



Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira
Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação
Básica

Josineide Alves da Silva

**A construção de histórias em quadrinhos na evolução dos modelos
atômicos: uma proposta de aprendizagem significativa**

Rio de Janeiro

2020

Josineide Alves da Silva

**A construção de histórias em quadrinhos na evolução dos modelos atômicos:
uma proposta de aprendizagem significativa**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-graduação de Ensino em Educação Básica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira – CAp-Uerj, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Curso de Mestrado Profissional.

Orientadora: Dra. Lidiane Aparecida de Almeida

Rio de Janeiro

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CAP/A

S586 Silva, Josineide Alves da.

A construção de histórias em quadrinhos na evolução dos modelos atômicos: uma proposta de aprendizagem significativa / Josineide Alves da Silva. – 2020.

133 f : il.

Orientadora: Lidiane Aparecida de Almeida.

Dissertação (Mestrado em Educação Básica) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira.

1. Química – Estudo e ensino – Teses. 2. Aprendizagem – Teses. 3. Histórias em quadrinhos – Teses. I. Almeida, Lidiane Aparecida de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira. III. Título.

CDU 372.854

Albert Vaz CRB-7 / 6033 - Bibliotecário responsável pela elaboração da ficha catalográfica.

Autorizo para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Josineide Alves da Silva

A construção de histórias em quadrinhos na evolução dos modelos atômicos: uma proposta de aprendizagem significativa

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação de Ensino de Educação Básica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 27 de outubro de 2020

Banca Examinadora:

Prof.^a Dra. Lidiane Aparecida de Almeida (Orientadora)
Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira — UERJ

Prof.^o Dr. Cláudio Maia Porto
Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro

Prof.^o Dr. Cresus Fonseca de Lima Godinho
Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro

Prof.^o Dr. Fábio Merçon
Universidade do Estado do Rio de Janeiro — UERJ

Rio de Janeiro

2020

Dedico este trabalho às minhas filhas Juliana e Ana Clara, meus maiores presentes para o mundo, as quais serei sempre grata, pelo amor, cumplicidade e estímulo essenciais para percorrer este caminho.

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria, e ao meu irmão Josimar, por serem meu porto seguro, lugar onde um abraço sempre parece curar qualquer dor.

Às minhas filhas, Juliana e Ana Clara, por compreenderem todos os momentos em que os textos e o computador dividiram a atenção que elas pediam e por me mostrarem todos os dias como é amar incondicionalmente.

À minha sobrinha Giovanna, por chegar em um momento tão difícil, trazendo luz e muita alegria.

À Lidiane Almeida, sempre amiga e, então orientadora, por ser sinônimo de competência e calma, mesmo nos momentos em que achava que não seria capaz de continuar.

Aos meus colegas da turma do PPGEB/CAP-UERJ, 2018, por dividirem as angústias, as dúvidas, as alegrias, as experiências e por me mostrarem que, apesar de todas as dificuldades, é preciso resistir. Um carinho especial à amiga Marli Pereira.

Aos professores do PPGEB/CAP-UERJ pelas contribuições ao longo deste curso.

Aos meus amigos e químicos do CAP-UERJ, do Colégio Pedro II, em especial ao Campus Centro e do Colégio QI por serem lugar de aconchego, de diálogo, de sabedoria e principalmente de companheirismo. Vocês ajudaram a construir a profissional e a pessoa que sou.

À Juliana Barcellos, hoje minha colega de profissão no CAP-UERJ, outrora minha aluna no Colégio Pedro II, pela parceria e incentivo em qualquer projeto.

Aos membros da banca pelas importantes contribuições no Exame de Qualificação e na Dissertação e pela disponibilidade nesse momento tão complexo que estamos vivendo por conta da pandemia do novo coronavírus.

A todos os alunos que ao longo dos anos fizeram-me questionar tantas coisas, aprender tantas outras e principalmente buscar tantas respostas. Por isto, essa Dissertação.

A todos os professores, que mesmo involuntariamente, mudam a vida de tantas pessoas. Um dia uma professora mudou a minha história, ainda na infância.

GRATIDÃO é a palavra por ter chegado até aqui.

Ensinar é um exercício de imortalidade. De alguma forma continuamos a viver naqueles cujos olhos aprenderam a ver o mundo pela magia da nossa palavra.

O professor, assim, não morre jamais....

Rubens Alves

RESUMO

SILVA, J.A. *A construção de histórias em quadrinhos na evolução dos modelos atômicos: uma proposta de aprendizagem significativa*. 2020. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Educação Básica) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

Essa Dissertação apresenta uma proposta para o ensino do tema Evolução dos Modelos Atômicos para os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. Tal proposta envolve o uso da linguagem das Histórias em Quadrinhos (HQs) para promover uma aprendizagem significativa, em que o aluno é sujeito do processo e o professor, mediador do conhecimento. A pesquisa foi realizada no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ) em turmas do 9º ano do ensino fundamental. A metodologia da pesquisa foi qualitativa, auxiliada de mapas mentais, que foram aplicados antes e depois das atividades envolvendo as HQs. A proposta de pesquisa objetivou motivar o estudante a buscar novos conhecimentos através das HQs, as quais foram construídas coletivamente entre alunos e professor. O produto indicado é um guia para professor com caminhos que auxiliem o trabalho docente com o recurso pedagógico das HQs.

Palavras-chave: Ensino de Química; aprendizagem significativa; Histórias em Quadrinhos

ABSTRACT

SILVA, J. A. *The construction of comics in the evolution of atomic models: a meaningful learning proposal*. 2020. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino em Educação Básica) – Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

This dissertation presents a proposal for teaching the theme Evolution of Atomic Models for students in the 9th grade of elementary school. Such proposal involves the use of the language of Comics to promote meaningful learning, in which the student is the subject of the process and the teacher, mediator of knowledge. The research was conducted at the Fernando Rodrigues da Silveira Application Institute (CAp-UERJ) in 9th grade classes of Elementary School. The research methodology was qualitative, aided by mental maps, which were applied before and after the activities involving the comics. The research proposal aimed to motivate the student to seek new knowledge through comic books, which were built collectively between students and teacher. The indicated product is a guide for teachers with paths that help the work with the pedagogical resource of comic books.

