amena e lúdica devido a presença de duas linguagens, a verbal e a pictórica, que se unem formando uma só, assim como pelo fato de também pertencer a vivência deles(as).

Os quadrinhos, por si só, incitam a atenção do(a) leitor(a), pois apelam para os sentidos visuais e, quando utilizados com outras técnicas como *brainstorming* e mapas conceituais, podem facilitar a Alfabetização Científica, bem como ampliar a informação de um determinado conteúdo e a dinâmica na aprendizagem em Ciências da Natureza, sem nenhum tipo prejuízo cognitivo, devido a seu aspecto simplificado e extremamente lúdico.

Independente dos recursos e técnicas utilizadas, o principal objetivo do(a) professor(a) sempre é fazer com que o(a) estudante consiga aprender de forma significativa os conceitos/conteúdos abordados, tanto na área de Ciências da Natureza como em qualquer outra. A utilização de recursos diversificados abre possibilidades de um ensino com menor rejeição, reduzindo o desinteresse por parte do(as) estudantes na escola.

REFERÊNCIAS

- Alves, G. de O. A. (2010, novembro, dezembro). Arte rupestre: o fazer do artista paleolítico. *Mneme - Revista De Humanidades*, 9(23), 54-69. Recuperado de <https://periodicos.ufrn.br/mneme/article/view/372>
- Andraus, G. (2006). *As histórias em quadrinhos como informação imagética integrada ao ensino universitário* (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciências da Comunicação, São Paulo.
- Bari, V. A. (2008). *O potencial das histórias em quadrinhos na formação de leitores: busca de um contraponto entre os panoramas culturais brasileiro e europeu*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, São Paulo.
- Cagnin, A. L. (2015). *Os quadrinhos: um estudo abrangente da arte sequencial, linguagem e semiótica*. São Paulo: Criativo.
- Cagnin, A. L. (1991). Quadrinhos: uma escrita nova. In: E. D. Pacheco (Org), *Comunicação, educação e arte na cultura infanto-juvenil*. (pp. 67-84). São Paulo: Loyola.

- Cagnin, A. L. (1996). Yellow Kid, o moleque que não era amarelo. *Comunicação & Educação*, (7), 26-33. Recuperado de <http://www.revistas.usp.br/comueduc/article/view/36261>
- Caruso, F., & Silveira, C. (2009). Quadrinhos para a cidadania. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, 16(1), 217-236. Recuperado de <http://www.scielo.br/pdf/hcsm/v16n1/13.pdf>
- Carvalho, A. M. P. & Gil-Pérez, D. (2011). *Formação de professores de Ciências: tendências e inovações*. (10a ed.). São Paulo: Cortez.
- Carvalho, D. (2006). *A educação está no gibi*. Campinas: Papirus.
- Chinen, N. (2015). *Linguagem HQ: Conceitos Básicos*. (2a ed.). São Paulo: Criativo.
- Coutinho, C. P. & Bottentuit Junior, J. B. (2007). Utilização da Técnica de Brainstorming na Introdução de um Modelo de E/B-Learning numa Escola Profissional Portuguesa: a perspectiva de professores e alunos. Madrid. In Santana, M. O. R., Ramos, M. A., & Alves, A. B. (Org.), *Encontro Internacional Discurso Metodologia e Tecnologia : actas do Encontro Internacional Discurso Metodologia e Tecnologia*, Miranda do Douro, Portugal, pp. 102-118. Recuperado de <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7351/1/Discurso%2cmetodologia%20e%20tecnologia.pdf.pdf>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. (4a ed.). São Paulo: Cortez.
- Eisner, W. (1989). *Quadrinhos e arte sequencial*. São Paulo: Martins Fontes.
- López, C. C. (2007). *Análisis y Características del Dibujo Infantil*. Jaén-España: Íttakus, sociedad para la información, S.L.
- Lucchetti, M. A. (2001, janeiro, dezembro). O menino amarelo: O nascimento das histórias em quadrinhos. *Revista Olhar*, 3(5-6), 1-4, 74. Recuperado de <http://www.ufscar.br/~revistaolhar/pdf/olhar5-6/yellowkid.pdf>
- Luyten, S. M. B. (2011). História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. In *Salto para o futuro*, 23 (pp. 1-30). (Vol. 1). Recuperado de https://www.moodlelivre.com.br/images/stories/pdf_ppt_Doc/181213historiaemquadrinhos.pdf
- McCloud, S. (2005). *Desvendando os quadrinhos*. São Paulo: M. Books do Brasil.
- Miller, J. D. (1983). Scientific Literacy: a conceptual and empirical review. *Daedalus*, 112(2), 29-48. Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844760/mod_resource/content/1/MILLER_A_conceptual_overview_review.pdf
- Moreira, M. A. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/227504884_How_Literacy_in_Its_Fundamental_Sense_Is_Central_to_Scientific_Literacy

Pozo, J. I. & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. (5a ed.). Porto Alegre: Artmed.

Pozo, J. I.; Crespo, M. A. G. (2012, março, maio). 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.

Robb, B. J. (2017). *A identidade secreta dos super-heróis: a história e as origens dos maiores sucessos das HQs: do Super-Homem aos vingadores*. Rio de Janeiro: Valentina.

Silva, C. C. da. (2011). *Quem inventou as histórias em quadrinhos?*. Recuperado de <https://mundoestranho.abril.com.br/cultura/quem-inventou-as-historias-em-quadrinhos/>

Silva, L. F. (2006). *Associando realidade virtual não-imersiva e ferramentas cognitivas para o ensino de física* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Uberlândia.

Souza, H. A. G. (2017). *Evolução humana e umwelt*. Recuperado de <http://documentariohelioagsouza.blogspot.com.br/2017/06/evolucao-humana-e-umwelt.html>

Vergueiro, W. (2012). Uso das HQs no ensino. In: A. Rama & W. Vergueiro (Orgs.), *Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula*. (4a ed.). (pp. 7-30). São Paulo: Contexto.

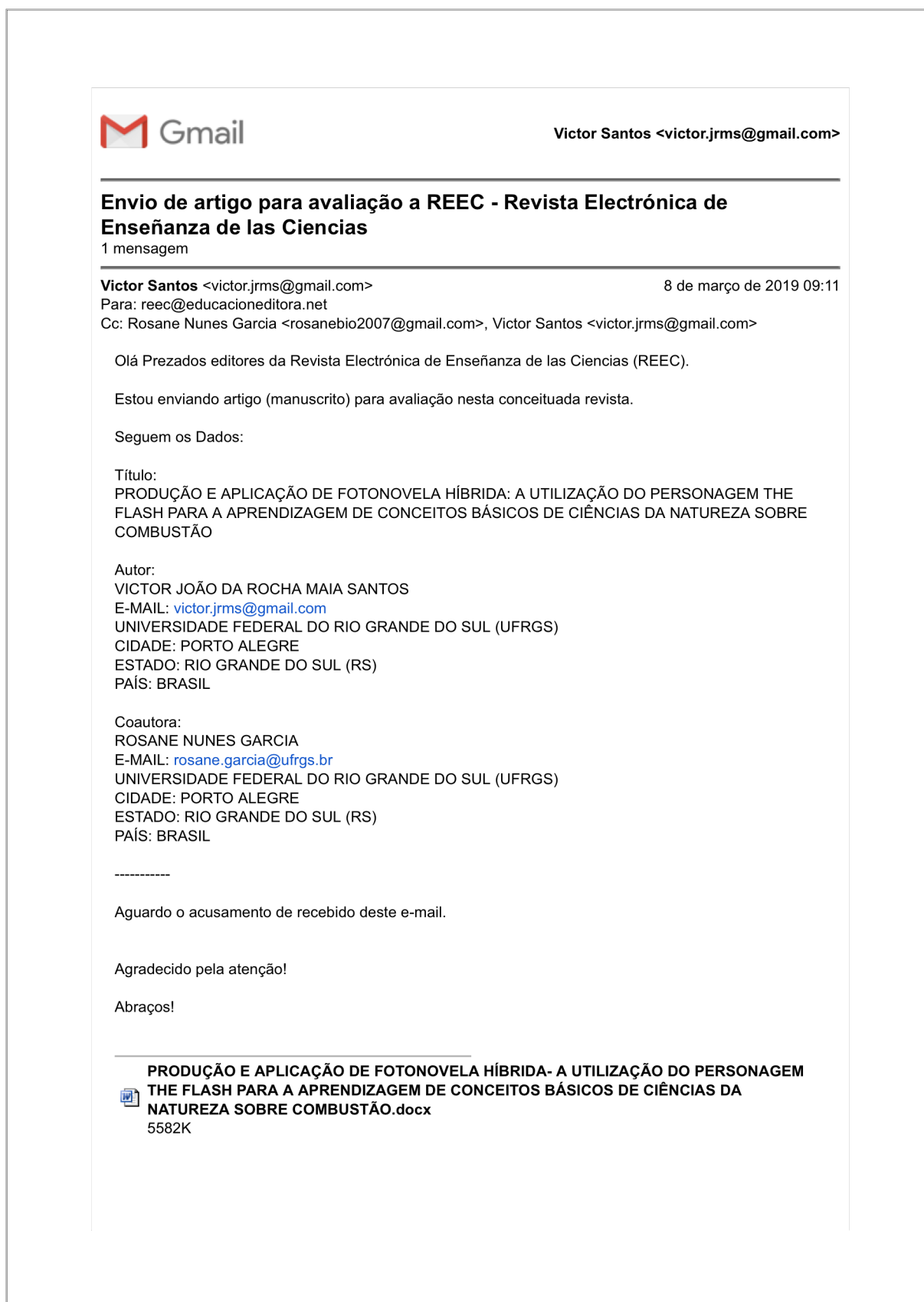
Vergueiro, W. & Ramos, P. (2009). Os quadrinhos (oficialmente) na escola: dos PCN ao PNBE. In: W. Vergueiro & P. Ramos (Orgs), *Quadrinhos na educação: da rejeição à prática*. (pp.9-42). São Paulo: Contexto.

6.4 ARTIGO 4 – PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE FOTONOVELA HÍBRIDA: A UTILIZAÇÃO DO PERSONAGEM THE FLASH PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE COMBUSTÃO

Este artigo se apoia na teoria ausubeliana (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN, 1980) e nos mapas conceituais propostos por Novak e Gowin (1984), e busca verificar a ocorrência de aprendizagem conteúdos relacionados à fuligem a partir da leitura de uma fotonovela híbrida e de um texto, ambos produzidos a partir de uma adaptação do personagem *The Flash*, do seriado de TV de mesmo nome exibido no *Warner Channel* da *Warner Bros. Entertainment*. A história adaptada, situa o(a) leitor(a) sobre o assunto incêndio, que faz parte do conteúdo sobre combustão estudado nas Ciências da Natureza.

Para verificar se ocorreu algum tipo de aprendizagem significativa, foi realizada uma entrevista semiestruturada utilizando a técnica da vinheta (GALANTE et al., 2003; FLICK, 2013; KIRSCHBAUM e HOELZ, 2014; CRAFTER et al., 2014; HOELZ e BATAGLIA, 2015) e após transcrição produziu-se os mapas conceituais com base nas sugestões propostas por Novak e Gowin (1984) e Moreira (2010; 2012).

A partir dos mapas realizou-se então uma avaliação de acordo com Novak e Gowin (1984) para saber qual das adaptações, fotonovela híbrida ou texto, conseguiu produzir novos subsunçores.

Figura 9 – E-mail enviado a REEC para avaliação de artigo

Fonte: *Print screen* da tela. Autoria: Pesquisador

PRODUÇÃO E APLICAÇÃO DE FOTONOVELA HÍBRIDA: A UTILIZAÇÃO DO PERSONAGEM *THE FLASH* PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS BÁSICOS DE CIÊNCIAS DA NATUREZA SOBRE COMBUSTÃO

Resumo: O presente artigo aborda uma pesquisa sobre a produção e utilização de fotonovelas (FN) híbridas no ensino das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química), demonstrando a importância da adaptação ou tradução intersemiótica na elaboração de materiais didáticos multimodais que auxiliem no ensino e na aprendizagem. Utilizou-se o personagem "The Flash" do seriado de TV exibido pela *Warner Channel*, adaptando-o para os formatos impressos fotonovela híbrida e texto, onde os conceitos tecnocientíficos apresentados na narrativa tinham relação com o assunto combustão. Após a produção dos materiais, foi realizado individualmente, uma entrevista semiestruturada com 6 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública federal, com o objetivo de verificar qual dos materiais conseguiu desenvolver, a partir da sua leitura informal, um melhor entendimento dos conceitos apresentados. Os estudantes foram divididos, por sorteio, em dois grupos de leitura, (texto e FN híbrida) e os dados foram coletados utilizando a técnica da vinheta. As perguntas referentes aos conceitos tecnocientíficos, eram as mesmas, antes e depois da leitura de um dos materiais impressos. Para dar suporte as análises das respostas obtidas nas entrevistas, após a transcrição, 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 a partir da utilização de um dos materiais. Os resultados obtidos indicam que, apesar da pequena amostragem utilizada, percebe-se um melhor aprendizado ao se utilizar a FN 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 tecnocientíficos, combustão, mapas conceituais, linguagem multimodal.

Title: Production and application of hybrid photocomic: the use of the character "the flash" to promote the learning of basic techno-scientific concepts about combustion.

Abstract: This article presents a research on the production and use of hybrid photocomic in the teaching of Nature Sciences (Biology, Physics and Chemistry), demonstrating the importance of adaptation or intersemiotic translation in the development of multimodal teaching materials that aid in teaching and learning. It was used the character "The Flash" of the TV series shown by Warner Channel, adapting it to the printed formats: hybrid

soap opera and text; where the techno-scientific concepts presented in the narrative had relation with the subject combustion. After the production of the materials, a semi-structured interview was conducted with 6 students from the 3rd year of high school of a federal public school. The aim was verify which one of the materials was able to develop, from its informal reading, a better understanding of the concepts presented. The students were divided by lot into two reading groups (text and hybrid photocomic) and the data were collected using the vignette technique. The questions regarding the techno-scientific concepts were the same before and after the reading of one of the printed materials. To support the analysis of the answers obtained in the interviews, after the transcription, 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 some learning from the use of one of the materials. The results indicate that, despite the small sample used, a better learning is perceived when using the hybrid photocomic, when compared to the text. It indicating that the multimodal language of the comics genre was more favorable for the development of learning.

Keywords: hybrid photocomic, techno-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; Pozo e Crespo, 2009; Moreira 2012). 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 aprendiz (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 et al (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 Autônoma 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 sógnico, visto que ocorrerá uma “análise e representação a partir de um novo ponto de vista, o que é benéfico à compreensão.” (Zeni, 2014, p. 116, 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 inexecutável 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.

O motivo da escolha desse assunto 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 termoeletricas; 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 Emprestados 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; Pozo e Crespo, 2009; Moreira 2012), 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 (CO_2), gás monóxido de carbono (CO) e carvão ou fuligem (C), além de vapor d'água (H_2O). 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 (Comissão ..., 2005); chamado de “quadrado ou tetraedro do fogo, substituindo o antigo triângulo do fogo.” (Comissão ..., 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.

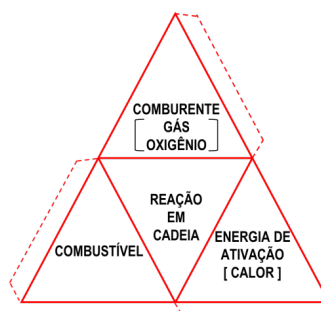


Figura 1 – Tetraedro do fogo (Elaborado pelos autores).

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 ..., 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.



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*.

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, p. 161, 2010), “[...] que tem como finalidade promover o filme a partir da sua transposição para a mídia impressa.” (Saito, p. 168, 2010).

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, p. 167, 2010), 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, p. 10, 2003).

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 (2010a), 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 semi-estruturada, seguida de transcrição (Flick, 2013) para posterior análise dos dados obtidos, dispondo 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 semi-estruturada.

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 semi-estruturada, 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 et al. (2003), Flick (2013), Kirschbaum e Hoelz (2014), Crafter et al. (2014), Hoelz e Bataglia (2015) é uma estratégia utilizada no decorrer de uma entrevista semi-estruturada 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 técnico-científico 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 relações 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.

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 (<i>Cross link</i>)	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.

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.

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

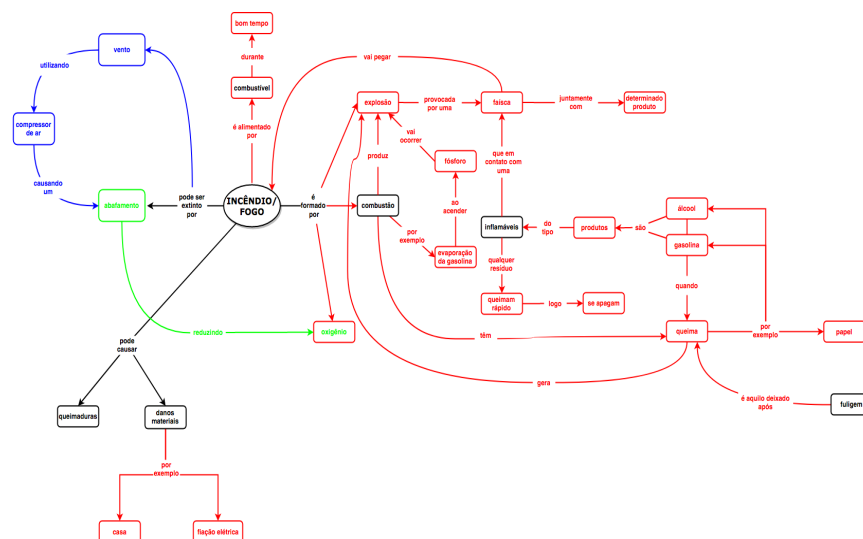


Figura 3 – Mapa conceitual produzido a partir da entrevista com o estudante 1S4R2 que leu FN híbrida (produzido pelos autores).

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 ligação cruzada (*cross link*), porém apenas do tipo válida (2 pontos). Se na entrevista ele tivesse colocado que o compressor de ar reduziria o gás oxigênio do ambiente, existiria uma ligação cruzada válida e significante (10 pontos). A segunda observação é sobre o termo fuligem. Esse termo somente aparece associado à queima, e foi categorizado como sendo um conceito pouco inclusivo ou específico, sendo por isso colocado somente no

final. Terceiro ponto é a relação entre inflamáveis e produtos e aparece na proposição: “produtos – do tipo \rightarrow inflamáveis”. Neste ponto, consideramos apenas como uma hierarquia de 3º nível, que deveria ser sintetizada para o conceito “produtos inflamáveis”, até porque o conceito “produtos” ficou muito vago. Porém, foi isto que ficou registrado na transcrição e nas anotações dos pesquisadores.

Dessa forma temos a seguinte pontuação para o mapa conceitual 1S4R2, conforme Tabela 2.