Keywords: Chemistry teaching; meaningful learning; comics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Condições para Aprendizagem Significativa	24
Figura 2 - Papel do professor na aprendizagem significativa	27
Figura 3 - Exemplo de um mapa mental.....	29
Figura 4 - Graúna e Bode Orelana – Henfil.....	33
Figura 5 - Tipos de balões	35
Figura 6 - Quadrinhos que representam barulhos	36
Figura 7 - A reprodução dos insetos em riachos retratada em HQ.....	38
Figura 8 - Níveis de conhecimento químico e suas relações.....	44
Figura 9 - As competências gerais da nova BNCC.....	56
Figura 10 - As áreas do conhecimento do Ensino Fundamental.....	57
Figura 11 - Unidades temáticas de Ciências	59
Figura 12 - Respostas dos alunos sobre o conhecimento da existência da disciplina de Química.....	67
Figura 13 - Respostas dos alunos sobre como obtiveram o conhecimento da existência da disciplina de Química.....	68
Figura 14 - Respostas dos alunos para a quinta pergunta do Questionário B - Por que você ficaria mais interessado em aprender algum conteúdo se fosse trabalhado na forma de HQs?	75
Figura 15 - Mapa Mental sobre o tema Átomo antes do projeto das HQs.....	79
Figura 16 - Desenhos feitos pelos grupos de alunos durante a dinâmica “modelo científico por analogia”	80
Figura 17 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo A - Modelo atômico de John Dalton e Joseph Thomson	88
Figura 18 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo B – O experimento da lâmina de ouro	93
Figura 19 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo C – O átomo de Ernest Rutherford.....	95
Figura 20 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo D – O Ano Novo da Química.....	100
Figura 21 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo E – Mulheres na Ciência	105
Figura 22 - Mapa Mental pós o projeto sobre HQs.....	110

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Categorização das respostas dos alunos para a questão: “Qual a imagem que vêm à sua cabeça quando pensa em Química? Desenhe ou descreva a imagem.”	70
Tabela 2 - Síntese das respostas para as perguntas objetivas do Questionário B.	73
Tabela 3 - Categorização das respostas dos alunos para o terceiro item do Questionário B: “Cite duas palavras (ou expressões) que vêm à sua mente ao lembrar das Histórias em Quadrinhos.”	75

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A.S – Aprendizagem Significativa

CAp - UERJ- Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira

HQs – Histórias em Quadrinhos

LDB – Lei de Diretrizes e Bases

MM – Mapa (s) Mental(is)

PCNs – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

TAS – Teoria da Aprendizagem Significativa

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

TICs – Tecnologias de Informação

ZDP – Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	19
2.1 Objetivo Geral.....	19
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	20
3.1 Aprendizagem Significativa por David Ausubel	20
3.1.1 Condições necessárias para a Aprendizagem Significativa.....	22
3.1.2 Formas de aquisição de conhecimentos.....	24
3.1.3 O papel do professor na Aprendizagem Significativa.....	25
3.1.4 Mapas Mentais.....	28
3.2 As Histórias em Quadrinhos (HQs)	30
3.2.1 Histórico.....	30
3.2.2 Evolução das HQs no Brasil.....	31
3.2.3 A linguagem dos quadrinhos.....	34
3.2.4 As HQs e o ensino.....	37
3.3 Discurso e conhecimento	39
3.3.1 Ideias construtivistas sobre o conhecimento.....	39
3.3.2 Os conceitos químicos e o discurso.....	41
3.4 Desenvolvimento da linguagem na visão histórico-cultural de Vygotsky	47
3.4.1 Ideias iniciais.....	47
3.4.2 O papel da linguagem.....	48
3.4.4 Linguagem e pensamento.....	51
3.4.5 Aprendizagem escolar.....	54
3.4.6 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)	55
4. METODOLOGIA	61
4.1 A natureza e a abordagem metodológica.....	61
4.2 O ambiente da pesquisa: O Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ).....	63
4.3 Etapas da pesquisa:.....	62
4.4 Análise das respostas dos alunos do 9º ano.....	65
5. RESULTADO E DISCUSSÃO	67
5.1 A percepção inicial dos alunos quanto à disciplina de Química e a Representação Social	67

5.2 A percepção dos alunos quanto ao uso de Histórias em Quadrinhos no processo de ensino-aprendizagem	72
5.3 Investigação sobre a existência de subsunçores relacionados ao conceito de Átomo	77
5.4 Entendendo o que é um modelo científico por analogia	79
5.5 Análise das Histórias em Quadrinhos produzidas pelos alunos	84
5.6 A verificação de aprendizagem de novos conhecimentos químicos	111
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	116
REFERÊNCIAS	116
APÊNDICES A - Questionário diagnose aplicado aos alunos do 9º ano	123
APÊNDICES B - Questionário diagnose aplicado aos alunos do 9º ano	124
APÊNDICES C - Perguntas norteadoras para os grupos	125
ANEXO A - Termo de assentimento para menor	130
ANEXO B - Termo de consentimento livre e esclarecido	130

1. INTRODUÇÃO

Havia no passado a compreensão que aprender ciências era decorar fórmulas, descrever instrumentos ou enunciados de leis (KRASILCHIK, 1987, p.52). Hoje, no entanto, o que se deseja é que o estudante utilize recursos científicos para despertar uma cidadania em prol de uma qualidade de vida mais favorável ao ser humano.