Hierarquias (5)	$3 \times 5 =$	15 pontos
Proposições (1)	$18 \times 1 =$	18 pontos
Ligações Cruzadas (válidas x 2)	$4 \times 2 =$	8 pontos
Exemplos (1)	$11 \times 1 =$	11 pontos
Total		52 pontos

Tabela 2 – Pontuação obtida após a avaliação do mapa conceitual, de acordo com Novak e Gowin (1984), para o estudante 1S4R2 que leu FN híbrida (produzido pelos autores).

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.

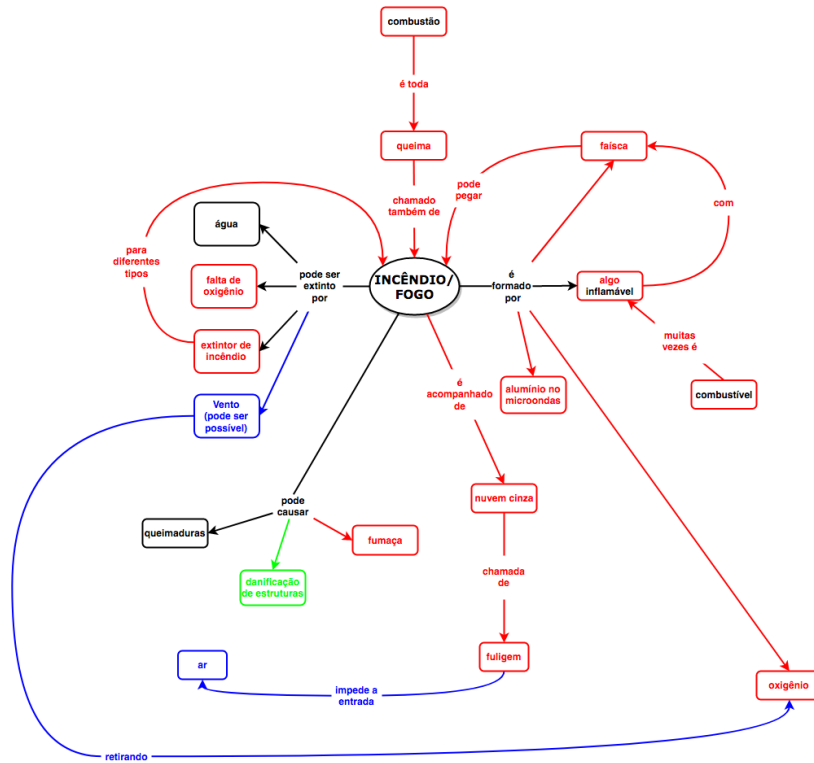


Figura 4 – Mapa conceitual produzido a partir da entrevista com o estudante 2TC3V que leu texto (produzido pelos autores).

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”.

Percebesse que, após a leitura do texto, houve uma confusão sobre se o *The Flash* está empurrando ou retirando o ar (oxigênio conforme o entrevistado) do recinto de onde ele vai salvar a possível vítima de incêndio. Essa confusão ocorre devido ao fato de que é necessário o leitor abstrair do texto a relação do que é fuligem; ou seja, por ser uma palavra mais técnica é necessário a compreensão do termo, a fim de se produzir uma imagem mental que corresponda à narrativa. Isto é mostrado na proposição extraída da Figura 4: “fuligem – impede a entrada → ar”.

A compreensão a respeito dessa confusão é dada pela TCAM (Mayer, 2009), ao indicar que textos multimodais, como é o caso do gênero em quadrinhos, facilitam a aprendizagem. A imagem dialoga com o texto formando uma única ideia, diminuindo a carga cognitiva para o entendimento de um conteúdo, algo que não ocorre com o texto que, ao 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 x 5 =	10 pontos
Proposições (1)	16 x 1 =	16 pontos
Ligações Cruzadas (válidas x 2)	2 x 2 =	4 pontos
Exemplos (1)	1 x 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.

Algumas considerações

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 lembrar 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. *Em 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.
- 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/IIsipeq/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? *Curriculum: 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.

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.

7. CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS



Fonte: Charles Schulz

< <http://paulo-matheus.blogspot.com/2013/02/30-tirinhas-snoopy.html> >

Apesar do crescimento existente nas produções acadêmicas sobre quadrinhos nos últimos 25 anos em várias áreas do conhecimento (SANTOS e VERGUEIRO, 2015), em Ciências da Natureza, esse crescimento ainda se encontra muito retraído (SANTOS e GARCIA, 2017) e isto pode ocorrer pela conformação mais tradicional que ainda se mantém na Educação Básica, principalmente no Ensino Médio, dificultando, assim, a aplicação de outras formas midiáticas. Mesmo assim, é fato inegável o crescimento de pesquisas utilizando o gênero quadrinhos em Ciências da Natureza.

Neste trabalho, tivemos como proposta balizadora investigar, a partir das teorias de aprendizagem de Mayer (2001, 2009), Ausubel, Novak e Hanesian (1980) e Novak e Gowin (1984), qual das mídias, gênero quadrinhos ou texto, ambos contendo os mesmos conteúdos de Ciências da Natureza, seria mais eficaz para produzir no(a)s aluno(a) novos subsunçores e, dessa maneira, favorecer a aprendizagem significativa no Ensino de Ciências da Natureza. Apresentaremos a seguir uma análise entre os objetivos traçados para a Tese e os resultados gerais obtidos.

Foi realizada uma vasta pesquisa bibliográfica para entender o que seria a linguagem em quadrinhos, tanto a partir do ponto de vista de pesquisadores brasileiros, como do ponto de vista de pesquisadores estrangeiros. Em ambos os casos, se percebe que existem vários conceitos que são muito próximos um dos outros, e alguns são tangenciais. No entanto, todos ainda possuem algum detalhe que não consegue preencher de forma clara o que seria o conceito da linguagem em quadrinhos. Logo, “entendido o que os quadrinhos não são, falta detalhar o que eles efetivamente são” (RAMOS, 2009, p.19).

Essa preocupação na definição do que são quadrinhos é importante para direcionar as pesquisas utilizando esse meio de comunicação. Por isso que em toda a extensão dessa tese, procurou-se a observação dos conceitos atuais existentes na literatura acadêmica e a conceituação de Cagnin (2015) foi considerada a mais completa.

Outro ponto de destaque é que, assim como ainda não existe uma definição aceita de maneira uniforme pela academia, também não existe uma teoria de aprendizagem que utilize a linguagem dos quadrinhos para ser utilizada de forma norteadora por pesquisadores que possam utilizá-la diretamente para aquisição de conhecimento. Tanto pesquisadores brasileiros quanto os estrangeiros, propõem que ainda são necessárias mais pesquisas sobre esse ponto para se chegar a traçar uma linha lógica para que isto venha a ocorrer num futuro próximo. Independentemente disto, utilizou-se as teorias de aprendizagem propostas, para garantir que o gênero quadrinhos sejam uma ferramenta viável para promover a aprendizagem de quaisquer conteúdos, inclusive de Ciências da Natureza.

As três teorias de aprendizagem utilizadas nesta Tese têm relação entre si. Sendo assim, para Ausubel, Novak e Hanesian (1980), o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo para o(a) aluno(a), 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 sua estrutura cognitiva (LEMOS, 2006; POZO e CRESPO, 2009; MOREIRA 2012), ou seja, o material de aprendizagem deve exercer um certo fascínio no(a) aluno(a). Talvez o livro didático não seja muito atrativo, pois, muitas vezes, acompanha o(a) aluno(a) pelos três anos do Ensino Médio, tornando-o, de certa forma enfadonho. Ao se utilizar diferentes recursos pedagógicos, tais como os quadrinhos, ou qualquer outra mídia em sala de aula, isso passa a ter um caráter inovador (TATALOVIC, 2009).

Mayer (2001) propõe uma teoria direcionada para a produção de material multimídia baseado em animações. Nesta Tese fez-se uma análise da TCAM e observou-se que dos doze princípios que dão o suporte à teoria de Mayer, dez podem ser adaptados para a linguagem do gênero em quadrinhos o que, de certa forma, dialoga com as ideias de Ausubel, Novak e Hanesian (1980) sobre o material de aprendizagem potencialmente significativo. E se baseando na TCAM, existe uma possibilidade muito realizável em se produzir quadrinhos dentro dos pressupostos que definem essa teoria, sendo uma via de acesso para estudos futuros em direcionar

essa teoria como sendo um nivelador de como produzir matérias no gêneros dos quadrinhos para ser utilizado em sala de aula de maneira a facilitar o aprendizado, ou ainda, como saber escolher entre as inúmeras publicações pedagógicas existentes no mercado, utilizando os pressupostos da TCAM.

Vergueiro (2018), ainda complementa que o(a) professor(a), ao utilizar a mídia dos quadrinhos em sala de aula, deve possuir uma certa relação de afinidade com essa linguagem, com o intuito de saber selecionar os quadrinhos adequados “à idade, e ao desenvolvimento intelectual dos alunos com os quais se deseja trabalhar” (p.27). Esse pensamento se aproxima muito da ideia de material potencialmente significativo proposto por Ausubel, Novak e Hanesian (1980).

As ideias de Novak e Gowin (1984) se intercalam com as outras duas teorias de aprendizagem, ao propor, dentro da teoria ausubeliana, a presença da avaliação utilizando a técnica dos mapas conceituais para a verificação de aprendizagem significativa, com a presenças da formação de novos subsunçores.

Novak e Gowin (1984) criaram uma tabela de pontuação que serve de *checklist* na avaliação do mapa conceitual e, assim, pode ser utilizada para investigar se o material pedagógico utilizado favorece a aprendizagem, diminuindo o que Mayer (2009) chama de processamento estranho no material de aprendizagem. Uma avaliação desta natureza pode evitar com que o(a) aluno(a) gere uma falácia lógica, ou seja, um conhecimento logicamente plausível, mas equivocado. Conforme a TCAM, isto é algo que ocorre mais facilmente em materiais pedagógicos que provocam um aumento na carga cognitiva, possibilitando que o(a) aluno(a) incorra em erro de compreensão, e isto é verificado pelos mapas conceituais.

Essa pesquisa foi realizada com alunos do 3º ano e do 1º ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CAp – UFRGS), utilizando o personagem *The Flash*, pertencente à franquia de super-heróis da *DC Comics*, uma editora norte-americana de mídias relacionadas às HQs, sendo subsidiária da companhia *Time Warner, Inc.* Apesar de existirem vários *The Flash*, escolheu-se o mais conhecido entre todos, chamado de Barry Allen. A escolha por esse personagem ocorreu principalmente por ele ser um cientista forense e por isto está diretamente ligado a questões científicas.

Foi realizada uma extensa pesquisa documental em *graphics novel* para verificar se existia alguma história que explicasse conteúdos de Ciências da Natureza. Como não foi encontrado, partiu-se para a análise do seriado *The Flash* que

atualmente pode ser visto pela TV por assinatura no *Warner Channel* Brasil. No episódio dez (Ep. 10) da terceira temporada (3ª Temp) encontramos uma breve explicação sobre o conceito⁴⁰ fuligem.

Primeiramente, para a produção do material a ser utilizado, recorreu-se a técnica de *storyboard* e selecionou-se as imagens que fariam parte do enredo da história a ser produzida. Produziu-se então uma fotonovela híbrida e uma *graphic novel*, bem como dois textos narrativos contando as mesmas histórias, para cada um dos gêneros em quadrinhos.

Os estudantes do terceiro ano fizeram a leitura da fotonovela híbrida ou texto, enquanto que os do primeiro ano leram a *graphic novel* ou texto. Os dados do 3º ano foram analisados (apêndice J) e estão apresentados no artigo 4 (Capítulo 6) da Tese. Apesar do número de estudantes participantes da pesquisa ser pequeno, foi possível verificar que ocorreu maior formação de subsunçores no(a)s leitore(a)s da fotonovela híbrida.

Em relação aos dados coletados e analisados referentes aos estudantes do 1º ano, não foi possível colocar nessa tese em formato de artigo, tendo em vista que foi um volume grande de dados que foram gerados. Os dados coletados se encontram no apêndice K e servirão para estruturar publicações futuras.

Entretanto, comparando as duas amostragens, percebeu-se que o(a)s aluno(a)s do primeiro ano tiveram mais dificuldades em desenvolver uma ideia sobre combustão, assim como também sobre o conceito fuligem, do que o(a)s aluno(a)s do terceiro ano. Isto é justificado, utilizando-se a teoria ausubeliana, que afirma que à medida que um indivíduo vai aumentando o seu sistema de significações, novos conceitos vão sendo adquiridos por processo de assimilação conceitual e novas combinações vão surgindo, fazendo com que a estrutura cognitiva ganhe novos atributos sobre o mesmo assunto (AUSUBEL, NOVAK e HANESIAN; 1980).

As pesquisas precisarão ser mais aprofundadas para avaliarmos de forma mais ampla sobre qual tipo de material pedagógico, se o gênero quadrinhos com fotonovela híbrida ou com *graphic novel*, ou os textos, ambos adaptados da série de TV, foram mais ou menos eficazes na aquisição de novos subsunçores. Entretanto, percebe-se que o(a)s entrevistado(a)s que leram qualquer um dos gêneros dos quadrinhos

⁴⁰ De acordo com o dicionário Aulete digital, trata-se de um verbete recentemente adotado pela língua portuguesa e é utilizado quando um termo pertence simultaneamente tanto à ciência quanto à tecnologia.

cometeram menos falácias lógicas do que os que leram o texto, comprovando parte da TCAM que se refere à questão da sobrecarga cognitiva.

A partir do momento que um estudante consegue ver nas imagens o que está escrito, seu entendimento sobre o assunto torna-se mais acessível, evitando, portanto, uma sobrecarga na memória de trabalho. No caso daqueles que leram a adaptação para os textos, ocorreu muita dúvida sobre se o personagem *The Flash* empurrava ou retirava o ar da sala para salvar uma vítima do incêndio. A esmagadora maioria, se não todos, afirmavam que o personagem retirava o ar, pois na sua forma de conhecimento, o raciocínio era de que o fogo pode ser apagado quando se retira o ar do recinto, e não quando se coloca mais ar.

Podemos então, verificar que esta pesquisa, além de atender a todos os objetivos estabelecidos, abriu perspectivas para futuras investigações a respeito de quais dos gêneros em quadrinhos (fotonovela híbrida ou *graphic novel*) podem ser mais eficazes para produzir um aprendizado significativo. Além do mais, foi gerado uma grande quantidade de dados que podem ser utilizados para análises posteriores.

A produção de fotonovelas híbridas, utilizando o processo aqui realizado, direcionado para o estudo das Ciências da Natureza, foi também um dos pontos inovadores desta Tese que podem servir de campo para pesquisas futuras, tanto na área de gênero dos quadrinhos no que se refere a tradução intersemiótica, bem como na área do Ensino de Ciências da Natureza.

Em pesquisas na área de Ensino de Ciências que utilizam o gênero quadrinhos, existem muitas publicações nacionais que fazem referência à produção de material próprio, utilizando personagens inéditos, ou a quadrinhos confeccionados pelo(a)s aluno(a)s, ou ainda a material já existente no mercado. Esta Tese se apresenta inovadora por apresentar avanços em relação ao conhecimento científico que já vinha sendo produzido, além estabelecer relações entre estudos na área da semiótica e quadrinhos, verificando como ocorre o processo de tradução intersemiótica, proposto por Roman Jakobson (1896 – 1892), bem como a ideia de meio e mensagem proposta por Marshall McLuhan (1911 - 1980), para entender como um determinado gênero pode influenciar na mensagem que se deseja transmitir.

Apesar de já existirem estudos sobre o gênero textual “adaptação oficial de filme em quadrinhos”, conforme Saito (2010), é possível que as fotonovelas híbridas possam também se tornar um novo campo de estudos para o ensino e para a aprendizagem. Faz-se necessário que possa se fazer mais publicações nesse

contexto para chamar atenção de parte da comunidade acadêmica para esse novo tipo de gênero dos quadrinhos.

A forma de analisar as entrevistas semiestruturadas utilizando a técnica da vinheta e a produção de mapas conceituais, também é um aspecto inédito contido nesta Tese, no contexto das pesquisas em Ensino de Ciências da Natureza. Em relação a técnica da vinheta, ela foi fundamental para verificação da presença de novos subsunçores. Quando o(a) entrevistado pausava o seu raciocínio para ler um ou outro tipo de mídia e, posteriormente, era solicitado a responder as mesmas perguntas feitas anteriormente, a técnica da vinheta auxiliava para que ele(a)s lembrassem de fatos que não tinham lembrado antes, ou favorecia novas aprendizagens. Posteriormente, com base na transcrição das entrevistas, foi possível perceber alguns desses detalhes e, então, produzir o mapa conceitual com as ideias antes e depois da intervenção da vinheta.

Como ainda há muitos dados a serem analisados, pretende-se realizar mais publicações de artigos em revistas acadêmicas, e contribuir em cursos de formação de professore(a)s, bem como divulgar esse tipo de trabalho em eventos acadêmicos e científicos, procurando também parcerias entre diferentes instituições que possam dar continuidade e dinamicidade a este trabalho.

Para finalizar, entendemos que serão necessários mais estudos sobre o uso dos quadrinhos e que o conhecimento aqui adquirido pelo pesquisador é apenas o início de uma longa caminhada. É importante promover cada vez mais o amadurecimento no estudo de materiais pedagógicos baseado no gênero dos quadrinhos que possam ser úteis e eficazes, não somente na divulgação das Ciências da Natureza ou para o desenvolvimento da Alfabetização Científica, mas principalmente para promover a aprendizagem significativa das Ciências da Natureza na Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, L. A. **Que haja a escrita**. São Paulo: Quinteto Editorial, 2005.
- AKERLIND, G. S. Variation and Commonality in Phenomenography Research Methods. **Higher Education Research & Development**. v. 24, n. 4, p.321-334, november, 2005.
- ALVES, G. de O. A. Arte rupestre: o fazer do artista paleolítico. **Mente - Revista de Humanidades**, Caicó - Rio Grande do Norte (UFRN), v. 9, n. 23. p. 54-69, nov./dez. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/mneme/article/view/372>>. Acesso em: 22 set. 2017.
- ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). In: **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação.**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 70, p. 107-126, jan./mar. 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ensaio/v19n70/v19n70a07.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2016.
- APPOLINÁRIO, F. **Dicionário de metodologia científica: um guia para a produção do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2004.
- ARAGÃO, R. M. R. de. **Teoria da aprendizagem significativa de David P. Ausubel: sistematização dos aspectos teóricos fundamentais**. 1976. 109 f.. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas - SP, 1976.
- ATTENBOROUGH, D. **A vida na terra: uma história natural**. 2. ed. brasileira São Paulo : Martins Fontes, 1990.
- AULETE, C. **Aulete Digital – Dicionário contemporâneo da língua portuguesa**. Disponível em: <<http://www.aulete.com.br/hist%C3%B3ria>>. Acesso em: 21 nov. 2016.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2nd ed. New York: Holt, Rinehart and Winston. 1978. 773p.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.
- AVILES, I. E. C.; GALEMBECK, E. Que é aprendizagem? Como ela acontece? Como facilitá-la? Um olhar das teorias de aprendizagem significativa de David Ausubel e aprendizagem multimídia de Richard Mayer. **Aprendizagem Significativa em Revista**, Porto Alegre – RS, v. 7, n. 3, p. 01-19. dez. 2017. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID114/v7_n3_a2017.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2019.
- BABBIE, E. R. **The Basics of Social Research**. Belmont: Wadsworth, Cengage Learning, 2011.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia**: Um guia para a iniciação científica. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 2000.