Para exercer esta cidadania, entretanto, o estudante precisa compreender que a aprendizagem em ciências se trata de um processo em construção, feita por seres humanos. “A Ciência pode ser considerada uma linguagem construída pelos homens e mulheres para explicar nosso mundo natural” (CHASSOT, 2008, p.63). Como construto humano, deve ser vista como um conhecimento com limitações e imperfeições, e, portanto, com fragilidades.

Ciência é uma das mais extraordinárias criações do homem, que lhe confere, ao mesmo tempo, poderes e satisfação intelectual, até pela estética que suas explicações lhe proporcionam. No entanto, ela não é lugar de certezas absolutas e [...] nossos conhecimentos científicos são necessariamente parciais e relativos (CHASSOT 2007a, p. 113).

As dificuldades na aprendizagem de Química ainda se apresentam como um grande desafio à comunidade escolar. Em sua maioria o ensino é descontextualizado, focado apenas na figura do professor e criando a imagem de uma disciplina abstrata e extremamente difícil (ROCHA; VASCONCELOS, 2004).

Também parece ineficiente apenas mencionar fatos do cotidiano como uma forma moderna de ensinar. Santos e Schnetzler colocam que:

O ensino para a cidadania não se restringe ao fornecimento de informações essenciais ao cidadão, tarefa necessária, mas não suficiente. Aliada à informação química, o ensino aqui defendido precisa propiciar condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá por meio simplesmente do conhecimento, mas de estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p.113).

Na tentativa de buscar um ensino de Química contextualizado, significativo e que envolva a participação dos estudantes na construção de conceitos, propomos o uso de um recurso didático que envolve a ludicidade: as HQs. O lúdico proporciona espontaneidade, busca a criatividade e incentiva o estudante a explorar fatos,

situações e ideias, permitindo, inclusive, o foco interdisciplinar (FREITAS; AGUIAR, 2012). “Geralmente a inclusão desse material na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes que, em geral, o recebem de forma entusiasmada” (BARI, 2008).

O uso das HQs no processo ensino-aprendizagem foi reconhecido recentemente, tanto pela Lei de Diretrizes e Bases (LDB) quanto pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs). No Brasil, já existem vários trabalhos envolvendo HQs, porém, o compartilhamento destas experiências ainda é muito pequeno. Há também muita dificuldade em se relacionar o lúdico das HQs com o ensino (AQUINO e colaboradores, 2015). Como a origem das HQs está ligada ao entretenimento é um grande desafio para o professor considerar as HQs um recurso pedagógico (SANTOS; SILVA; ACIOLI, 2012).

As HQs criam um caminho de incentivo à leitura para aqueles alunos que não têm interesse em ler outro gênero (SANTOS; PEREIRA, 2013). Portanto, “a utilização de HQs permite que muitos estudantes se abram para a leitura, encontrando menos dificuldades para concentrar-se nas leituras que são destinadas ao estudo” (VERGUEIRO, 2005).

Os professores, de uma maneira geral, usam poucos recursos lúdicos em função do currículo extenso, das condições inadequadas de trabalho, da falta de tempo de preparar a atividade e porque acham que são pouco eficazes, gerando indisciplina (BARROSO, 2008). “Soma-se a isso o pouco incentivo governamental existente em sua utilização, deixando praticamente toda a iniciativa por conta dos professores” (VERGUEIRO, 2005).

Ainda que as razões dos professores sejam legítimas, não parece necessário excluir o uso de HQs, mas discutir como usá-la de maneira crítica e como suporte na construção de conhecimentos. Afinal elas proporcionam um envolvimento emocional e possuem um teor motivacional que pode permitir que o aluno vença dificuldades (MODESTO; RUBIO, 2014).

O 9º ano do ensino fundamental é o ano de escolaridade onde os estudantes têm o primeiro contato formal com a disciplina Química. Trata-se de uma faixa etária marcada pela agitação e a curiosidade. Usar esta curiosidade como uma alavanca

propulsora para discutir fenômenos cuja explicação pode ser dada pela Química permite despertar o interesse pelo estudo das Ciências da Natureza.

Mesmo sem ter ainda um contato formal com a Química, muitos estudantes ao chegarem ao 9º ano do ensino fundamental já trazem a ideia de que se trata de uma disciplina “difícil” e “muito chata”. Algo que ouviram da família, de amigos que estão em séries mais avançadas ou até mesmo na mídia como na música de Renato Russo “Odeio Química” ou em anúncios que sempre associam a Química a algo ruim.

O objetivo principal neste momento escolar é fundamentar conceitos, deixá-los claros, pois serão aprofundados à medida que o aluno é apresentado a novos conteúdos. A construção do conhecimento pode ser desenvolvida coletivamente sem que o tempo e as avaliações externas exerçam pressão.

A maneira como ocorreu a evolução do conceito de Átomo é fundamental para que o estudante entenda a linguagem peculiar que a disciplina possui. No entanto, este tema geralmente é trabalhado de maneira muito rápida, apenas com citações de datas, nomes dos cientistas importantes e as conclusões a que chegaram. Portanto, trabalhar com este tema possibilita mostrar ao aluno que os cientistas não são gênios isolados e que a Ciência não está posta como uma verdade absoluta e tampouco é estática. Além disso, é a oportunidade de colocar o aluno no contexto histórico-social-político de cada nova ideia que surgiu acerca do tema Átomo, com a modificação da ideia anterior devido às novas descobertas e hipóteses que foram compartilhadas por vários cientistas, até que foi proposto um novo modelo atômico.

O objetivo de fazer a discussão das principais propostas acerca do tema Átomo em HQs é de aproximar a linguagem familiar que este tipo de texto representa para os alunos com uma linguagem nova que a Química propõe.

As HQs trazem uma memória afetiva às pessoas e o componente lúdico presente pode ser usado para ajudar a construir saberes a partir da interação com outros colegas, possibilitando uma fuga da aula expositiva tradicional.

O caminho seguido por um número significativo de professores para o ensino da disciplina é a apresentação do conceito, a proposta de um problema e a

sistemática de resolução do mesmo. O aluno memoriza um passo a passo, mas não é capaz de perceber a relação entre aquilo que estuda na escola à natureza e à sua vida em sociedade. Todo o processo de aprender está diretamente vinculado àquilo que é necessário para as avaliações de larga escala. A imagem da Química trabalhada na escola fica reduzida a algo que deve ser decorado para realizar as provas, somente. O estudante acaba se desinteressando por buscar compreender conceitos e, assim, tomar decisões conscientes para melhorar a vida da comunidade que participa. Esse processo acontece há tanto tempo que influencia até aqueles alunos que serão apresentados à disciplina pela primeira vez, que trazem ideias pré-concebidas e que exigem um trabalho muito bem estruturado pelo professor para refutá-las (MIRANDA; COSTA, 2016).

Por outro lado, as HQs estão associadas, geralmente, à infância do estudante, e trazê-las à sala de aula resgata um sentimento de afetividade. Proporciona, também, um desempenho livre de tensões com perspectiva de apropriação de conhecimentos de forma mais prazerosa (KAWAWOTO; CAMPOS, 2014).

Por isto acredita-se que resgatar a memória afetiva que as HQs ocupam na maioria dos alunos seja um fator de aproximação a fim de criar um canal facilitador para que aprendam uma nova linguagem proposta pela Química. Portanto, essa Dissertação buscou responder a seguinte pergunta: A construção e a utilização de HQs podem ser uma ferramenta que incentive e facilite a aprendizagem significativa de Química e, mais especificamente o conteúdo Evolução dos Modelos Atômicos?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Aplicar e avaliar o uso de histórias em quadrinhos como ferramenta didática na aprendizagem de conteúdos de Química no 9º ano do ensino fundamental.

2.2 Objetivos Específicos

- Produzir histórias em quadrinhos com os alunos do 9º ano do ensino fundamental abordando o tema Evolução dos Modelos Atômicos;
- Construir um mapa mental coletivo da turma antes e depois da elaboração das histórias em quadrinhos, comparando-os ao final;
- Elaborar um guia de atividades, usando histórias em quadrinhos, que sirva de apoio a professores no ensino de conceitos químicos de maneira participativa.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Aprendizagem Significativa por David Ausubel

Ausubel, influenciado por correntes construtivistas, propôs uma teoria de aprendizagem na qual se destaca o conhecimento que o aluno traz consigo: a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Essa teoria buscava uma explicação de como se dava a aprendizagem no contexto escolar, ocupando-se dos processos de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos a partir dos conceitos cotidianos. O autor pretendia oferecer uma ferramenta lógica para que professores pudessem descobrir estratégias de ensino e acreditava que a aprendizagem só ocorria de maneira concreta quando passava a ter um significado para o sujeito, pois adquirir novos conhecimentos faz parte de um processo onde estes devem ser incorporados aos que já existem, tendo, então, um significado. “O mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo” (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 2006).

A interação entre os conhecimentos novos e os pré-existentes na aprendizagem significativa não se dá ao pé da letra e nem com qualquer conhecimento prévio, mas com um conhecimento específico e relevante, que se encontra na estrutura cognitiva do sujeito, chamada de ideia âncora ou subsunçor por Ausubel (MOREIRA, 2006).

Para Ausubel, o subsunçor não é estático, mas pode se modificar, adquirindo outros conceitos. Sua estabilidade garante que o estudante possa agregar novos conhecimentos àqueles existentes anteriormente e, se for pouco utilizado, pode ser esquecido, mas pode ser “reaprendido” ou “resgatado”. Ensinar sem levar em conta o que o aluno já sabe, segundo Ausubel, é um esforço vão, pois “o novo conhecimento não tem onde se ancorar” (AUSUBEL *apud* MOREIRA, 2006).

A aprendizagem significativa (A.S) é um processo onde tanto os subsunçores quanto os novos conceitos interagem, sofrem modificações e tornam-se mais estáveis. Se realizado de maneira correta, ao fazer esta união (subsunçor já existente e novos conceitos) um novo subsunçor é criado, mostrando se tratar de um processo dinâmico (MASINI, 2015).

Através de sucessivas interações um dado subsunçor vai, progressivamente, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas (MOREIRA, 2006).

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa, quando um conteúdo escolar, por exemplo, é apresentado e não tem ligação a outro já existente, o aluno decora e o esquece logo após a avaliação. Os conteúdos ficam soltos ou ligados de maneira fraca à estrutura cognitiva e servem apenas para situações que já foram apresentadas. Dessa forma, há uma aprendizagem memorística. O esforço para este tipo de aprendizagem é menor e por isso muito utilizado pelos alunos para as avaliações. No entanto, o teor de retenção é pequeno em médio prazo (TAVARES, 2013).

Para Ausubel, não há um antagonismo entre a aprendizagem memorística e a significativa. Há momentos em que se torna necessária a memorização, fato bastante comum em algumas disciplinas. No entanto, o processo não pode parar neste ponto. Outras situações, como a integração entre os sujeitos, devem ser propostas para que cada um construa seu conhecimento. Quando um novo conhecimento passa a ter um sentido para o aprendiz, ele interage com aspectos pessoais do indivíduo, sendo, portanto, adquirido de uma maneira particular. Assim, dois indivíduos podem aprender significativamente o mesmo conteúdo, partilharem significados comuns, mas a construção deste conhecimento é particular (LEMOS, 2013).