BERNARDELLI, M. S.; DELAMUTA, B. H. Ensino de ciências e a transformação da linguagem informal em linguagem científica. In: X Congresso internacional sobre investigación en didáctica de las ciencias, 2017, Sevilla. **Anais ...** Sevilla, Espanha, 2017. p. 4209-4213. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/67._ensino_de_ciencias_e_a_transformacao_da_linguagem_informal_em_linguagem.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2019.

BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Em Tese**, Florianópolis, v. 2, n. 1(3), p. 68-80, jan./jul. 2005.

BRAATHEN, P. C. Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química. **Revista Eixo**, Brasília – DF, v.1, n. 1, p. 63-69. jan.-jun. 2012. Disponível em: <<http://revistaeixo.ifb.edu.br/index.php/RevistaEixo/article/view/53>>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem)**: relatório pedagógico 2009-2010. Brasília, DF: Inep, 2013. 133 p. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/relatorios_pedagogicos/relatorio_pedagogico_enem_2009_2010.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2016.

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. v. 2. Brasília: MEC, SEB, 2006. 135p. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em 02 nov. 2016.

BRASIL. **Portaria nº 389**, de 23 de março de 2017. Revoga a Portaria nº 17 de 28 de dezembro de 2009. Brasília: DOU Diário oficial da União. Publicado no D.O.U. de No 58, de 24 de março de 2017, seção 1, p. 61. Disponível em: <http://www.capes.gov.br/tutorial-sucupira/documentos/Portaria389-2017_doutoradoprofissional.pdf>. Acesso em: 02 de mar. 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998. 138 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencias.pdf>>. Acesso em: 09 nov. 2016.

CAGNIN, A. L. **Os quadrinhos**: um estudo abrangente da arte sequencial, linguagem e semiótica. São Paulo: Criativo, 2015. 288 p.

CAGNIN, A. L. Quadrinhos: uma escrita nova. In: Pacheco, E. D. **Comunicação, educação e arte na cultura infanto-juvenil**. Volume 1 de Educação e comunicação. São Paulo: Loyola, 1991. p. 67-84.

CAGNIN, A. L. *Yellow kid*, o moleque que não era amarelo. In: **Comunicação & Educação**, n. 7, p. 26-33, set./dez. 1996. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/comueduc/article/viewFile/36261/38981>>. Acesso em: 19 jan. 2018.

CARR, N. **A geração superficial: o que a internet está fazendo com os nossos cérebros**. Rio de Janeiro: Agir, 2011. 312 p.

CARUSO, F.; SILVEIRA, C. Quadrinhos para a cidadania. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 217-236, mar. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702009000100013>. Acesso em: 02 jul. 2015.

CARVALHO, A. A. A. Multimídia: um conceito em evolução. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 15, n. 1, p. 245-268, 2002. Disponível em: <<http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/489/1/AnaAmelia.pdf>>. Acesso em: 18 dez. 2016.

CASTIEL, L. D.; SANZ-VALERO, J. Entre fetichismo e sobrevivência: o artigo científico é uma mercadoria acadêmica?. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 12, p. 3041-3050, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v23n12/25.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2017.

CASTRO, C. M. A penosa evolução do ensino e seu encontro com o Pisa. In: **PISA 2000: RELATÓRIO NACIONAL**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, DF: Inep, 2001. 88 p. Disponível em: <<http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/PISA2000.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

CASTRO, M. H. G. Apresentação. In: **PISA 2000: RELATÓRIO NACIONAL**. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, DF: Inep, 2001. 88 p. Disponível em: <<http://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/PISA2000.pdf>>. Acesso em: 03 ago. 2016.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3. ed. Ijuí (RS): Ed. Unijuí, 2003.

CHINEN, N. **Linguagem HQ: Conceitos Básicos**. 2. ed. São Paulo: Criativo, 2015. 96p.

COLAVITTI, F. **Luzes, câmera, animação: A evolução dos computadores que está revolucionando as produções cinematográficas**. Galileu, Ed. 187, fev. 2007. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT868622-1938-1,00.html>>. Acesso em: 25 ago. 2017.

CORREIA, M. B. F. **A comunicação de dados estatísticos por intermédio de infográficos: uma abordagem ergonômica**. 2009. Dissertação (Mestrado)-Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Artes & Design, 2009 Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/biblioteca/php/mostrateses.php?open=1&arqtese=0710752_09_Indice.html>. Acesso em: 10 fev. 2019.

CORREIA, P. R. M.; SILVA, A. C. da; ROMANO JUNIOR, J. G. Mapas conceituais como ferramenta de avaliação na sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física - RBEF**, São Paulo – SP, v. 32, n. 4, p. 4402-1-4402-8, dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v32n4/09.pdf>>. Acesso em: 11 dez. 2018.

CRAFTER, S.; ABREU, G. de; CLINE, T.; O'DELL, L. Using Vignette Methodology as a Tool for Exploring Cultural Identity Positions of Language Brokers. **Journal of Constructivist Psychology**, [S.l.], v. 28, n. 1, p. 83-96, nov. 2014. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/10720537.2014.923354?needAccess=true>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa**. Métodos qualitativos, quantitativo e misto. Porto Alegre, Artmed, 2ª edição, 2007.

DALAPOLA, K.; ALFAYA, I. **Provas do 2º dia do Enem foram conteudistas, dizem professores**. R7, [online], 11 nov. 2018. Notícias - Educação. Disponível em: <<https://noticias.r7.com/educacao/provas-do-2-dia-do-enem-foram-conteudistas-dizem-professores-11112018>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

DENZIN, N. K. **The Research Act: a theoretical introduction to sociological methods**. NewYork: McGraw-Hill, 1978.

DISTLER, R. R. Contribuições de David Ausubel para a intervenção psicopedagógica. **Revista Psicopedagogia**. São Paulo – SP, v. 32, n. 98, p. 191-199. 2015. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psicoped/v32n98/09.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

DURHAM, E. R. As universidades públicas e a pesquisa no Brasil. **NUPES, Documento de trabalho**, São Paulo, v. 9, p. 98, 1998. Disponível em: <<http://nupps.usp.br/downloads/docs/dt9809.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2017

EISNER, W. **Quadrinhos e arte sequencial**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

FALEIRO, W.; PIMENTA, M. R. Pontos e contra pontos na atuação de professores leigos em ciências da natureza em urutai-go. **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, Campo Largo (PR), v. 17, n. 1, 2018. Disponível em: <<http://www.periodicosibepes.org.br/index.php/reped/article/view/2473/987>>. Acesso em: 19 jan. 2019.

FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário Eletrônico Aurélio da Língua Portuguesa**. Versão 5.0. Positivo Informática Ltda., 2004. 1 CD-ROM.

FERRETI, C. J.; SILVA, M. R. REFORMA DO ENSINO MÉDIO NO CONTEXTO DA MEDIDA PROVISÓRIA No 746/2016: ESTADO, CURRÍCULO E DISPUTAS POR HEGEMONIA. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 38, n. 139, p. 385-404, Jun. 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v38n139/1678-4626-es-38-139-00385.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

FISCHER, G.; SCALETSKY, C. C.; AMARAL, L. G. O *storyboard* como instrumento de projeto: reencontrando as contribuições do audiovisual e da publicidade e seus contextos de uso no design. In: **Strategic Design Research Journal**, v. 3, n. 2, p. 54-68, maio/ago. 2010. Disponível em: <<http://revistas.unisinos.br/index.php/sdrj/article/view/4787/2041>>. Acesso em: 26 ago. 2017.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Tradução: Magda Lopes. Porto Alegre: Penso, 2013. 256p.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências?. **Investigações em ensino de ciências**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 109-123, ago. 2003. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/542/337>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

FRAGO, A. V. **Alfabetização na sociedade e na história: vozes, palavras e textos**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1993.

GALANTE, A.; ARANHA, J.; BERALDO, L.; PELÁ, N. A vinheta como estratégia de coleta de dados de pesquisa em enfermagem. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, Ribeirão Preto – SP, v. 11, n. 3, p.357-363, maio/jun., 2003. Disponível em: < <http://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/1776/1821>>. Acesso em: 31 jan. 2019.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

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

HANAUER, F. Riscos e rabiscos – o desenho na educação infantil. **Revista de Educação do IDEAU (Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai)**, Getúlio Vargas - RS, v. 6, n. 13, p. 1-13, jan./jul. 2011.

HARRES, J. B. S.; WOLFFENBUTTEL, P. P.; DELORD, G. C. C. Um Estudo Exploratório Internacional sobre o Distanciamento entre a Escola e a Universidade no Ensino de Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)**, Porto Alegre, v. 18, n. 2, p. 365-383, ago. 2013. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/137/95>>. Acesso em: 21 jan. 2019.

HART, J. **The Art of the Storyboard: A Filmmaker's Introduction**. 2ª ed. New York: Focal Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, 2013.

HIPÓLITO, A. F.; SILVEIRA H. E. As questões de Química do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em um enfoque transversal e interdisciplinar. In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. **Anais ...** Campinas: UNICAMP, 2011. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0237-1.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2016.

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. 2015. p. 64-69. Disponível em: < <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2015/article/view/146/142>>. Acesso em: 17 set. 2018.

HOSHINO, Y.; HOSHINO, J. Intelligent storyboard for prototyping animation. In: IEEE International Conference on Multimedia and Expo (ICME), 2001, Tóquio. **Anais ...** Tóquio, Japão, 2001. p. 96. Disponível em: <<https://www.computer.org/csdl/proceedings-article/icme/2001/11980096/12OmNCcKQPr>>. Acesso em: 06 fev. 2019.

HOSLER, J.; BOOMER, K. B. Are Comic Books an Effective Way to Engage Nonmajors in Learning and Appreciating Science? **CBE-Life Sciences Education**, v. 10, n. 3, p. 309-317, 2011. Disponível em: <<http://doi.org/10.1187/cbe.10-07-0090>>. Acesso em: 03 dez. 2015.

HUBNER, M. O alfabeto hebraico: origem divina x humana. **Cadernos de Língua e Literatura Hebraica**, São Paulo, n. 10, p. 229-251, 2012. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/cllh/article/view/53669>>. Acesso em: 12 jan. 2019.

HUTCHEON, L. **Uma teoria da adaptação**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2013.

IKEDA, A. A. Considerações sobre pesquisa qualitativa em administração . **REGE Revista de Gestão**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 49-64 , set. 2009. ISSN 2177-8736. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rege/article/view/36677/39398>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

JEE, B. D.; ANGGORO, F. K. Comic Cognition: Exploring the Potential Cognitive Impacts of Science Comics. **Journal of Cognitive Education and Psychology**, v. 11, n. 2, p. 196-208, 2012. Disponível em: <<http://www.benjaminjee.site50.net/>>. Acesso em: 31 mar. 2016.

JESUS, P. M. de; GALVÃO, R. R. O.; RAMOS, S. L. As tecnologias digitais de informação e comunicação na educação: desafios, riscos, e oportunidades. In: SENEPT - SEMINÁRIO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA, 3., Belo Horizonte, 2012. **Anais eletrônicos...** Belo Horizonte – MG: CEFETMG, 2012. p. 1-13. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Anais_2012/GT-02/GT02-010.pdf>. Acesso em: 21 abr. 2017.

JICK, T. D. Mixing qualitative and quantitative methods: triangulation in action. **Administrative Science Quarterly**, v. 24, n. 4, p. 602-611, Dec. 1979. Disponível em: <http://www.pm.lth.se/fileadmin/_migrated/content_uploads/Jick_1979__Mixing_qualitative_and_quantitative_methods_-_Triangulation_in_action.pdf>. Acesso em: 02 jan. 2018.

KIRSCHBAUM, C.; HOELZ, J. C. A confiança em Situações Ambivalentes e Incongruentes: A Utilização de Vinhetas como Método Exploratório. **Revista de Administração Mackenzie**, São Paulo – SP, v. 15, n. 3, p. 42-68, jun., 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ram/v15n3/a04v15n3.pdf>>. Acesso em: 17 nov. 2018.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. **Em Aberto (Brasília, DF)**, v. 11, n. 55, p. 3-8, jul./set. 1992. Disponível em: <<http://www.rbep.inep.gov.br/index.php/emaberto/article/view/1851/1822>>. Acesso em: 01 nov. 2016.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **Revista São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.14, n.1, p. 85-93, jan./mar. 2000. Disponível em: <http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v14n01/v14n01_09.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2019.

KURY, A. G. **Minidicionário Gama Kury da língua portuguesa**. São Paulo: FTD, 2002.

LE GOFF, J. **História e memória**. Trad. Bernardo Leitão [et al.]. Campinas, SP Editora da UNICAMP, 1990. 553p. (Coleção Repertórios). Disponível em: <<http://memorial.trt11.jus.br/wp-content/uploads/Hist%C3%B3ria-e-Mem%C3%B3ria.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

LEMOS, E. dos S. A Aprendizagem Significativa: estratégias facilitadoras e avaliação. **Série-Estudos - Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande - MS, n. 21, p. 53-66. jan./jun. 2006.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 2004.

LINCOLN, Y. S.; GUBA, E. G. Controvérsias paradigmáticas, contradições e confluências emergentes. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 169-192.

LÓPEZ, C. C. **Análisis y Características del Dibujo Infantil**. Jaén-España: Íttakus, sociedad para la información, S.L. 2007. Disponível em: <http://www.publicatuslibros.com/fileadmin/Biblioteca/Libros/Carlos_Cabezas_Lopez_-_Analisis_y_Caracteristicas_del_Dibujo_Infantil.pdf>. Acesso em: 22 set. 2017.

LUCCHETTI, M. A. O menino amarelo: O nascimento das histórias em quadrinhos. In: **Revista Olhar**, ano. 3, n. 5-6, p. 1 - 4, 74, jan./dez. 2001. Disponível em: <<http://www.ufscar.br/~revistaolhar/pdf/olhar5-6/yellowkid.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2017.

LUYTEN, S. M. B. Introdução. In: **Salto para o futuro**. História em quadrinhos: um recurso de aprendizagem. Ano XXI, Boletim 01, abril 2011. Disponível em: <https://www.moodlelivre.com.br/images/stories/pdf_ppt_Doc/181213historiaemquadrinhos.pdf>. Acesso em: 09 jun. 2016.

MANZINI, E. J. A entrevista na pesquisa social. **Didática**, São Paulo, v. 26/27, p. 149-158, 1990/1991.

MANZINI, E. J. Entrevista semi-estruturada: análise de objetivos e de roteiros. In: Seminário internacional sobre pesquisa e estudos qualitativos, 2, 2004, Bauru. A pesquisa qualitativa em debate. **Anais...** Bauru: USC, 2004.

MARTON, F. Phenomenography – A research approach to investigating different understandings of reality. **Journal of Thought**, v. 3, n. 21, p. 28-49, 1986.

MATHISON, S. Why triangulate? **Educational Researcher**, v. 17, n. 2, p. 13-17, 1988. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/250182728_Why_Triangulate>. Acesso em: 02 jan. 2018.

MATTHEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, dez. 1995.

MAYER, R. E. **Multimedia learning**. 2nd ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MAYER, R. E. Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimédia. In: Miranda, G. L. **Ensino online e aprendizagem multimídia**. Lisboa: Relógio D'água Editores, 2012. p. 207-237. Disponível em: <http://webhosting.bombyte.org/~joao.gama/guilhermina/m3/Mod3G2/Mayer_TCAMultimedia.pdf>. Acesso em: 23 ago. 2016.

MCCLOUD, S. **Desvendando os quadrinhos**. São Paulo: M. Books do Brasil Editora Ltda., 2005.

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

MEIRA, S. S. **Aprendizagem Significativa e Assimilação Obliteradora: um estudo com Conceitos de Cálculo**. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo - SP. 2015. Doutorado em educação matemática. <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/11047/1/Samuel%20Souza%20Meira.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

MENEGAZZO, R. C. S.; STADLER, R. de C. da L. A linguagem e o ensino de ciências. p.141-149. in. STADLER, R. de C. da L. (org). **A importância da linguagem no ensino de ciências: experiências e reflexões**. Curitiba, PR: CRV, 2012. 214p.

MEYER, D. E. Alguns São Mais Iguais Que os Outros: etnia, raça e nação em ação no currículo escolar. In: SILVA, L. H. (Org.). **A Escola Cidadã no Contexto da Globalização**. Petrópolis: Vozes, 1998. p. 369-380.

MICHAELIS. **Moderno Dicionário da Língua Portuguesa**. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=hist%C3%B3ria>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

MILLER. Scientific Literacy: a conceptual and empirical review. **Daedalus**, v. 112, n. 2, p. 29-48, 1983.

MOITA, F. M. G. da S. C.; ANDRADE, F. C. B. de. Ensino-pesquisa-extensão: um exercício de indissociabilidade na pós-graduação. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 41, p. 269-280, maio/ago. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v14n41/v14n41a06.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/tapf/v24_n6_moreira_.pdf>. Acesso em: 19 fev. 2019.

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. Encontro Internacional sobre el aprendizaje significativo: **actas ...**: Burgos, España, 15-19 de septiembre, 1997. p. 17-45 (1-24). Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubport.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

MOREIRA, M. A. **Linguagem e Aprendizagem Significativa**. Minas Gerais: II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição, 16 a 18 de Julho de 2003. Disponível em: < <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/linguagem.pdf> >. Acesso em: 20 fev. 2019

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. 2012. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2017.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro, 2010. 80p.

NARDI, R. Memórias do ensino de ciências no Brasil: a constituição da área segundo pesquisadores brasileiros, origens e avanços da pós-graduação. **Revista do IMEA-UNILA**, v. 2, n. 2, p. 13-46, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/135432>>. Acesso em: 22 jan. 2019.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista HISTEDBR online**, Campinas, n. 39, p. 225-249, set. 2010. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/revista/edicoes/39/art14_39.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.

NORRIS, S. P.; PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. **Science Education**, New York, v. 87, n. 2, p. 224-240, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/227504884_How_Literacy_in_Its_Fundamental_Sense_Is_Central_to_Scientific_Literacy>. Acesso em: 24 nov. 2016.

NOVAK, J. D. 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**, Porto Alegre (RS), v. 1, n. 2, p. 1-14, ago. 2011.

NOVAK, J. D. **Learning, Creating, and Using Knowledge: Concept Maps as Facilitative Tools in Schools and Corporations**. 2nd. ed. New York (NY): Routledge, Taylor-Francis, 2010. 338p.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.

OLIVIERA, T.; FREIRE, A.; CARVALHO, C.; AZEVEDO, M.; FREIRE, S.; BAPTISTA, M. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar em Revista**, Curitiba (PR), v. 25, n. 34, p. p. 19-33, ago. 2009. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/educar/article/view/16506>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

PAIVA, F. da S. As histórias em Quadrinhos e a Educação. In: MODENESI, T. V. (Org.). **Quadrinhos e educação em cinco pontos de vista**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2013. p. 9-26.

PEREIRA, J. E. D. **Formação de professores: pesquisas, representações e poder.** Belo Horizonte: Autêntica, 2000. 168p. Disponível em: <http://www.uel.br/prograd/gepe/materiais/formacao_professores.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2016.

PLAZA, J. **Tradução intersemiótica.** São Paulo: Perspectiva, 2003.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 296 p.

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. A falta de motivação dos alunos pelas ciências. In: **Pátio Ensino Médio**, Rio Grande do Sul, v.4, n.12, p. 6 – 9, mar./mai. 2012.

PRIBERAM. **Dicionário da Língua Portuguesa.** Disponível em: <<http://www.priberam.pt/dlpo/quadrinhos>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

RAMOS, P. **A leitura dos quadrinhos.** São Paulo: Contexto, 2009.

RAMOS, P.; FIGUEIRA, D. Graphic novel, narrativa gráfica, novela gráfica ou romance gráfico? Terminologias distintas para um mesmo rótulo. In: RAMOS, P.; VERGUEIRO, W.; FIGUEIRA, D.(orgs.) **Quadrinhos e literatura: diálogos possíveis.** São Paulo: Criativo, 2014

RICARDO, O. G. de S. Os pioneiros: Parte I. In: **Educação técnica e tecnológica em questão: 25 anos do CEETEPS: história vivida.** Motoyama, Shozo. (org.). São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista: CEETEPS, 1995. 502p.

ROBB, B. J. **A identidade secreta dos super-heróis: a história e as origens dos maiores sucessos das HQs: do Super-Homem aos vingadores.** Rio de Janeiro: Valentina, 2017. 304 p.

ROBINSON, K. **Libertando o poder criativo: a chave para o crescimento pessoal e das organizações.** São Paulo: HSM Editora, 2012. 304 p.

ROBY IV, T. W. **Joseph Schwab (1909–1988) - Education and Career, Scholarly Work, The Practical, Legacy.** [S.l.]: 1999. Disponível em: <<http://education.stateuniversity.com/pages/2401/Schwab-Joseph-1909-1988.html>>. Acesso em: 01 maio 2017.

ROCHA, C. E. dos S.; SPOHR, C. B. O uso de mapas conceituais como instrumento didático para identificar indícios de aprendizagem significativa em diferentes níveis de ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre – RS, v. 21, n. 3, p. 23-52. dez. 2016. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/219/236>>. Acesso em: 10 fev. 2019.

RODAVIVA. Programa. **Entrevista com Rubem Alves.** Mediação: Paulo Sérgio Markun. Programa realizado em 08/09/2003. Duração: 1:18:49h. Produzido por: TV Cultura, Fundação Padre Anchieta. Disponível em: <http://tvcultura.com.br/videos/52657_roda-viva-rubem-alves-08-09-2003.html>. Acesso em: 28 fev. 2017.

SAITO, C. L. N. O gênero textual: Adaptação oficial de filme em quadrinhos. **Revista Signos**, Valparaíso (Chile), v. 43, n. 1, p. 161-182, 2010. Disponível em: <<https://scielo.conicyt.cl/pdf/signos/v43semonogr/a10.pdf>>. Acesso em: 27 mar. 2018.

SALVATORE, T. **Os cem anos de nascimento de Will Eisner, um mestre dos quadrinhos**. 2017. ZH. Disponível em: <<http://zh.clicrbs.com.br/rs/entretenimento/noticia/2017/03/os-cem-anos-de-nascimento-de-will-eisner-um-mestre-dos-quadrinhos-9739356.html>>. Acesso em: 20 ago. 2017.

SAMPAIO, A. F. **Letras e Memória – Uma Breve História da Escrita**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009.

SANSEVERINO, G. G. Da página para a tela: uma breve reflexão sobre adaptações. Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação (INTERCOM), 39., 2016, São Paulo. **Anais eletrônicos ...** São Paulo: Intercom, 2016. Disponível em: <<http://portalintercom.org.br/anais/nacional2016/resumos/R11-1757-1.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2018.

SANTOS, A. F. dos; OLIOSI, E. C. A importância do ensino de Ciências da Natureza integrado à história da ciência e à filosofia da ciência: uma abordagem contextual. **Revista da FAEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 39, p. 195-204, jan./jun. 2013. Disponível em: <<https://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/339/289>>. Acesso em: 15 set. 2017.

SANTOS, L. L. de C. P.; DINIZ-PEREIRA, J. E. Tentativas de padronização do currículo e da formação de professores no Brasil. **Cadernos do Centro de Estudos Educação e Sociedade (CEDES)**, Campinas, v. 36, n. 100, p. 281-300, dez. 2016. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ccedes/v36n100/1678-7110-ccedes-36-100-00281.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2017.

SANTOS, M. O.; GANZAROLLI, M. E. Histórias em quadrinhos: formando leitores. **Transinformação**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 63-75, abr. 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862011000100006>. Acesso em: 02 jul. 2015.

SANTOS, R.; ROSSETTI, R. (Org.). **Humor e riso na cultura midiática**. São Paulo: Paulinas, 2012.

SCALITER, J. **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, 2013.

SILVA JÚNIOR, J. M. da. **A construção de conceitos científicos nas aulas de física utilizando atividades investigativas**. 2015. 129 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Centro de Ciências Exatas, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

SILVA, E. C. Mapas Conceituais: propostas de aprendizagem e avaliação. **Administração: ensino e pesquisa (RAEP)**, [S.l.], v. 16, n. 4, p. 785–815, out. – dez. 2015. Disponível em: <<https://raep.emnuvens.com.br/raep/article/view/385/196>>. Acesso em: 20 dez. 2018.

SILVA, K. N. da; FIGUEIREDO, M. C. Curso de licenciatura em química: motivações para a evasão discente. **ACTIO**, Curitiba, v. 3, n. 2, p. 237-254, mai./ago. 2018. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/actio/article/view/7441/5313>>. Acesso em: 13 jan. 2019.

SILVA, M. R.; SCHEIBE, L. Reforma do ensino médio: Pragmatismo e lógica mercantil. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 11, n. 20, p. 19-31, jan./jun. 2017. Disponível em: <<http://retratosdaescola.emnuvens.com.br/rde/article/view/769/721>>. Acesso em: 02 fev. 2019.

SILVA, T. T. **A poética e a política do currículo como representação**. Porto Alegre: FAGED/UFRGS, 1997.

SOUZA, D. V.; ZIONI, F. Novas perspectivas de análise em investigações sobre meio ambiente: a teoria das Representações Sociais e a técnica qualitativa da triangulação de dados. **Saúde e Sociedade (Online)**, v. 12, n. 2, p. 76-85, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sausoc/v12n2/08.pdf>>. Acesso em: 02 jan. 2018.

SOUZA, E.; TOUTAIN, L. B. Histórias em quadrinhos: barreiras para a representação documental. **Ponto de Acesso**, Salvador, v. 4, n. 1, p. 78-95, abr. 2010. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/revistaici/article/view/3930/2952>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

SOUZA, H. A. G. de. **Documentário, realidade e semiose: os sistemas audiovisuais como fontes de conhecimento**. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2002. 314p.

SPARTA, M.; GOMES, W. B. Importância Atribuída ao Ingresso na Educação Superior por Alunos do Ensino Médio. **Revista Brasileira de Orientação Profissional**, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 45 – 53, dez. 2005. Disponível em: <<http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbop/v6n2/v6n2a05.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2019.

STRUCHINER, M.; VIEIRA, A. R.; RICCIARDI, R. M. V. Análise do conhecimento e das concepções sobre saúde oral de alunos de odontologia: avaliação por meio de mapas conceituais. **Cadernos de Saúde Pública (CSP)**, Rio de Janeiro – RJ, v. 15, suplemento 2, p. S55-S68, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v15s2/1288.pdf>>. Acesso em: 03 maio. 2018.

TARDIF, M. Saberes Profissionais dos Professores e Conhecimentos Universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. **Revista Brasileira de Educação**. ANPED, São Paulo, n. 13, p. 5-24, jan./abr. 2000. Disponível em: <http://anped.tempsite.ws/novo_portal/rbe/rbedigital/RBDE13/RBDE13_05_MAUERIC_TARDIF.pdf>. Acesso em: 16 set. 2017.

TATALOVIC, M. Science comics as tools for science education and communication: a brief, exploratory study. **Jcom**, v. 8, n. 4, p. A02, 2009. Disponível em: <<http://jcom.sissa.it/sites/default/files/documents/Jcom0804%282009%29A02.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2015.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v19n4/v19n4a02.pdf>>. Acesso em: 06 nov. 2016.

UNESCO. **A ciência para o século XXI: uma nova visão e uma base de ação**. 3. ed. Brasília: UNESCO, ABIPTI, 2003. 72p. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000207.pdf>>. Acesso em: 16 set. 2017.

VERGUEIRO, W. A odisséia dos quadrinhos infantis brasileiros: Parte 1: De O Tico-Tico aos quadrinhos Disney, a predominância dos personagens importados. **Revista Agâque**. São Paulo, v. 2, n. 1, p. 1-8, jul. 1999. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/nucleos/nphqeca/agaque/ano2/numero1/artigosn1_2v2.htm>. Acesso em: 04 mar. 2019.

VERGUEIRO, W. Um artista completo das histórias em quadrinhos: Will Eisner e seu legado para a 9ª Arte. **Revista Cajueiro: Ciência da Informação e Cultura da Leitura**, [S.l.], v. 1, n. 1, dez. 2018. ISSN 25959379. Disponível em: <<https://seer.ufs.br/index.php/Cajueiro/article/view/10490>>. Acesso em: 29 jan. 2019.

VERGUEIRO, W. Uso das HQs no ensino. In: RAMA, A.; VERGUEIRO, W (orgs). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 2018.

VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. Os quadrinhos (oficialmente) na escola: dos PCN ao PNBE. In: VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. (Org.). **Quadrinhos na educação: da rejeição à prática**. São Paulo: Contexto, 2015.

VIEIRA, L. **Para professores, Enem está cada vez mais ‘conteudista’, e não tão intuitivo quanto antes**. O Globo, Rio de Janeiro, 10 nov. 2014. Caderno Sociedade. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/sociedade/educacao/enem-e-vestibular/para-professores-enem-esta-cada-vez-mais-conteudista-nao-tao-intuitivo-quanto-antes-14516591>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

VILELA, T. Os quadrinhos na aula de História. In: Rama, A.; Vergueiro, W (orgs). **Como usar as histórias em quadrinhos na sala de aula**. 4ª ed. São Paulo: Contexto, 2018.

WHITTEMORE, R.; CHASE, S. K.; MANDLE, C. L. Validity in Qualitative Research. **Qualitative Health Research**, v. 11, n. 4, p. 522-537, jul. 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/11823433_VValidity_in_Qualitative_Research>. Acesso em: 02 jan. 2018.

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

ZENI, L. Adaptação em quadrinhos como tradução. In: Ramos, P.; Vergueiro, W.; e Figueira, D. (Orgs.). **Quadrinhos e literatura: diálogos possíveis**. São Paulo: Criativo, 2014. p. 111–130.

APÊNDICE A - ADAPTAÇÃO DO SERIADO DE TV PARA O FORMATO FOTONOVELA HÍBRIDA

REFERÊNCIA:

The Flash; 3ª temporada, episódio 10: Problemas emprestados do futuro "*Borrowing Problems from the Future*". Dirigido por: Millicent Shelton. Escrito por: Grainne Godfree e David Kob. Exibição original: 24 de janeiro de 2017. 42min19s. Transmitido no Brasil pelo *Warner Channel*.

RECORTE DA MÍDIA SERIADO DE TV PARA A MÍDIA FOTONOVELA HÍBRIDA

Início: 02min03s

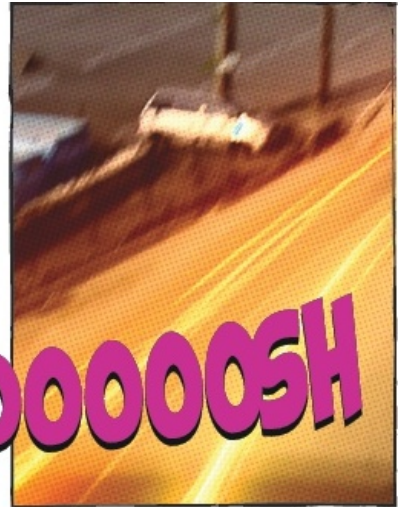
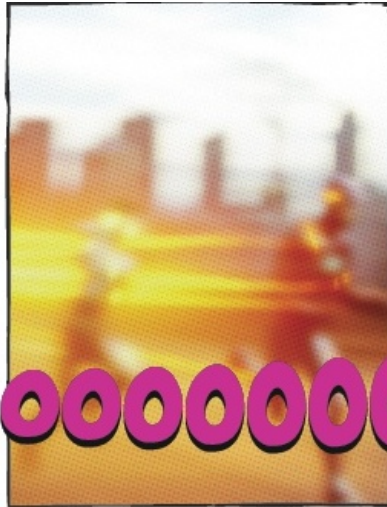
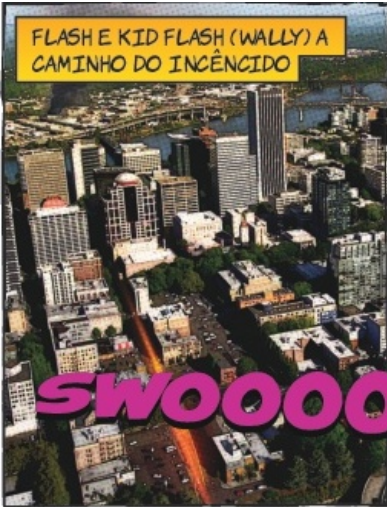
Final: 03min37s

Adaptação realizada pelo pesquisador.

THE **FLASH**



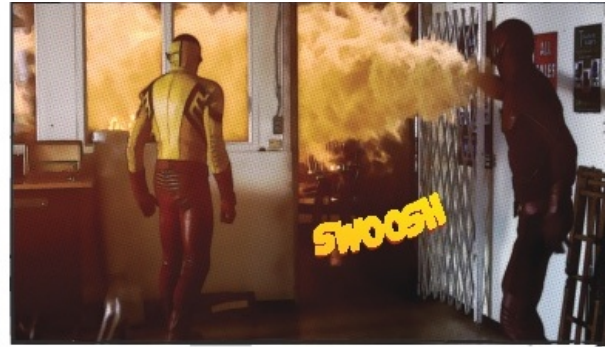




SWOOOOOOOOOOOOOOOSH









APÊNDICE B - ADAPTAÇÃO DO SERIADO DE TV PARA O FORMATO TEXTO

REFERÊNCIA:

The Flash; 3ª temporada, episódio 10: Problemas emprestados do futuro "*Borrowing Problems from the Future*". Dirigido por: Millicent Shelton. Escrito por: Grainne Godfree e David Kob. Exibição original: 24 de janeiro de 2017. 42min19s. Transmitido no Brasil pelo *Warner Channel*.

RECORTE DA MÍDIA SERIADO DE TV PARA A MÍDIA FOTONOVELA HÍBRIDA

Início: 02min03s

Final: 03min37s

Adaptação realizada pelo pesquisador.

Barry Allen e Iris West, estão na cama. Um olhar de romance está entre os dois. Inesperadamente, o telefone celular de ambos começa a tocar. *Trim! Trim! Trim! Trim!*

Barry Allen e Iris West, ambos se viram em posições opostas pra pegarem seus celulares na mesinha de cabeceira ao lado da cama.

– Barry Allen: ah!

Barry Allen e Iris West olham a mensagem enviadas para seus celulares.

– Barry Allen: É um incêndio!

– Iris West: Em *Richmond Heights*.

Barry Allen dá um suspiro demorado.

– Iris West: Vai, o Wally vai chegar antes.

Barry Allen olha profundamente para Iris West.

– Iris West: O que foi?

Barry Allen continua a olhar profundamente pra Iris West e responde com uma voz baixa e suave ...

– Barry Allen: Eu só ... Eu só te amo muito!

Ambos se beijam!

Em seguida, Barry Allen vira para o lado contrário de Iris West. Fica sentado na cama e usa sua incrível velocidade que em frações de segundo, consegue pegar seu uniforme e sair porta a fora, já na identidade de Flash, o homem mais rápido da terra.

Enquanto isto, Iris West continua deitada na cama e seu pensamento se fixa no beijo do seu amado.

Nisto, Flash (Barry Allen), percorre a cidade até o incêndio.

Em seu percurso, se encontra com Wally West, irmão de Iris, porém na identidade secreta de Kid Flash.

O fogo toma conta do prédio *Trader SAM'S – Buy & Sell*. As chamas alcançaram o teto.

Algumas pessoas conseguem escapar do prédio em chamas e tosem muito, devido a inalação da fumaça.

Uma policial em frente ao prédio em chamas pede reforços.

– Policial: O detetive Patterson ficou no prédio e ainda não saiu e o corpo de bombeiro não vai chegar a tempo.

Quando a policial termina de falar com a central de polícia, Flash e Kid Flash passam por ela como um raio sem que ninguém percebessem suas presenças, a não ser por um vento forte e repentino.

Ao entrarem pela porta, a fumaça se espalha pelo ambiente ... as escadas do prédio estão as escuras ... eles percorrem todo o prédio chegando no último andar, onde escutam grito de socorro.

O detetive Patterson começa a gritar em desespero ... A sala onde ele se encontra está com muita fumaça e com faíscas de eletricidade caindo do teto. Ele se encontra preso numa parte dos escombros que foram ocasionados pelo incêndio. Mesmo abatido ele ainda grita por ajuda.

- Detetive Patterson: Socorro! Estou preso aqui!
- Kid Flash: A gente tem que tirar ele daqui, esse lugar vai pegar fogo a qualquer momento!

Barry Allen, sendo mais lógico que Wally West, tenta verificar o ambiente para tentar ajudar o detetive Patterson da melhor forma possível. Esta atitude, condiz com a sua profissão de perito como um cientista forense do departamento de polícia de *Central City*.

- Flash: Está vendo a fuligem ao redor da porta?
 - Kid Flash: Estou!
 - Flash: Significa que o fogo não tem ventilação, então se abirmos a porta agora a corrente repentina de oxigênio vai causar uma explosão.
 - Detetive Patterson: socorro!
 - Kid Flash: Tá, então o que que a gente faz?
 - Flash: Criamos um ponto de saída para o calor e para fumaça e removemos todo o oxigênio ao mesmo tempo.
 - Kid Flash: Que vai fazer o fogo apagar.
- Flash acena positivamente com a cabeça!
- Flash: É! Quando eu mandar você abre a porta, está bom?
 - Detetive Patterson: Socorro! Me ajuda!

Kid Flash fica ao lado da porta, enquanto flash se afasta e com o seu braço direito começa a fazer rápidos movimentos giratórios em direção a porta criando assim um redemoinho.

Flash acena para o Kid Flash que rapidamente abre a porta. Neste momento o redemoinho entra pela sala onde se encontra o detetive Patterson e vai levando tudo a sua frente até encontrar uma janela de vidro que é quebrada pela força do redemoinho criado pelo Flash.