A aprendizagem significativa busca explicar a busca do conhecimento como atos de construção do sujeito, de como compreender, elaborar, transformar, refletir, relacionar e que, dependendo das condições de cada um e das circunstâncias, utilizam-se de forma mais completa ou não os estímulos externos e as relações interpessoais. Desse modo, o indivíduo é quem atribui significado ao mundo ao seu redor, ao usar sua capacidade de refletir e compreender. Ainda que pareça um processo passivo, o processo de aprendizagem significativa exige daquele que aprende uma ação e uma reflexão, favorecido por uma organização dos assuntos. Os significados obtidos por cada aprendiz são únicos, visto que a estrutura cognitiva de cada um também é particular (MASINI, 2015).

Para Moreira, a aprendizagem significativa é a sugestão de uma participação ativa do sujeito; é ele que constrói a base da estrutura cognitiva. Há uma reelaboração pessoal, e o desenvolvimento do aluno é a soma de sua competência com seus conhecimentos prévios, pois o aluno passa a aprender a aprender. A aprendizagem significativa busca a promoção da autonomia do indivíduo, o qual passa a ser capaz de absorver e aprender outros saberes semelhantes, apropriando-se da informação e transformando-a em conhecimento; enquanto os conhecimentos prévios servem de ideias âncoras para a aquisição de novas competências (MOREIRA, 2006).

A aprendizagem significativa é um mecanismo humano, dinâmico e está relacionada à maneira que aluno organiza o processo de aprender. Portanto, Ausubel propõe uma aprendizagem por descoberta. O fato de o conhecimento estar inacabado desperta no aluno o interesse de descobrir antes de assimilar (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1980).

3.1.1 Condições necessárias para a Aprendizagem Significativa

Como um processo de modificação do conhecimento, a aprendizagem significativa necessita de algumas condições para acontecer. A primeira é, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), a existência de conceitos subsunçores que podem servir de âncora a um novo conhecimento, a fim de que ele passe a ter um significado para o indivíduo.

Novas ideias, conceitos, proposições, podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outras ideias, conceitos, proposições, especificamente relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis na estrutura cognitiva do sujeito e funcionem como pontos de ancoragem aos primeiros (MOREIRA, 1997).

Outra condição é que o aluno tenha vontade de aprender. O aprender ocorre em cada indivíduo na sua relação com o objeto do conhecimento, na interação sujeito-professor, dentro do contexto social e cultural a que pertence (MASINI, 2015).

O aprendiz precisa se esforçar ao conectar o conceito novo ao que já existe, de forma não literal e não arbitrária. Ou seja, ele precisa transformar um significado

lógico de determinado conteúdo com teor significativo em um significado psicológico, um conhecimento construído de maneira específica de acordo com cada um (TAVARES, 2013 p.56).

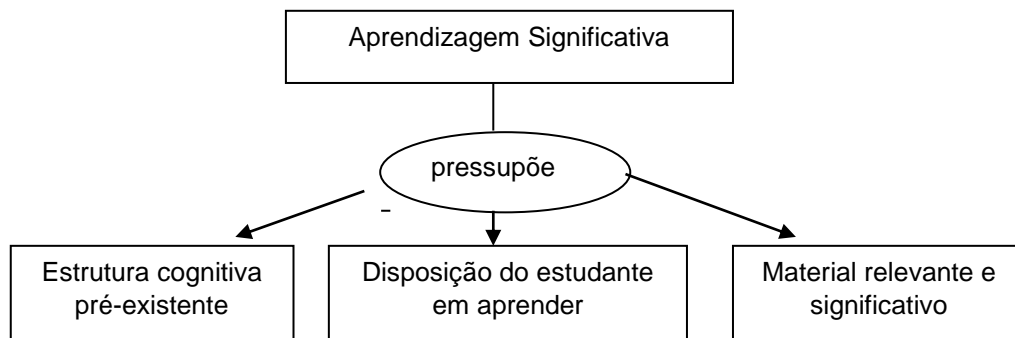
A terceira condição está relacionada ao potencial significativo do conteúdo escolar apresentado. O assunto trabalhado não pode se transformar em um objeto vazio de significado social. Os conteúdos básicos devem ser selecionados, coordenados e integrados aos diferentes níveis de dificuldade para que o aluno adquira uma estrutura cognitiva adequada, ou seja, o conteúdo precisa ser colocado segundo uma lógica, partindo de conhecimentos mais amplos para os mais específicos. Por vezes, os conteúdos são apresentados em uma ordem que não facilita a integração com os conceitos já existentes por parte dos alunos e com isso não integram de maneira significativa às estruturas cognitivas (MASINI, 2015).

Se o conhecimento novo se relaciona de maneira considerável com algum aspecto da estrutura cognitiva que já existia, mais próximo está da linguagem significativa. Portanto, o conhecimento também precisa do significado psicológico, que leve em conta o contexto no qual o estudante está inserido e o uso social do objeto a ser estudado. Desta forma, cada indivíduo fará uma seleção daquilo que tem um significado ou não para si sendo, então, um processo em que o estudante desempenha um papel essencial e proativo (MOREIRA, 1997).

Segundo essas três condições, Ausubel considera que o sujeito apresenta uma organização cognitiva interna resultado de uma série de conhecimentos baseados em conceitos que se relacionam de maneira complexa (POZO,1998) e fundamentalmente que precisa existir uma relação de corresponsabilidade entre professor e aluno para que a A.S de fato aconteça (LEMOS, 2013).

A Figura 1 apresenta uma síntese dos requisitos necessários para a aprendizagem significativa, mostrando como Ausubel se preocupava nessa teoria com o caminho do processo de aquisição, retenção e transferência de significados, além da natureza do material da aprendizagem (LEMOS, 2013).

Figura 1 - Condições para Aprendizagem Significativa



Fonte: MASINI (2015).

3.1.2 Formas de aquisição de conhecimentos

Uma das maneiras propostas por Ausubel para a aquisição de conhecimentos chama-se diferenciação progressiva, que é partir de um conhecimento mais geral de um determinado assunto para depois entrar nas particularidades.