Com a janela quebrada, o fogo sai para fora da sala em direção ao ar que se encontra na rua. À medida que o redemoinho empurra o fogo para fora da sala, o ambiente também vai perdendo calor.

Quando todo o fogo é retirado da sala, Flash e Kid Flash se entreolham e sorriem um para o outro pelo dever cumprido.

Movimentando-se como um raio, Flash e Kid Flash retiram o detetive Patterson dos escombros e o levam para a rua, deixando-o apoiado em um carro estacionado na frente do prédio que ainda se encontrava em chamas.

O detetive Patterson, após recobrar os sentidos e respirar um pouco de ar na rua sem a presença de fumaça, com a voz embargada, agradece ao Flash ...

Detetive Patterson: Valeu Flash!

Flash acena para a cabeça com sinal de retribuição e junto com Kid Flash se retiram do local em frações de segundos.

O detetive Patterson tem sua cabeça virada devido a velocidade dos dois heróis velocistas e diz com a voz ainda cansada de tanto gritar por socorro ...

Detetive Patterson: São dois!

Pois até então, pensava que existia apenas um herói velocista na sua cidade.

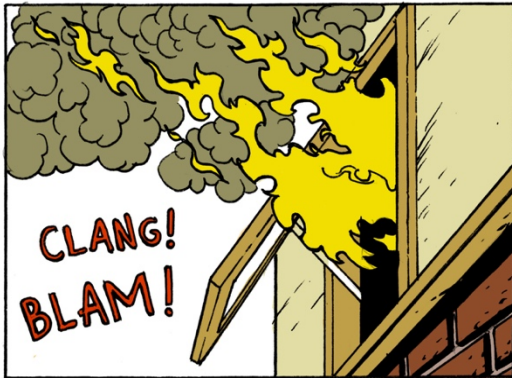
APÊNDICE C - ADAPTAÇÃO DA FOTONOVELA HÍBRIDA PARA O FORMATO GRAPHIC NOVEL

Adaptação realizada pelo artista visual Pedro Ponzó acompanhado e supervisionado pelo pesquisador e a orientadora.









APÊNDICE D - ADAPTAÇÃO DA GRAPHIC NOVEL PARA O FORMATO TEXTO

Adaptação realizada pelo pesquisador.

Barry Allen e Iris West estão na cama. Um olhar de romance está entre os dois. Inesperadamente, o telefone celular de ambos começa a tocar.

Trim! Trim! Trim! Trim!

Barry Allen e Iris West, ambos se viram em posições opostas para pegarem seus celulares na mesinha de cabeceira ao lado da cama.

– **Barry Allen:** ah!

Barry Allen e Iris West olham a mensagem enviada para seus celulares.

– **Barry Allen:** É um incêndio!

– **Iris West:** Em *Richmond Heights*.

Barry Allen dá um suspiro demorado.

– **Iris West:** Anda logo! O Wally vai chegar antes.

Barry Allen olha profundamente para Iris West.

– **Iris West:** O que foi?

Barry Allen continua a olhar profundamente pra Iris West e responde com uma voz baixa e suave ...

– **Barry Allen:** Nada ... Eu só te amo muito!

Ambos se beijam!

Em seguida, Barry Allen vira para o lado contrário de Iris West. Fica sentado na cama e usa sua incrível velocidade que em frações de segundo, consegue pegar seu uniforme e sair porta a fora, já na identidade de Flash, o homem mais rápido da terra.

Enquanto isto, Iris West continua deitada na cama e seu pensamento se fixa no beijo do seu amado.

Nisto, Flash (Barry Allen), percorre a cidade até o incêndio.

Em seu percurso, se encontra com Wally West, irmão de Iris, porém na identidade secreta de Kid Flash.

O fogo toma conta do prédio *Trader SAM'S – Buy & Sell*. As chamas alcançaram o teto.

Algumas pessoas conseguem escapar do prédio em chamas e tosse muito, devido à inalação da fumaça.

– **Grupo de pessoas:** O detetive Patterson estava no prédio e ainda não saiu! E agora?! O corpo de bombeiro não vai chegar a tempo!! Esse borrão vermelho ... é o *FLASH??!!*

Uma policial que se encontrava no local estava pedindo por reforços tanto do corpo de bombeiro quanto de ajuda tática. Ao terminar de falar com a central de policia,

Flash e Kid Flash passam por ela como um raio. O deslocamento de ar gerado pelos velocistas faz com que as pessoas percebessem uma presença estranha como se fosse um vento forte e repentino. Porém não conseguem vê-los!

Ao entrarem pela porta, a fumaça se espalha pelo ambiente ... As escadas do prédio estão as escuras ... eles percorrem todo o prédio chegando no último andar, onde escutam um grito de socorro.

O detetive Patterson começa a gritar em desespero ... A sala onde ele se encontra está com muita fumaça e com faíscas de eletricidade caindo do teto. Ele se encontra preso numa parte dos escombros que foram ocasionados pelo incêndio. Mesmo abatido ele ainda grita por ajuda.

– **Detetive Patterson:** *SOCOOORRO!!*

– **Kid Flash:** Temos que tirar ele daqui! Esse lugar vai pegar fogo a qualquer momento!

Barry Allen, sendo mais lógico que Wally West, tenta verificar o ambiente para tentar ajudar o detetive Patterson da melhor forma possível. Esta atitude condiz com a sua profissão de perito como um cientista forense do departamento de polícia de *Central City*.

– **Flash:** Está vendo a fuligem ao redor da porta?

– **Kid Flash:** Estou!

– **Flash:** Isso significa que o fogo não tem ventilação! Se abirmos a porta agora, uma forte corrente de ar vai levar oxigênio para dentro de forma repentina! Em outras palavras: *VAI EXPLODIR!!*

– **Kid Flash:** Tá, então o que a gente faz?

Enquanto os velocistas conversam, o detetive Patterson continua gritando por socorro!

– **Flash:** Criamos um ponto de saída para o calor e para fumaça! E retiramos todo o oxigênio ao mesmo tempo!

– **Kid Flash:** Entendi! Um bom redemoinho vai resolver.

Flash acena positivamente com a cabeça!

– **Flash:** Você abre a porta que eu cuido do resto!

A agonia do detetive Patterson aumenta! A fumaça tomou conta de toda a sala e seus gritos por ajuda e socorro ficam mais fracos.

Kid Flash fica ao lado da porta, enquanto Flash se afasta e com o seu braço direito começa a fazer rápidos movimentos giratórios em direção a porta criando assim um redemoinho.

Flash acena para o Kid Flash e quando o redemoinho alcança a velocidade ideal ele grita ...

– **Flash: AGORA!!**

Neste momento o redemoinho entra pela sala onde se encontra o detetive Patterson e vai levando tudo a sua frente até encontrar uma janela de vidro que é quebrada pela força do redemoinho criado pelo Flash.

Com a janela quebrada, o fogo sai da sala em direção ao ar que se encontra na rua. A medida que o redemoinho empurra o fogo e a fumaça para fora da sala, o ambiente também vai perdendo calor.

Quando todo o fogo é retirado da sala, Flash e Kid Flash se entreolham e sorriem um para o outro pelo dever cumprido.

Movimentando-se como um raio, Flash e Kid Flash retiram o detetive Patterson dos escombros e o levam para a rua, deixando-o apoiado em um carro estacionado na frente do prédio que ainda se encontrava em chamas.

O detetive Patterson, após recobrar os sentidos e respirar um pouco de ar na rua, sem a presença de fumaça, com a voz embargada, agradece ao Flash ...

– **Detetive Patterson:** Que sufoco! Valeu Flash! Valeu Kid Flash!

Flash acena com a cabeça como sinal de retribuição e junto com Kid Flash se retiram do local em frações de segundos.

O detetive Patterson vira sua cabeça involuntariamente em direção aos dois velocistas, devido a movimentação de ambos heróis criarem um deslocamento de ar.

APÊNDICE E - ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA – PERGUNTAS

INÍCIO

- (1) Se você já ouviu falar do *The Flash*, comente um pouco sobre ele.
- (2) Você pode me dizer como pode ocorrer um incêndio, ou seja, o que é necessário para que exista fogo?
- (3) Você pode me citar, pelo menos, três danos que são ocasionados pelo fogo/incêndio?
- (4) Você concorda que existem inúmeras formas de se apagar o fogo, certo? Você pode me citar, pelo menos, três formas?
- (5) Você já ouviu falar sobre alguns desses termos: inflamável, combustível, comburente, combustão e fuligem? Você pode me explicar cada um deles com seu próprio conhecimento? Se você não souber um deles, pode simplesmente dizer que não sabe.

APÓS LEITURA DA VINHETA

- (6) Qual o assunto principal que esse tipo de mídia vem tratando?
- (4)' Você concorda que existem inúmeras formas de se apagar o fogo, certo? A forma com que o *The Flash* utilizou para apagar o fogo e resgatar o Detetive Patterson é possível? você pode comentar sobre isso? Há algum exemplo de que isso seja possível?
- (5)' Após a leitura da mídia, você pode responder, com suas palavras, o significado dos termos: inflamável, combustível, comburente, combustão e fuligem? Se você continua não sabendo o significado deles, pode simplesmente dizer que não sabe.

FINAL

- (7) Você acha que aprender sobre o tema incêndio seria útil para sua vida? Por quê?
- (8) Nas aulas de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) em algum momento trataram sobre o tema incêndio? Por quê? Ou nas aulas de Ciências da Natureza no ensino fundamental?
- (9) Você aprendeu alguma coisa de útil com essa mídia? O quê?

APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO E ESCLARECIDO

Prezado(a) participante:

Venho, por intermédio deste, convidar o seu(sua) filho(a) para participar da pesquisa de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e da Saúde da UFRGS, sob orientação da Professora Dra. Rosane Nunes Garcia e desenvolvido pelo professor do Colégio de Aplicação, doutorando Victor João da Rocha Maia Santos.

A pesquisa **“A utilização da linguagem dos quadrinhos no ensino de ciência da natureza na educação básica”** será desenvolvida no ano de 2018 e, tem como objetivo principal de **investigar, a partir das teorias de aprendizagem de Mayer (2001), Ausubel (1963) e Novak (1977), de que forma textos e quadrinhos informais sobre assuntos relacionados a ciências se mostram eficazes para produzir aprendizagens significativas, assim como favorecer a Alfabetização Científica.**

Nesta pesquisa serão realizados os seguintes procedimentos: leitura em sala apropriada de um texto ou de uma história em quadrinhos, participação de uma entrevista semiestruturada relacionada aos conhecimentos prévios do(a) aluno(a) sobre assuntos ligados as Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) e sobre a leitura desenvolvida, seja no texto ou na história em quadrinho fornecida.

A leitura, seja do texto ou da história em quadrinho, possuem duração máxima de 5 minutos e a entrevista será de no máximo 20 minutos, para que o(a) entrevistado(a) não se sinta cansado ou entediado com a mesma.

Entre os benefícios que essa pesquisa pode fornecer a sociedade, podemos citar: (1) para o(a) professor(a), pode servir como proposta coadjuvante que forneça subsídios metodológicos-didáticos ao ensino aprendizagem na Educação Básica; (2) aos(as) aluno(a)s, uma nova forma de metodologia que possa incentivar ou promover a curiosidade pelo Ensino de Ciências.

Em relação aos possíveis riscos inerentes seja: (1) da leitura mental do material (texto/história em quadrinhos) ; (2) do registro do áudio da entrevista. Podemos apontar os seguintes casos: (1) apesar da leitura se tratar de uma ficção, o conteúdo pode fazer lembrar um caso real e o(a) entrevistado simplesmente querer para de ler o material por motivo de força maior; (2) possível vazamento ou extravio do arquivo digital com os áudios das entrevistas. Caso isto ocorra, a identidade do(a) entrevistado será preservada, pois em nenhum momento será pedido o nome ou qualquer outra coisa que o(a) identifique.

O uso das informações coletadas a partir da entrevista semiestruturada, serão utilizados apenas em situações acadêmicas (artigos científicos, palestras, seminários, trabalhos de conclusão de curso, etc). Os registros das evidências encontradas, também, ficarão depositados

na UFRGS por um período de cinco anos e somente o pesquisador terá acesso a estes dados. Passado este tempo, serão totalmente destruídos.

Será assegurado, a cada participante, o direito de escolher a retirada de seu consentimento a qualquer momento assim que desejar, bem como a remoção dos dados coletados na sua presença, sem qualquer penalização ou prejuízo. Nesse sentido, também será assegurada a preservação da identidade do(a)s participantes que serão identificados somente por códigos cuja a chave de decodificação estará somente com o pesquisador.

A colaboração terá início quando for entregue este presente termo devidamente assinado. Em caso de dúvida, a coordenadora do projeto e o doutorando poderão ser contatados por meio dos telefones do Programa de Pós-Graduação: 55 (51) 3308-5538 e 55 (51) 3308-5540 e, do pesquisador do Projeto 55 (51) 984399305 para os devidos esclarecimentos desejados, assim, como dirigir-se ao Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS pelo endereço Av. Paulo Gama, 110 – Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria – Campus Centro – Bairro Farroupilha – Porto Alegre – Cep 90040-060 e telefones de contato: 55 (51) 3308-3738 e 55 (51) 3308-4085 e e-mail ética@propesq.ufrgs.br.

Porto Alegre (RS), ____ de _____ de 2018.

Assinatura do(a) responsável pelo participante

Pesquisador: Victor João da Rocha Maia Santos
Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Programa de Pós Graduação em Ciências: Química da Vida e Saúde
E-mail: victor.jrms@gmail.com
Fone: 55 51 984399305

Dra. Rosane Nunes Garcia
Departamento de Ciências Exatas e da Natureza
Colégio de Aplicação - UFRGS
Av. Bento Gonçalves, 9500 prédio 43815
Bairro Agronomia Porto Alegre RS CEP 91501-970
Fone: 55 51 3308 6987

APÊNDICE G - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E SAÚDE

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa **“A utilização da linguagem dos quadrinhos no ensino de ciência da natureza na educação básica”**. Neste estudo pretendemos **investigar, a partir das teorias de aprendizagem, de que forma textos e/ou quadrinhos** podem ajudar a aprender Ciências

O motivo que nos leva a estudar esse assunto é o **baixo interesse do(a)s estudantes em relação aos assuntos referentes a área de ciências da natureza (Biologia, Física e Química)**.

A pesquisa será realizada no **laboratório de Ciências do Colégio de Aplicação da UFRGS no turno dos laboratórios de ensino**. Para isso, será **realizada uma entrevista informal, e para você não se sentir cansado, deve durar no máximo 20 minutos**. **Você precisará ler um texto ou uma história em quadrinhos, o que vai levar pelo menos 5 minutos. Tanto o texto como a história em quadrinhos contém assunto relacionado a Ciências da Natureza**. O uso desses materiais é considerado seguro, mas se ocorrer algum desconforto na leitura, pois **mesmo que se trate de uma ficção, o conteúdo pode remetê-lo(a) a um caso vivido, então você simplesmente pode parar de ler o material e desistir da entrevista e da pesquisa**. Como benefício, você poderá vivenciar uma **nova forma aprender que pode incentivá-lo ou promover a curiosidade pelo Ensino de Ciências da Natureza**.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar o termo de consentimento. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar. Seu nome ou o material que indique sua participação não serão liberados sem a permissão de seu responsável legal. Apesar disso, você tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa.

Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos. Este termo de encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Lembrando: Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos do presente estudo de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Porto Alegre (RS), _____ de _____ de 2018.

Em caso de discordância ou irregularidades sob o aspecto ético desta pesquisa, você poderá consultar:

Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS:

Av. Paulo Gama, 110 – Sala 317 do Prédio Anexo 1 da Reitoria – Campus Centro – Bairro Farroupilha – Porto Alegre – Cep 90040-060 e telefones de contato: 55 (51) 3308-3738 e 55 (51) 3308-4085 e e-mail: [ética@proposq.ufrgs.br](mailto:etica@proposq.ufrgs.br).

Assinatura do Participante

Victor João da Rocha Maia Santos
(Pesquisador)

Contatos do Pesquisador:

Av. Bento Gonçalves, 9500, prédio 43815. Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, CEP: 91509-900. Sala A 110. E-mail: victor.jrms@gmail.com // Telefone: 55 (51) 3308-6987

APÊNDICE H - CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS: QUÍMICA DA VIDA E
SAÚDE

CONVITE PARA PARTICIPAÇÃO EM PESQUISA

Prezados estudantes do _ ano do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da UFRGS,

Gostaria de convidá-los a participar de uma pesquisa de caráter científico no campo do Ensino de Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) na esfera da Educação Pública Brasileira, intitulada “**A utilização da linguagem dos quadrinhos no Ensino de Ciência da Natureza na educação básica**”.

O objetivo principal desta pesquisa é **investigar, a partir das teorias de aprendizagem, de que forma textos e quadrinhos informais sobre assuntos relacionados a ciências podem ajudar a aprender Ciências**.

O tempo médio para a entrevista e leitura de um texto ou de uma história em quadrinhos é de no máximo, 25 e 5 minutos, respectivamente. Todas as informações que você fornecer são sigilosas, sendo garantida a não identificação do respondente.

Agradeço sua atenção e possível participação na pesquisa. Se você tiver alguma dúvida sobre a pesquisa, entre em contato pelo e-mail: victor.jrms@gmail.com ou pelo telefone 3308-6987.

Atenciosamente,

Victor João da Rocha Maia Santos
(Pesquisador)


APÊNDICE I – APROVAÇÃO DA PESQUISA NA PLATAFORMA BRASIL

The screenshot displays the 'Plataforma Brasil' interface. At the top, the user is identified as 'VICTOR JOAO DA ROCHA MAIA SANTOS - Pesquisador | V3.2' with a session expiration of 39min 30. The navigation bar includes 'principal' and 'sair' buttons. The main content area is titled 'DETALHAR PROJETO DE PESQUISA' and shows details for a project titled 'A Utilização Da Linguagem Dos Quadrinhos No Ensino De Ciências' by ROSANE NUNES GARCIA. The project is approved and has been submitted on 06/09/2018. A 'COORDENADOR' stamp is visible. The receipt number is 'PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1091850'.

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

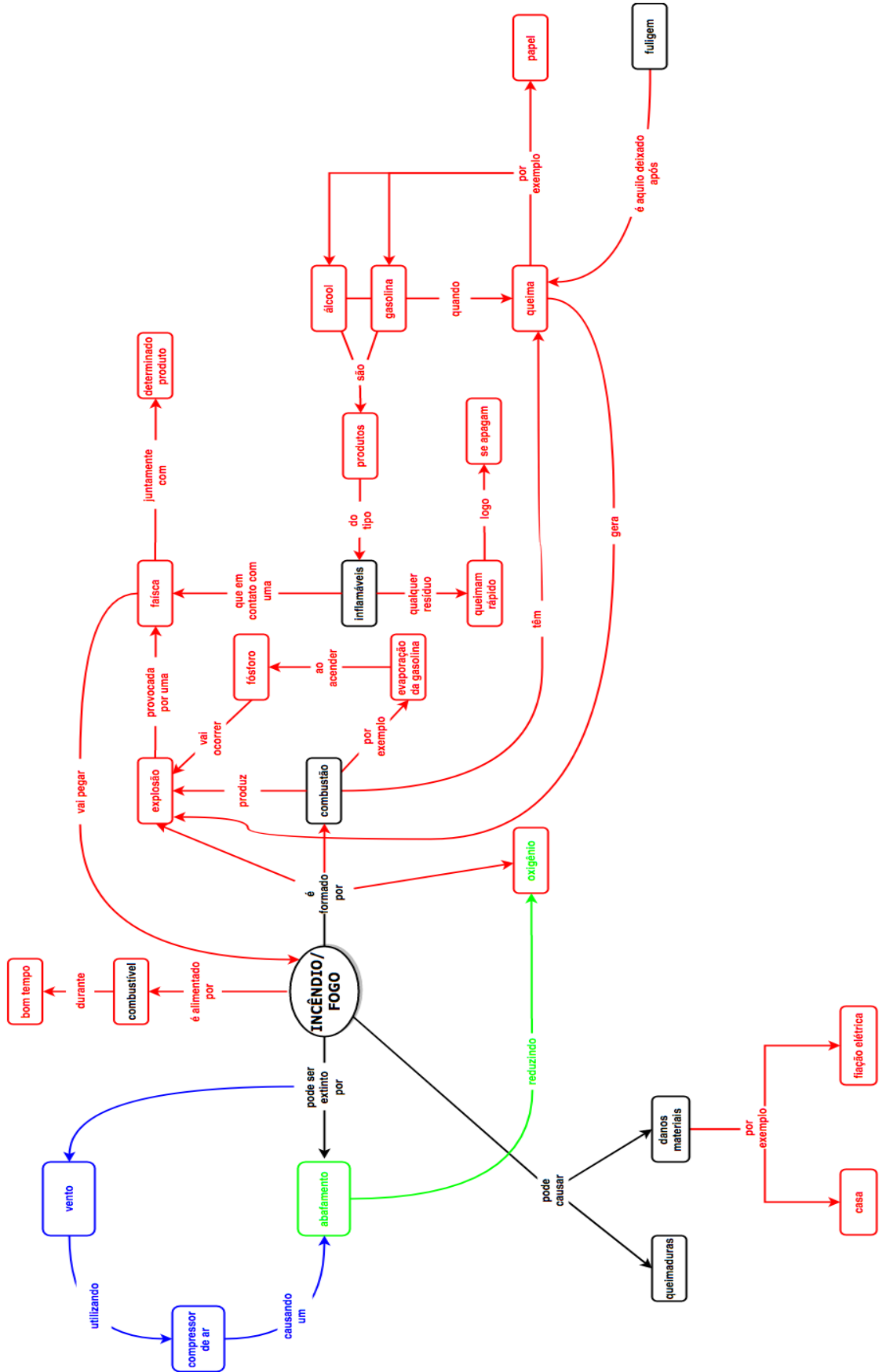
- DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A Utilização Da Linguagem Dos Quadrinhos No Ensino De Ciências.
 Pesquisador Responsável: ROSANE NUNES GARCIA
 Área Temática:
 Versão: 3
 CAAE: 86904318.7.0000.5347
 Submetido em: 06/09/2018
 Instituição Proponente: Universidade Federal do Rio Grande do Sul Instituto de Ciências Básicas da Saúde
 Situação da Versão do Projeto: Aprovado
 Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
 Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

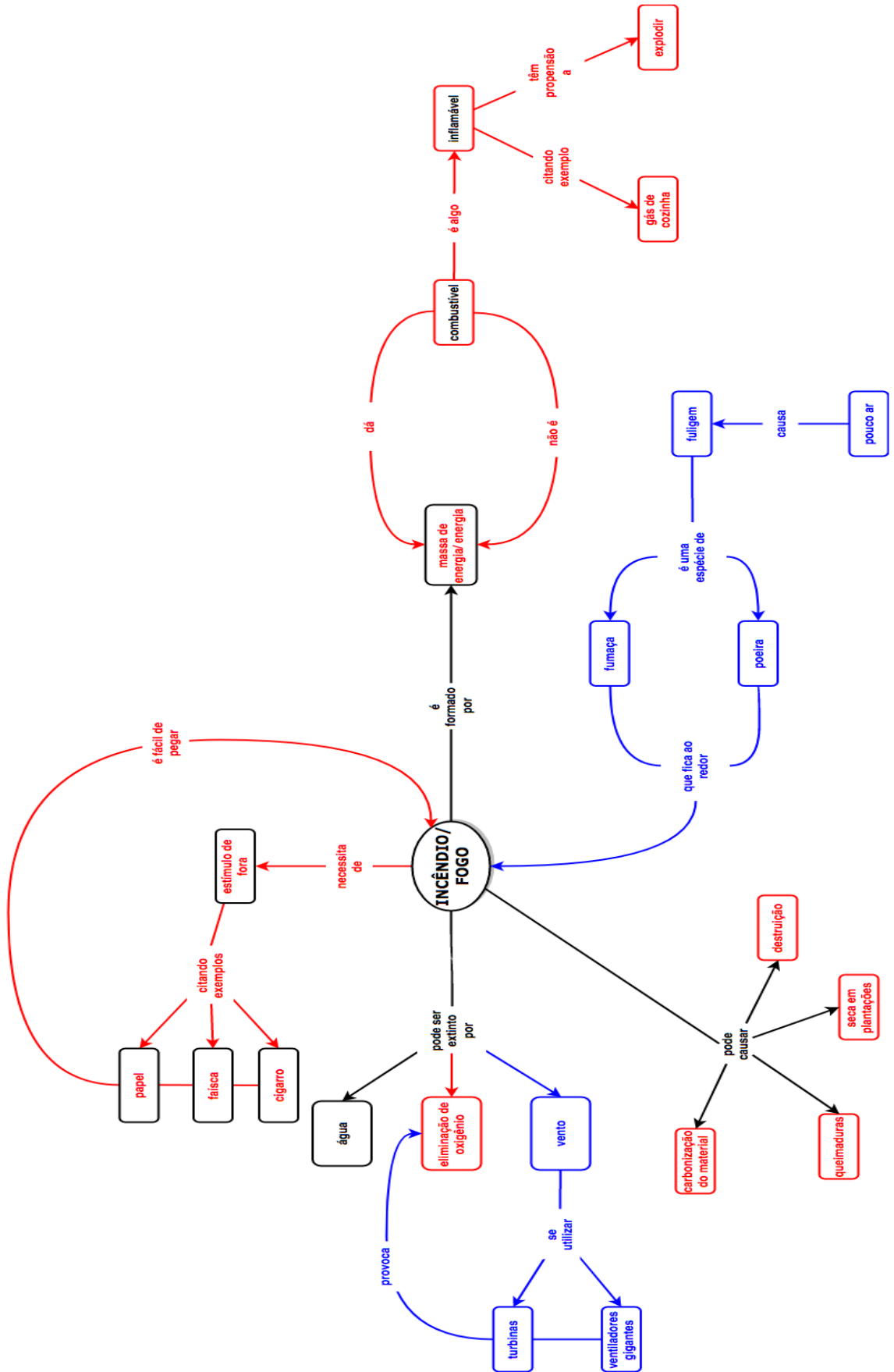
Comprovante de Receção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_1091850