Um conceito interage com outro conteúdo, ficando o subsunçor mais elaborado e mais estável e servindo de base para novos conhecimentos. Por exemplo: começar com os alunos uma discussão das características de um modelo de seu cotidiano (modelos de pessoas, de avião, de carro) e de um modelo científico. Para isso, devem-se trabalhar os objetivos que fazem o ser humano construir modelos: tentar explicar e entender fenômenos. Após isso, mostrar o processo de construção de cada um dos modelos atômicos e explicar que novos modelos surgiram e como as condições histórica-cultural-social-científica contribuíram na confecção de cada um deles (TAVARES,2004).

Segundo Moreira, outra forma de adquirir conhecimentos é a reconciliação integrativa, que traz a necessidade de propor circunstâncias no material a ser trabalhado que proporcionem despertar a curiosidade do estudante, estimulando-o a pensar, estabelecer diferenças, identificar igualdades e investigar significados. Dessa forma, a relação entre os diversos conceitos já existentes promove uma reorganização da estrutura definitiva (MOREIRA, 2010).

3.1.3 O papel do professor na Aprendizagem Significativa

Em um mundo em constantes mudanças, o papel do professor enquanto único referencial de conhecimento e daquele que ensina o que é inquestionável, parece inconsistente. A Teoria da Aprendizagem Significativa propõe que o professor seja uma fonte de questionamentos, de dúvidas e que provoque o aluno para que ele busque as respostas, esforçando-se em aprender. Com os desafios, os conceitos que já foram aprendidos serão somados às novas informações, tornando-se subsunçores mais estáveis, enriquecidos e ampliados (SANTOS, PEREIRA 2013).

No que diz respeito ao papel do aluno no processo de aprendizagem, Ausubel e Zitscher têm visões semelhantes. Para estes estudiosos, o aluno é o protagonista do processo, sendo o estudante ativo e dinâmico. Os autores concordam que o caminho percorrido para atingir o conhecimento é onde se encontra a aprendizagem e que neste caminho o professor tem papel fundamental (MASINI, 2015).

Segundo Vygotsky (1991) existe um caminho entre o objeto e o sujeito e desse ao objeto, que passa por outra pessoa, que é o professor, que tem o papel de mediador. O projeto do professor deve se basear nos conhecimentos que o aluno traz para a escola e fazer com que funcionem como base para os conhecimentos que se deseja ensinar. Assim, o momento do ensino é visto como aquele em que uma pessoa intencionalmente ajuda a outra a aprender algo (BRUM *apud* VYGOTSKY, 2013).

Segundo Guimarães (2009) não é fácil descobrir o que o aluno já sabe para depois agir e propor um ensino por conceitos. No entanto, é possível encontrar vestígios deste conhecimento que ele já possui quando, por exemplo, um aluno tem que tomar decisões acerca de uma situação proposta ou aplicar algum conceito para explicar um fenômeno. Motivá-los com problemas reais pode ser uma estratégia (GUIMARÃES, 2009).

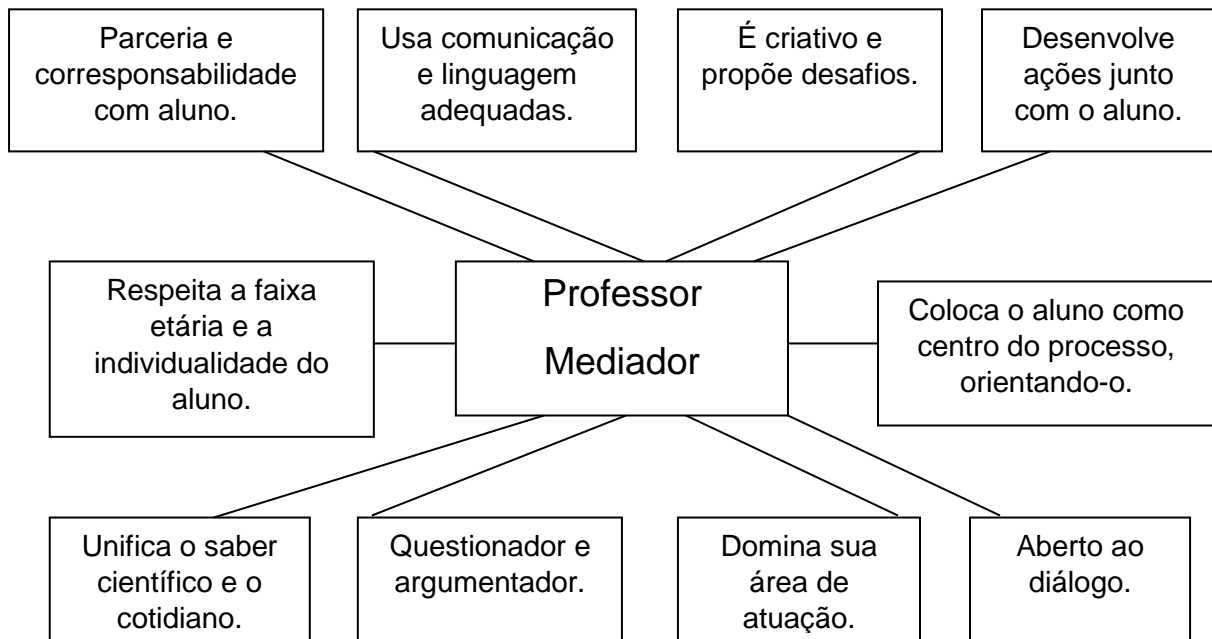
Uma grande dificuldade para o professor é como criar a instabilidade cognitiva no dia a dia da sala de aula. Uma das alternativas seria problematizar situações, gerando conflitos, provocando no aluno a necessidade de uma busca pessoal. O veículo para alcançar este objetivo pode ser uma fotografia, uma notícia de jornal, o

artigo de uma revista, uma experimentação, uma charge, uma tirinha de uma história em quadrinhos, um fato que tenha ocorrido com algum deles ou na comunidade. É importante, no entanto, criar desafios de acordo com as possibilidades dos estudantes, de maneira que tenham condições de superá-los, fazendo uma gradação no nível de dificuldade em cada etapa (LEMOS, 2013).