APÊNDICE J – MAPA CONCEITUAL (3º ANO DO ENSINO MÉDIO)
FOTONOVELA HÍBRIDA E TEXTO

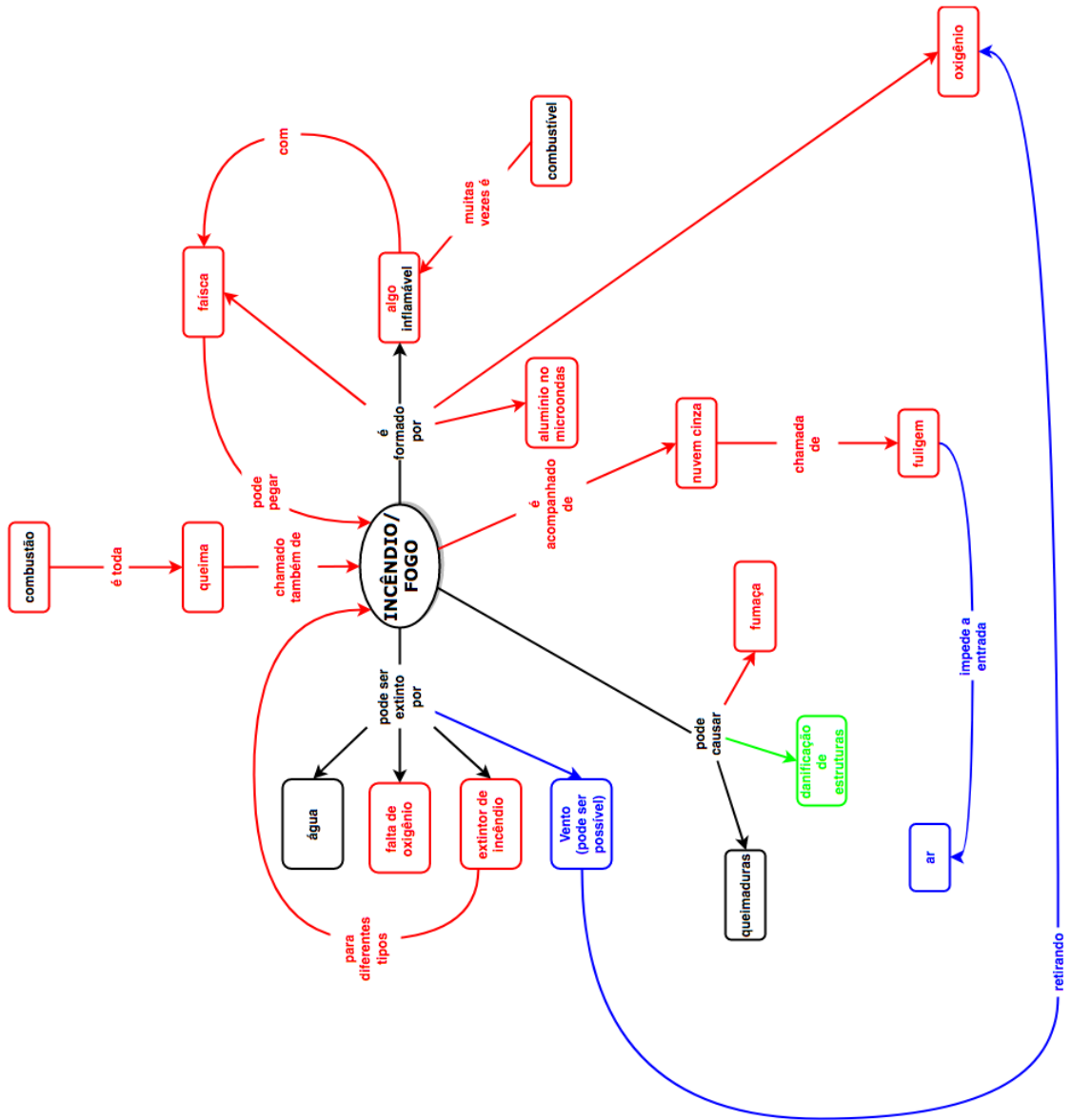
ENTREVISTADO: 1S4R2



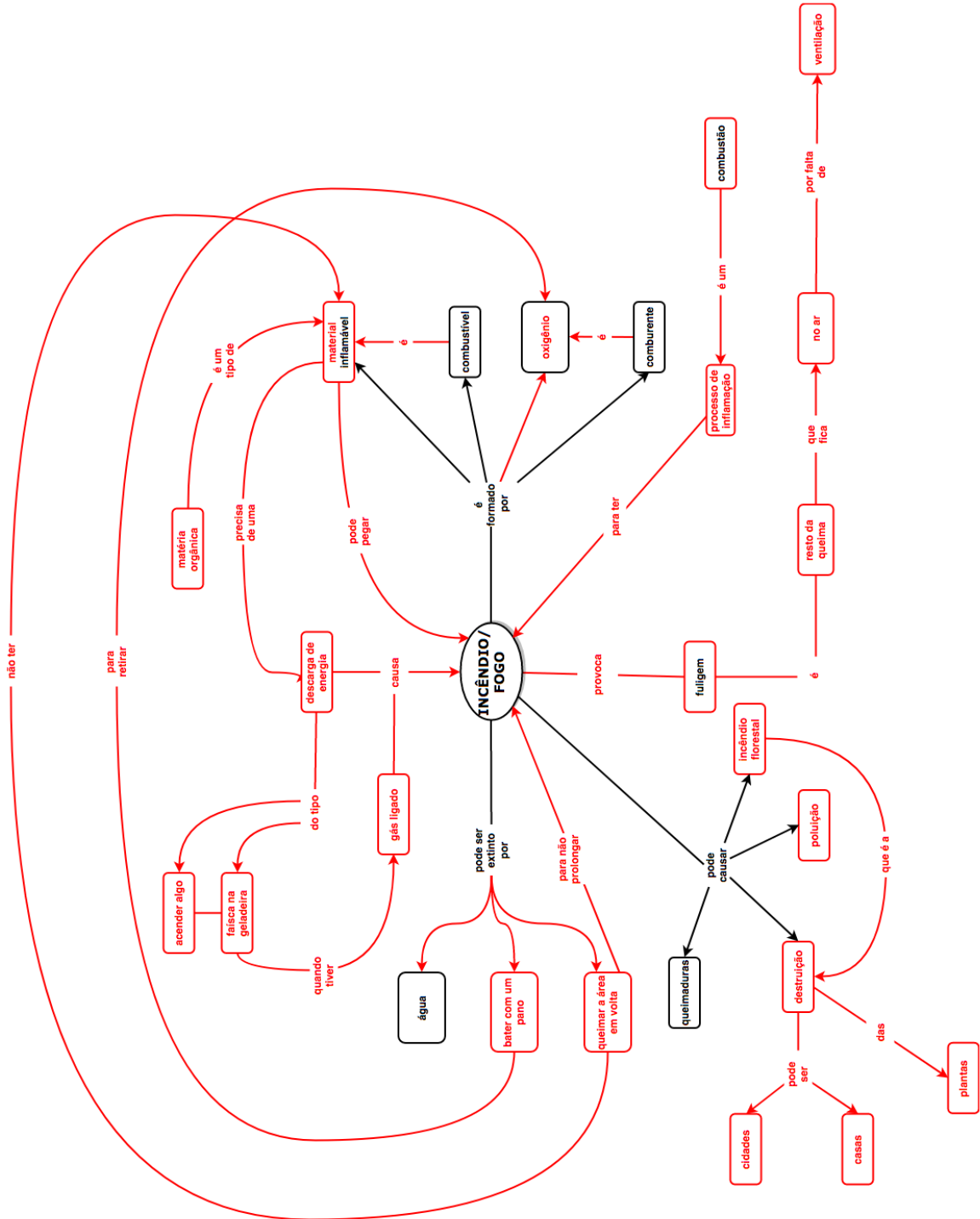
ENTREVISTADO: 1N42L



ENTREVISTADO: 2TC3V

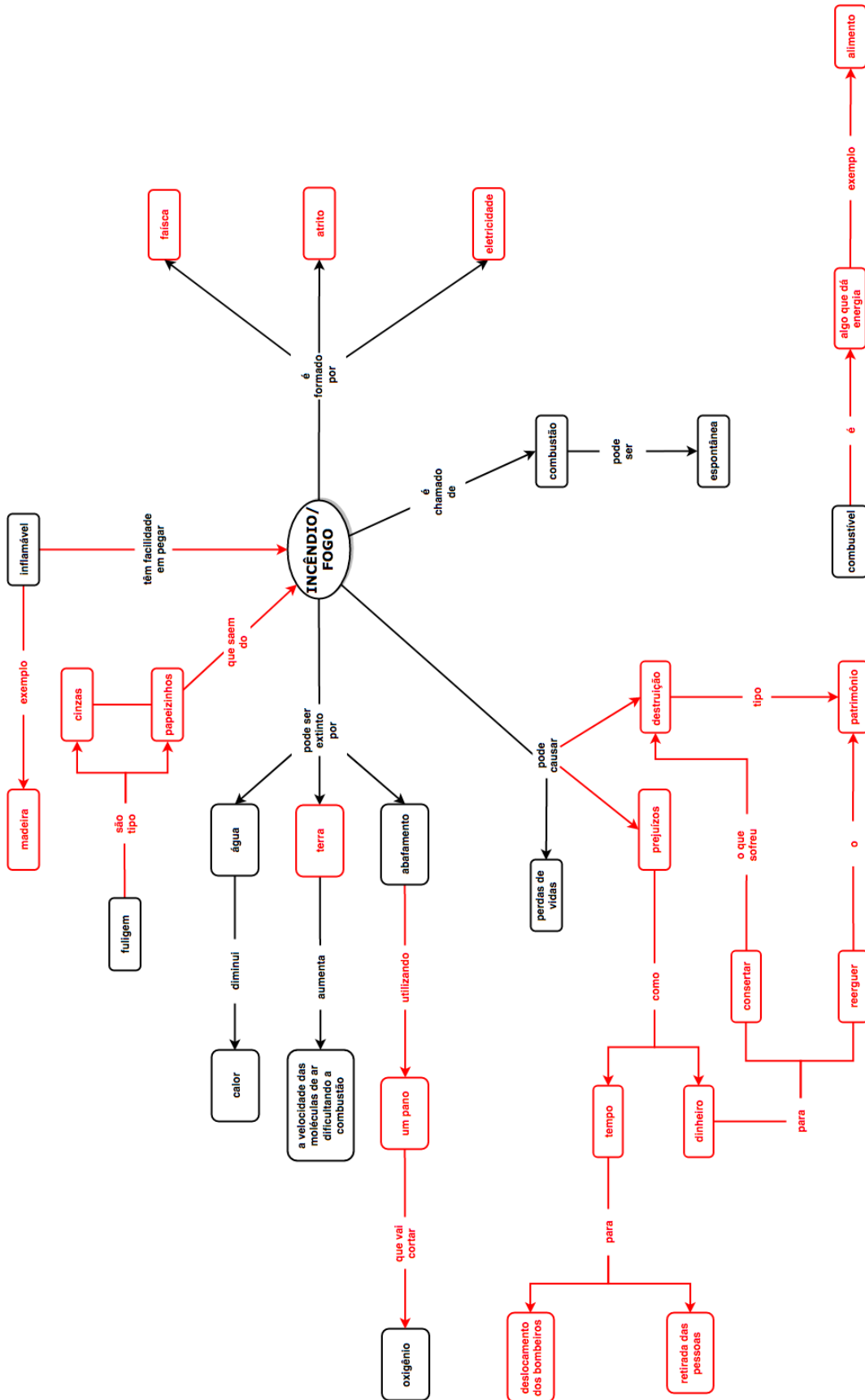


ENTREVISTADO: 215D2

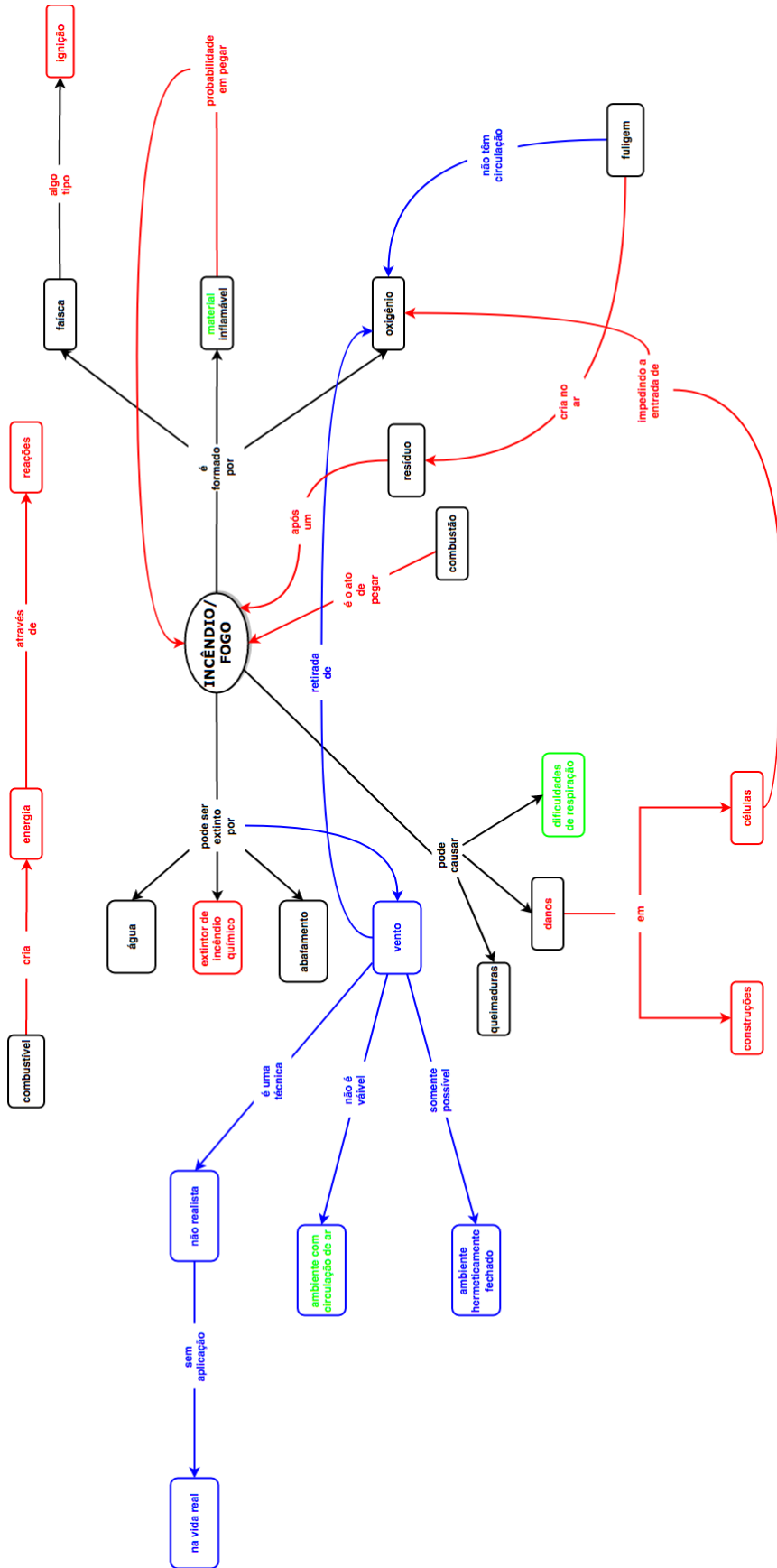


APÊNDICE K – MAPA CONCEITUAL (1º ANO DO ENSINO MÉDIO)
GRAPHIC NOVEL E TEXTO

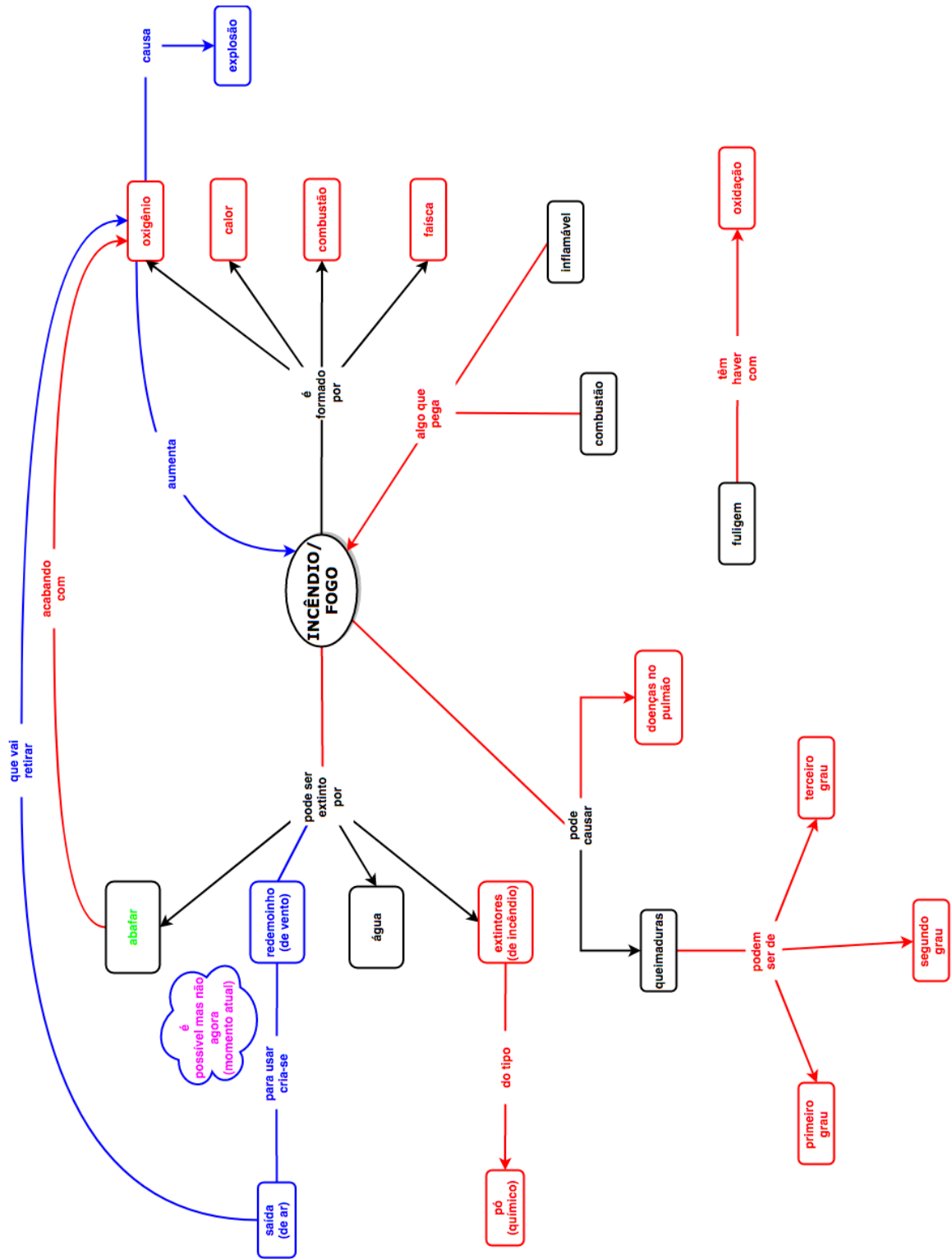
ENTREVISTADO: 13R1M



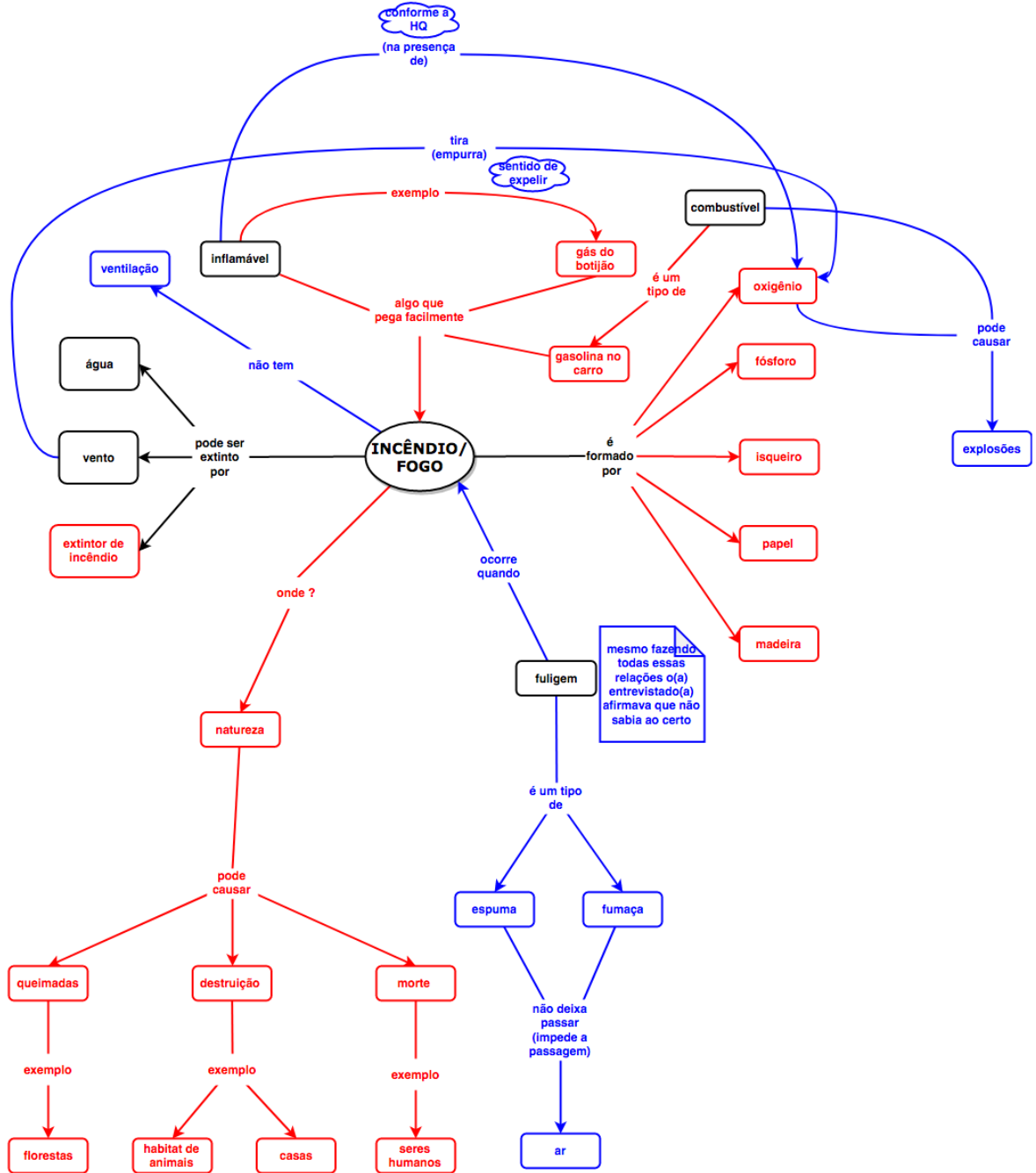
ENTREVISTADO: 1M31N



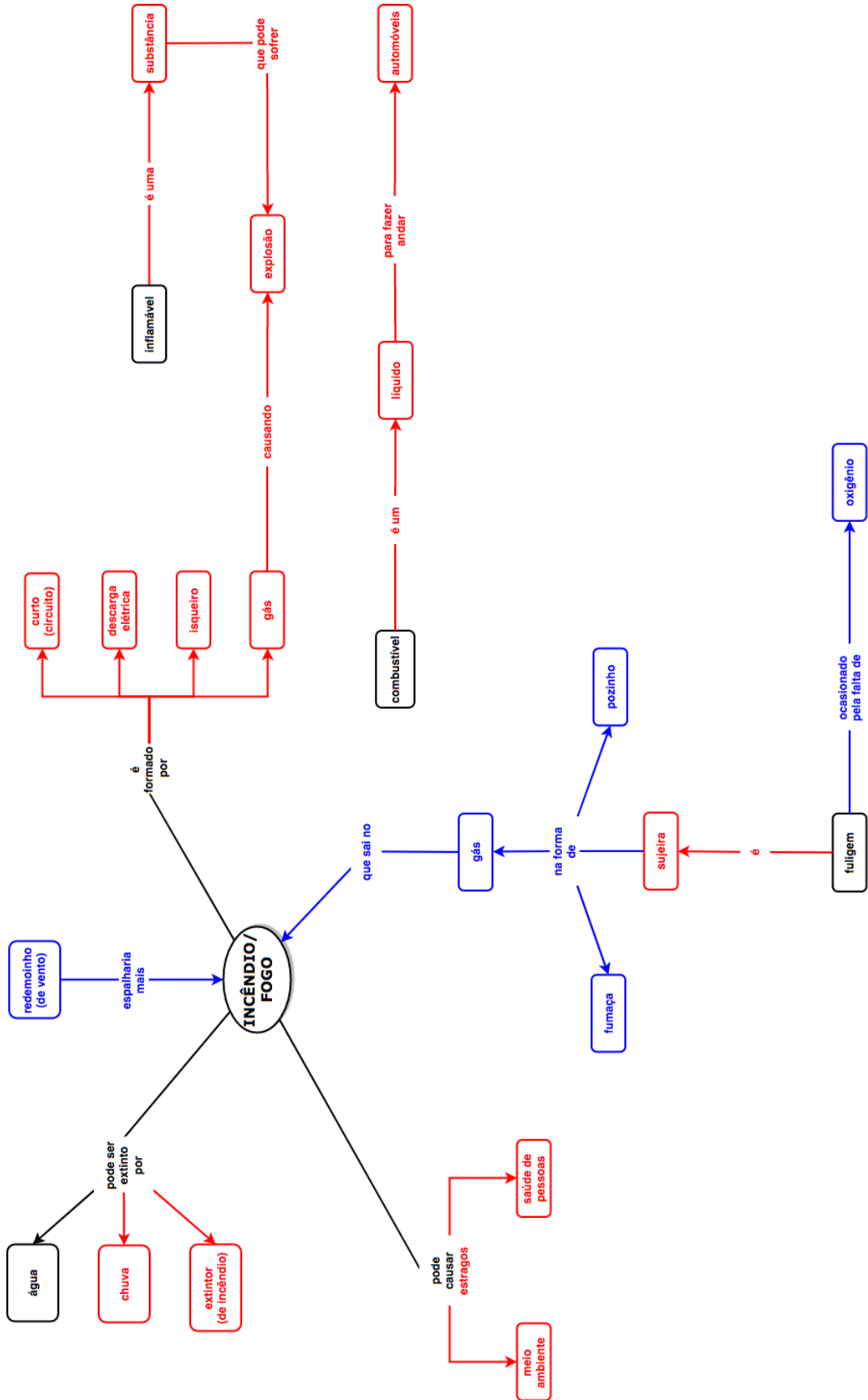
ENTREVISTADO: 11F1R



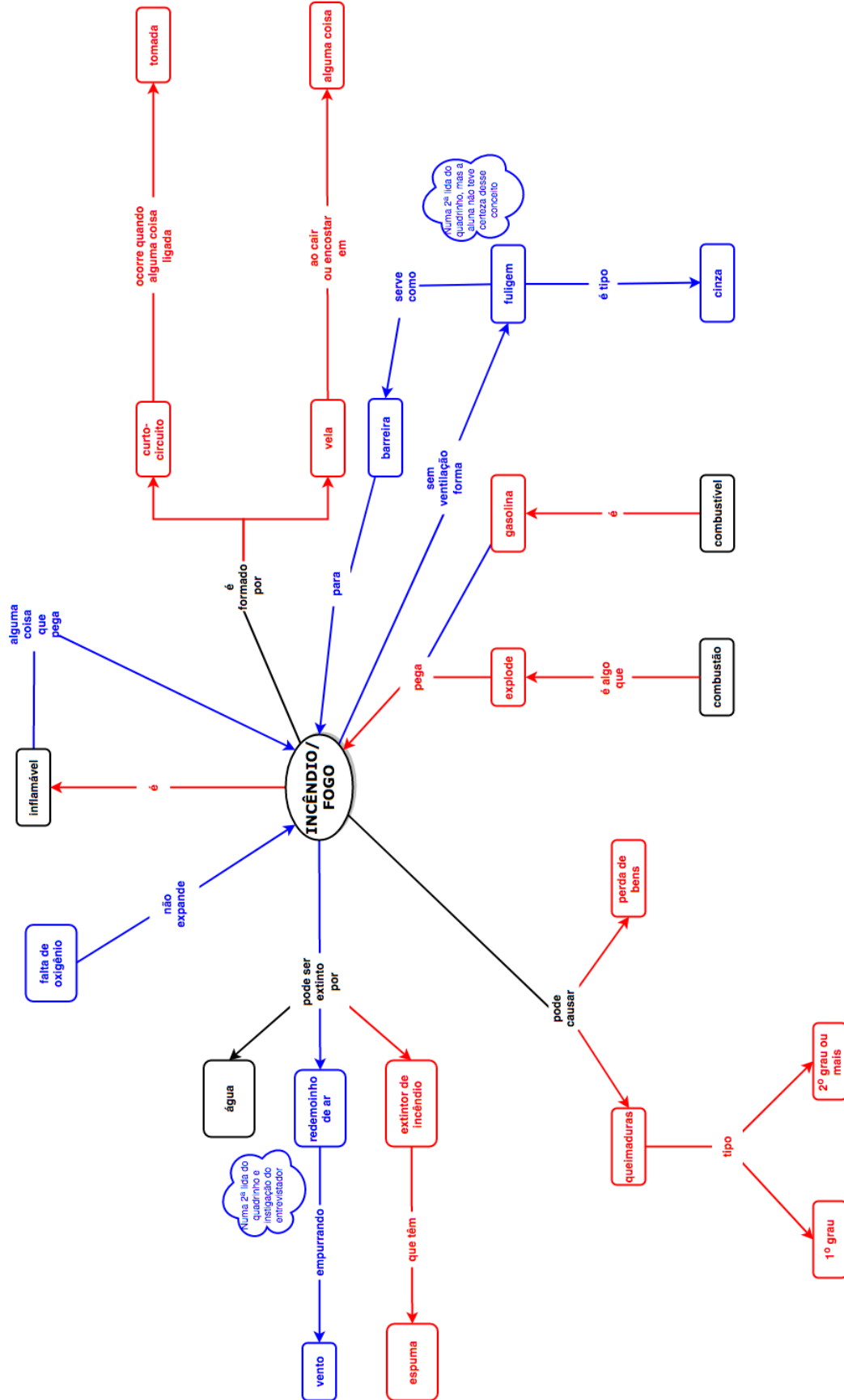
ENTREVISTADO: 1T23P



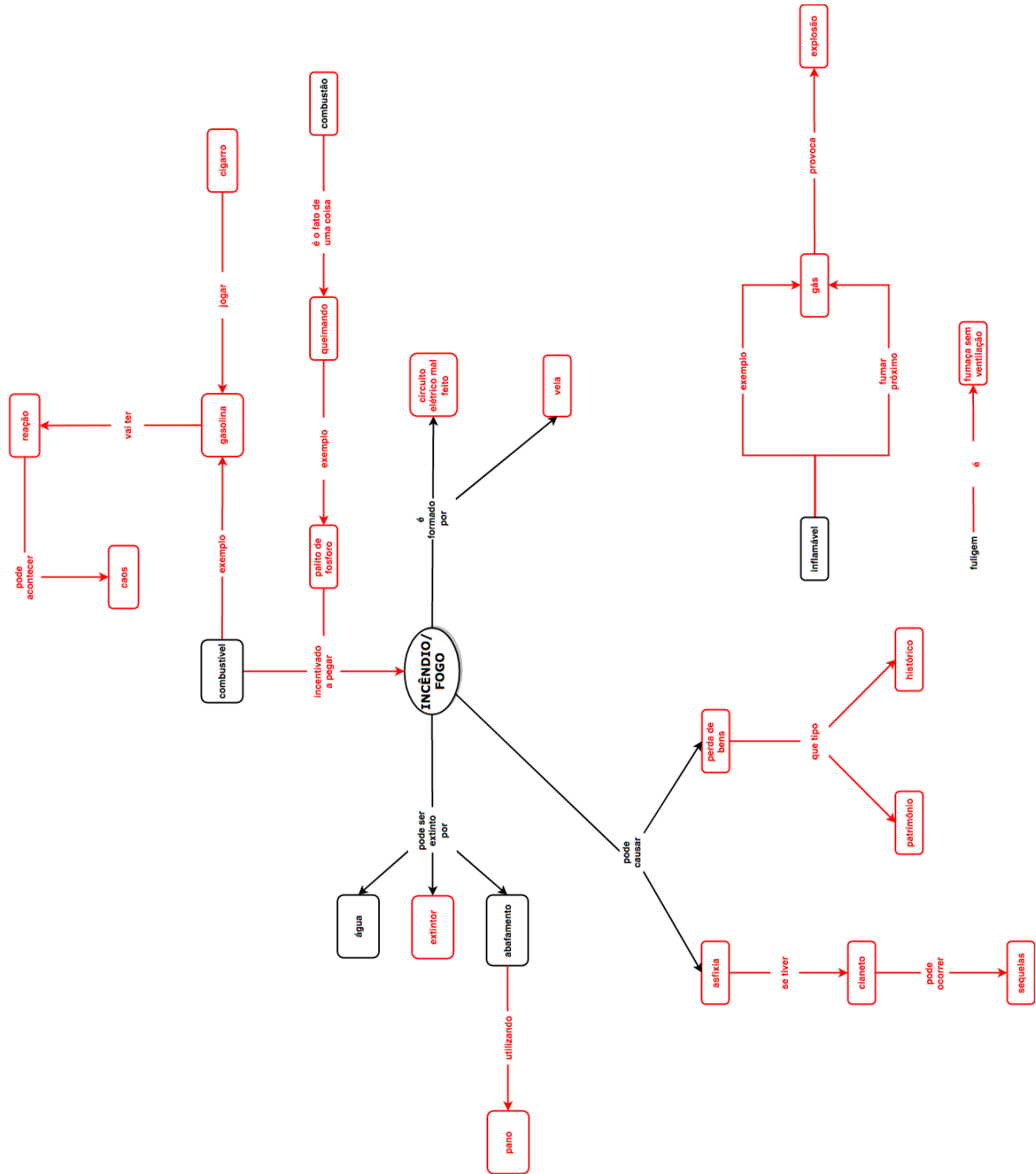
ENTREVISTADO: 1RB1S



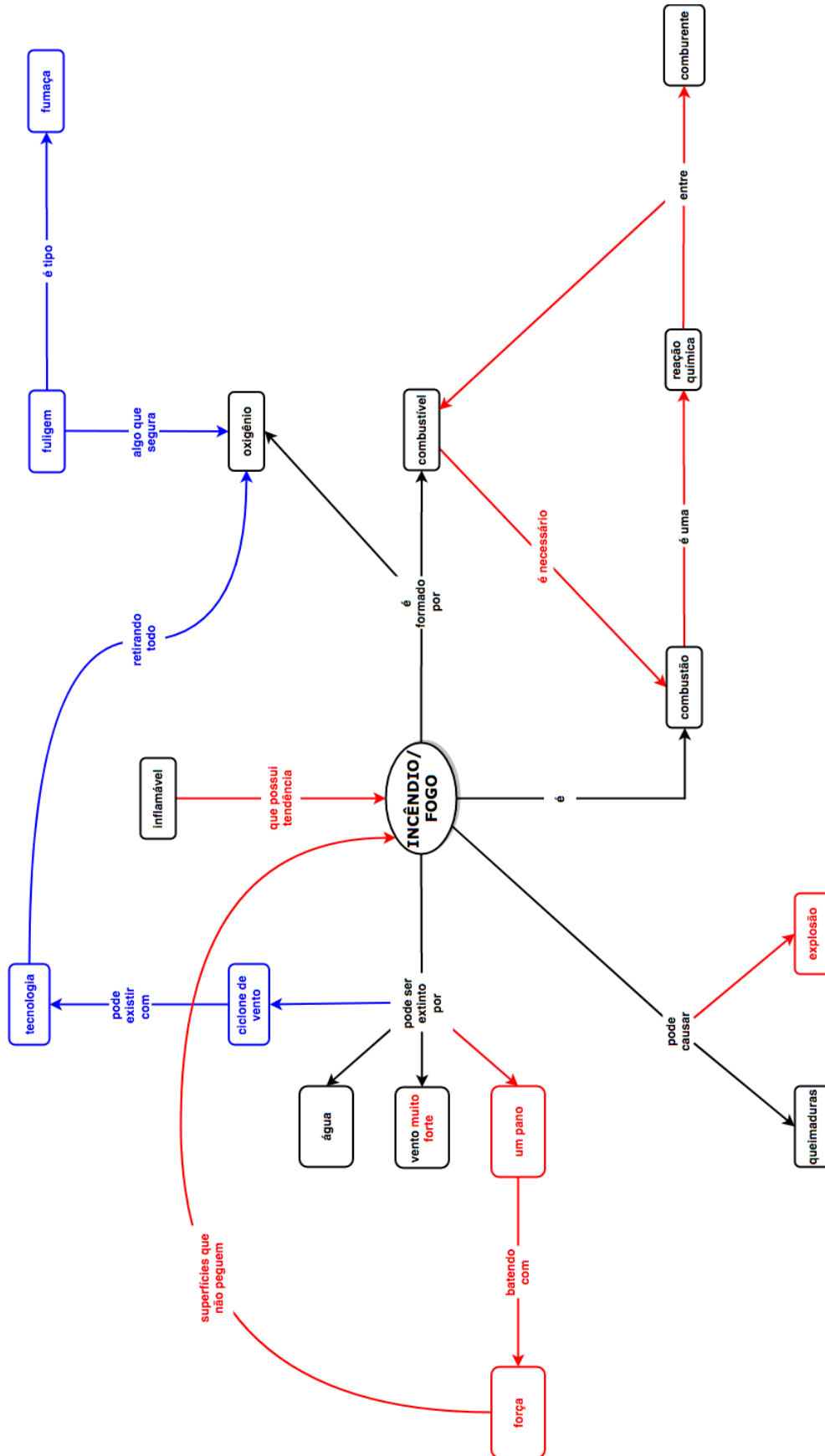
ENTREVISTADO: 1N2HJ



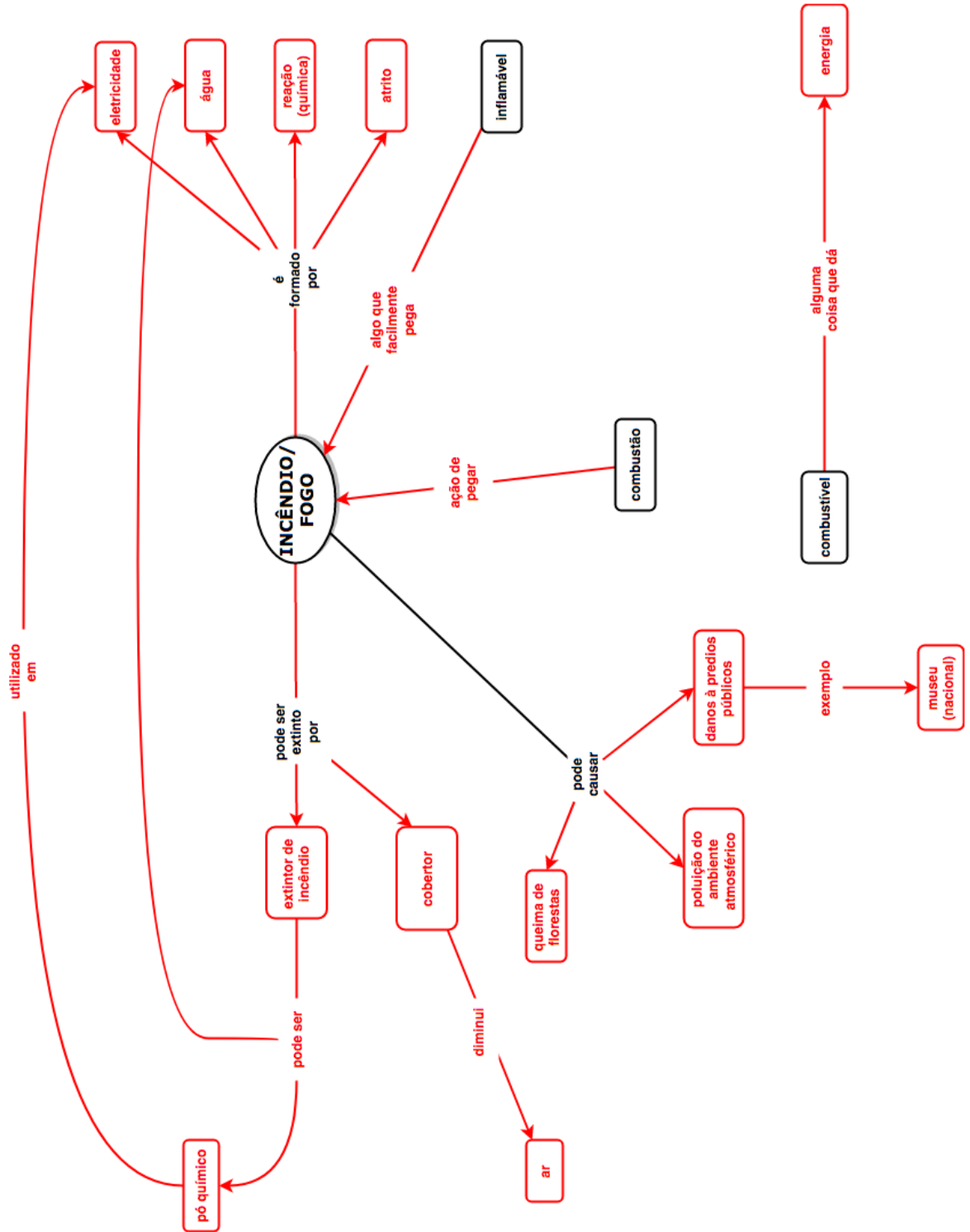
ENTREVISTADO: 213L2



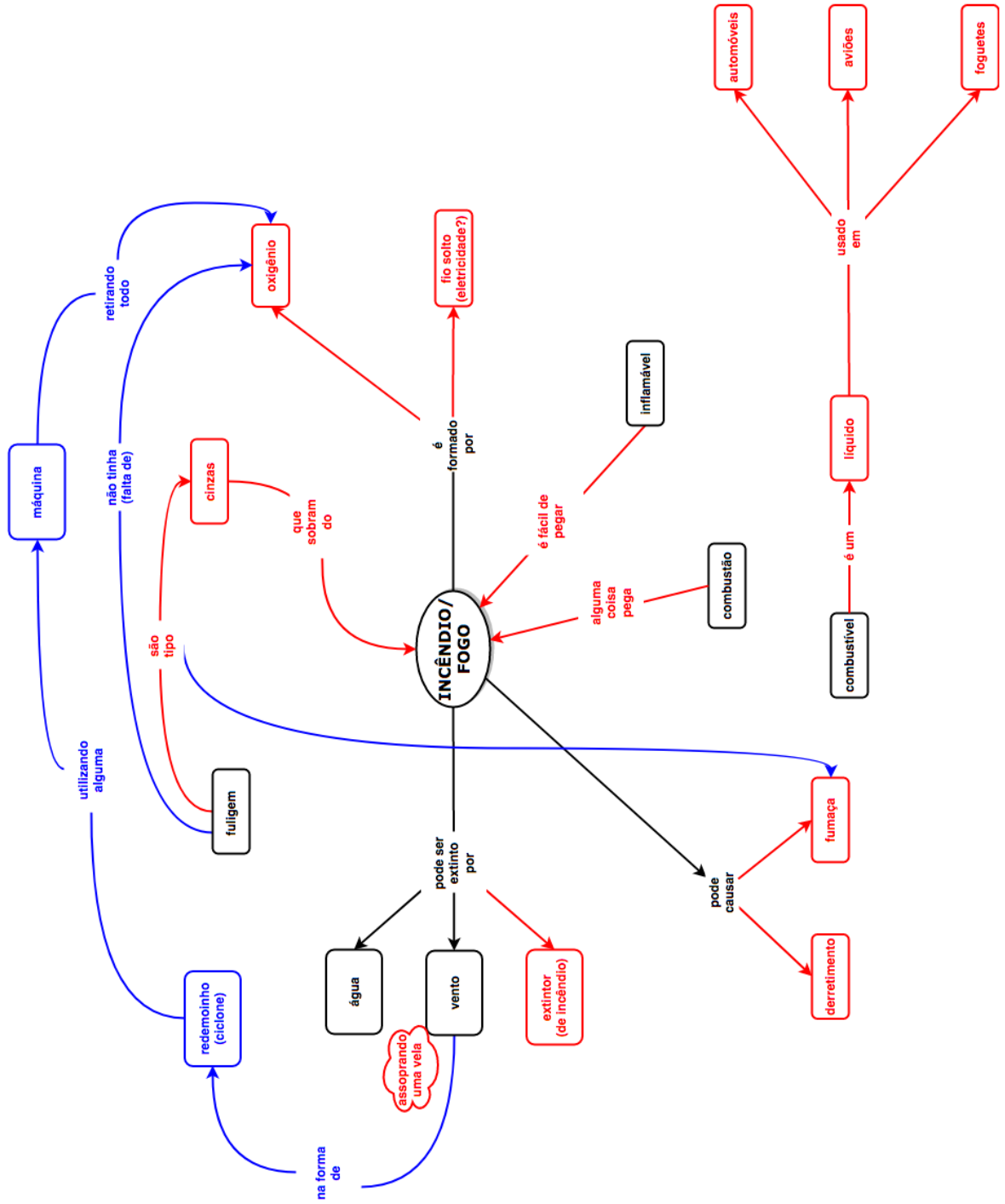
ENTREVISTADO: 25RKV



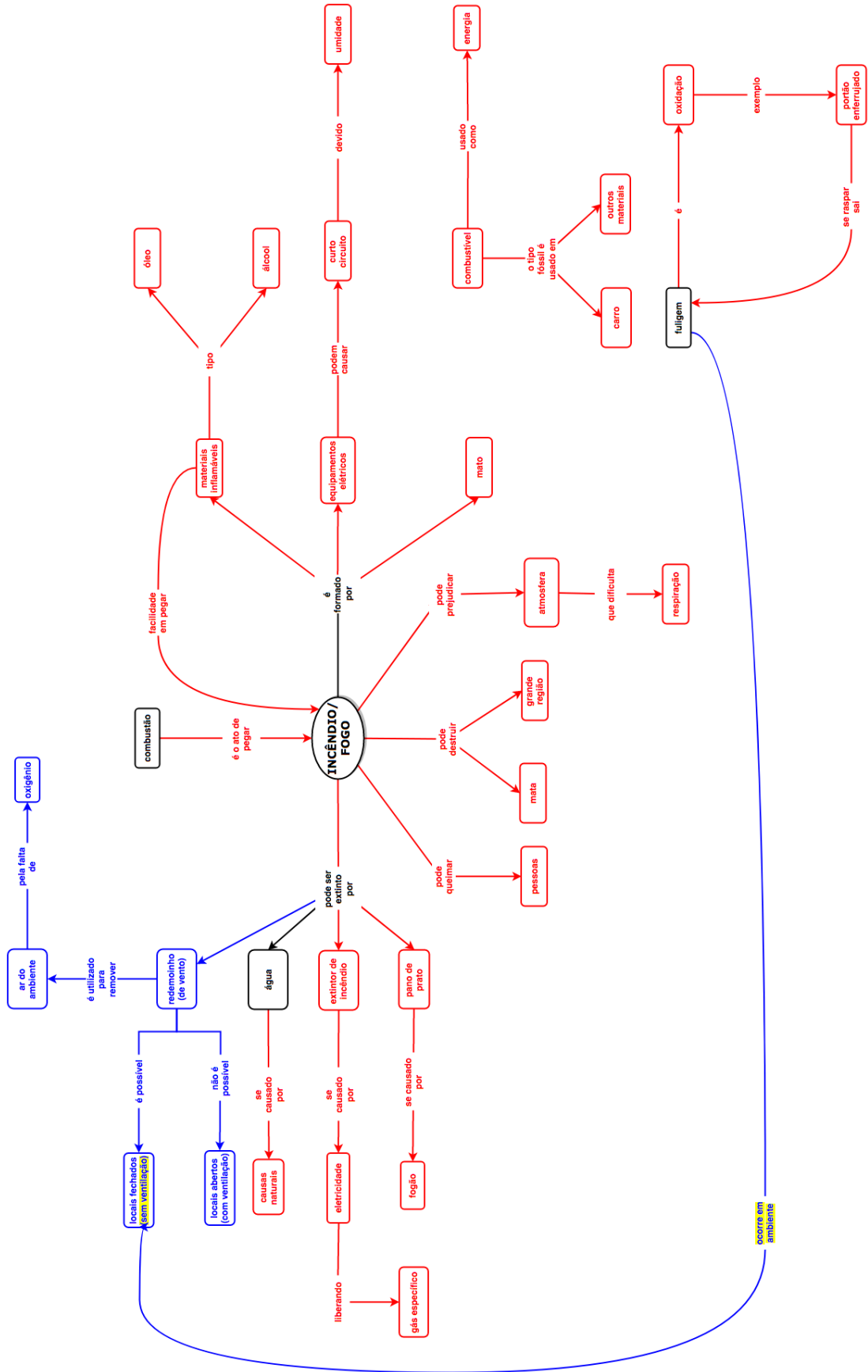
ENTREVISTADO: 2RB1G



ENTREVISTADO: 23L5J



ENTREVISTADO: 2RD2P



ENTREVISTADO: 2F2TS