Na aprendizagem significativa há uma preocupação na busca pelo desenvolvimento da autonomia do estudante. No entanto, o professor, também, tem seu papel de destaque neste processo. É necessário que o aprendiz sinta a necessidade de tomar decisões sobre o planejamento e execução da tarefa proposta, de conseguir trabalhar com acertos e erros e de alguma forma tomar a atividade para si. Contudo, essa autonomia dificilmente será alcançada caso o aluno receba uma tarefa com muitas instruções, pois, neste caso, o aprendiz seguirá apenas um passo a passo como em uma receita pronta. “De nada adianta desenvolver uma aula divertida se ela for encaminhada de forma automática, sem possibilitar a reflexão e a negociação de significados” (LEMOS, 2013). Caberá ao professor propor trabalhos que estimulem uma postura de protagonista do aluno (SANTOS, 2012). A Figura 2 retrata algumas características necessárias a um professor mediador na condução do processo de aprendizagem significativa.

Na aprendizagem significativa também há uma busca por elevar a autoestima do aluno, por isso a importância de elogiar cada progresso dele, oferecendo ajuda diante das dificuldades, criando um ambiente acolhedor. Para que isso ocorra é necessário um olhar livre de pré-julgamentos e preconceitos, respeitando e entendendo a cultura do estudante no contexto histórico-social em que ele está inserido. O professor, ao ter a dimensão do seu papel social e de mediador, poderá promover o diálogo, facilitando a aprendizagem e enriquecendo sua cultura e a do aluno também (LEITE e PRANDI, 2009).

Figura 2 - Papel do professor na aprendizagem significativa



Fonte: AZEVEDO (2006) e MAZZETI (2000)

Segundo Ausubel (1980, 2003), cabe ao professor, depois de determinar os objetivos de algum tema, selecionar um material potencialmente significativo e decidir sobre a melhor estratégia para ser usada de forma que o aluno tenha a oportunidade de “pensar sobre e com o conhecimento”. Dessa forma, torna-se necessário, após usar uma determinada estratégia para trabalhar um conteúdo, rerepresentar os significados de outra forma, caso o objetivo proposto não seja atingido. A avaliação precisa ser contínua durante o processo, fornecendo subsídios que determinarão quais serão os próximos passos a serem dados (LEMOS, 2013).

A troca entre alunos e professores, que tanto enriquece a aprendizagem significativa das partes envolvidas, pode ser facilitada por uso de recursos tecnológicos, tanto de maneira presencial como de maneira virtual. Tais ferramentas, que a maioria dos alunos utiliza com frequência, podem ser propulsoras de novas aprendizagens (MASETTO, 2000).

Ainda que em última instância seja o professor quem decide como ensinar, ele precisa ter autonomia para tomar certas decisões. Existem fatores externos, de natureza econômica, social, política e ambiental, que limitam suas ações e que não

podem ser ignoradas. De acordo com Lemos (2013), mesmo que o professor domine sua área de atuação, tenha experiência profissional e disposição para promover ambientes favoráveis à aprendizagem significativa, este precisa de uma estrutura que o apoie (LEMOS, 2013).

3.1.4 Mapas Mentais

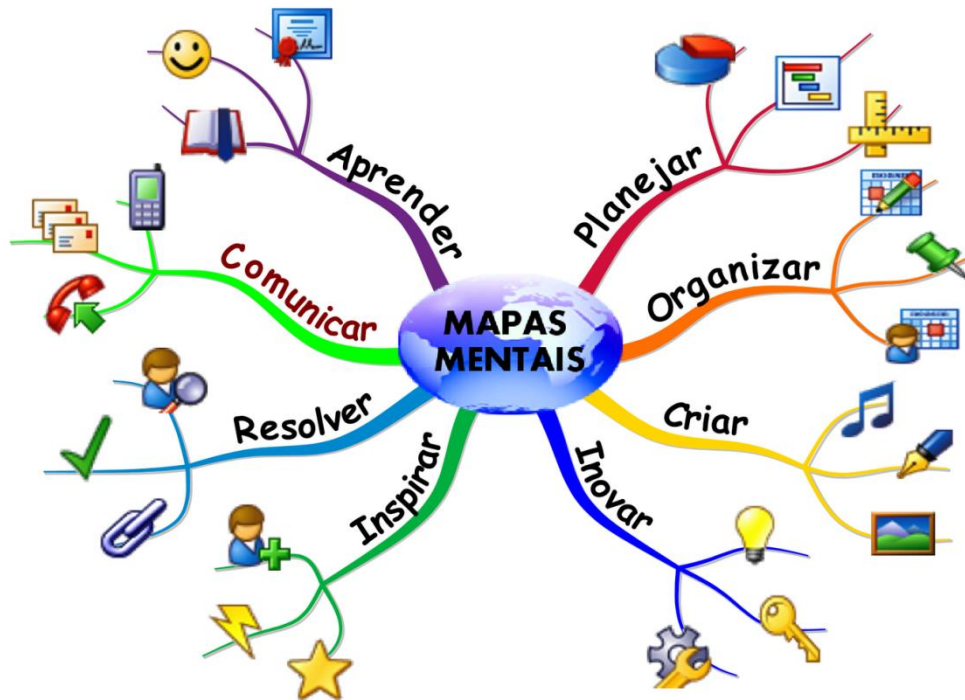
O mapa mental é uma técnica que foi criada a partir da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel e organizada por Tony Buzan, em 1970. Inicialmente tinha como propósito facilitar a aprendizagem dos estudantes, mas teve seu papel ampliado para área de negócios, engenharia, educação e pesquisas. Um mapa mental pode ser entendido como um método de armazenar, organizar e priorizar informações, utilizando palavras, imagens ou mesmo sons e com cores que desencadeiam lembranças específicas e estimulam novas reflexões e ideias. O mapa mental é, então, uma ferramenta de anotar informações em forma de rede, onde o conceito principal é colocado no centro e as ideias relacionadas a ele são descritas com palavras-chave. Segundo Marques um mapa mental agrega, no processo de assimilação os dois hemisférios do cérebro: o esquerdo, responsável por processar palavras, letras, números e códigos e o direito, que lida com aspectos intuitivos (MARQUES, 2008, p.36).

A construção de um mapa mental possibilita o esclarecimento de uma realidade sob o olhar do sujeito e representa de forma detalhada informações que, muitas vezes, estavam fragmentadas, tornando-as mais visíveis (KOZEL, 2018). Portanto, essa técnica apresenta uma natureza subjetiva visto que contém símbolos e informações dispostos na ordem e hierarquia que cada indivíduo julga, considerando suas experiências, conforme explica Rocha:

Num mapa mental seu autor registra, via de regra, os elementos do espaço que mais lhe dizem alguma coisa, com as quais mais se identifica, ou elementos dos quais mais faz uso no seu dia-a-dia ou, ainda aqueles elementos que mais lhe chama a atenção por serem exóticos, ou por seu valor histórico, ou porque tem uma relação de afetividade (ROCHA, 2007, p. 161).

De acordo com Buzan, um mapa mental deve ser desenhado no formato de um neurônio para estimular o cérebro a trabalhar com maior eficiência. Desta forma, apresentando-se de forma radial o mapa mental se assemelha ao pensamento humano, onde teríamos uma ideia principal no centro e, ligadas a ela, os ramos primários. Unidos aos ramos primários teríamos os ramos secundários e assim por diante. Portanto, as ideias gerais estariam mais próximas do centro e os detalhes numa região mais periférica (TUCKER; ARMSTRONG; MASSAD, 2015). Na Figura 3 temos um exemplo desta técnica.

Figura 3 - Exemplo de um mapa mental



Fonte: https://www.mapamental.org/wpcontent/uploads/2013/12/mapa_mental.png
 acesso em: 20/03/2020.

Ao acumular volumes menores de informações, um mapa mental ajuda no processo criativo e classificatório e é uma maneira mais eficaz de anotar que literalmente “mapeia” os pensamentos. Desse modo, um mapa mental pode ser construído pelos alunos e ser um ponto de partida para discussão de conceitos. Caso esteja incompleto, indica a falta de elementos importantes, e possibilita conciliar conhecimentos empíricos dos estudantes com os conhecimentos científicos

propostos pelos currículos, tornando possível a construção da aprendizagem de forma dialógica (KOZEL, 2018).

Segundo Bovo e Hermann (2005) um mapa mental pode ser utilizado em muitas atividades onde estão envolvidos pensamento, memória, planejamento e criatividade. Complementa a linguagem escrita, enriquece a expressão criativa, desenvolve recursos mentais e a criatividade.

Dentre as vantagens do uso de um mapa mental, podemos citar:

- Revisa informações de forma rápida e eficiente;
- Auxilia o planejamento;
- Desenvolve a capacidade criativa;
- Proporciona uma memorização mais fácil;
- Organiza as ideias;
- Proporciona a análise e a resolução de problemas;
- Conceitos adicionais podem ser acrescentados a qualquer momento;
- Permite muitas anotações em pouco espaço de tempo;
- Pode ser feito tanto numa folha de papel ou por meio digitais;
- Pode ser elaborado individualmente, por qualquer pessoa e em qualquer idade, ou coletivamente;
- Pode atender a pessoas com necessidade especiais.

Um mapa mental é sempre um instrumento para “negociar significados” e os alunos sempre trazem alguma coisa deles mesmos para esta negociação (MOREIRA, 2006).

3.2 As Histórias em Quadrinhos (HQs)

3.2.1 Histórico

Os primeiros registros de quadrinhos são as imagens gráficas em sequência nas cavernas pré-históricas que retratavam representações de animais selvagens do

universo primitivo. E mesmo sem a intenção, o homem começava a usar a imagem, descobrindo sua capacidade de criação. Dessa forma, os desenhos, as pinturas e as modelagens mostravam o quanto a procriação e a caça eram fundamentais no mundo primitivo (GAIARSA,1970, p.115).

Historicamente, mais tarde, os egípcios seguiram também este tipo de narrativa com as imagens dos faraós e da corte, onde vários episódios retratavam os costumes daquele povo. Além das informações culturais, estas HQs forneciam dados dos valores humanos existentes (RAHDE, 1996)

Segundo Klawe e Cohen (1977, p.110):

As HQs podem ser definidas como uma sequência. O que faz do bloco de imagens uma série é o fato de que cada quadro ganha sentido apenas depois de visto o anterior; a ação contínua estabelece a ligação entre as diferentes figuras. Existem cortes de tempo e espaço, mas estão ligados a uma rede de ação logicamente coerente.

As HQs de hoje são resultado de uma longa evolução. A imagem permaneceu presente, mas adaptou-se ao texto. No século XV a xilogravura começou a ser usada para ilustrar os livros e no século XVI esta técnica tornou-se fundamental na junção imagem/texto. A presença da fotografia difundiu a presença da imagem e sua decomposição quadro a quadro possibilitou o movimento no cinema. Assim, o cinema, o desenho animado e as HQs nasceram simultaneamente numa busca da interação de imagens, linguagem escrita e linguagem falada (RAHDE,1996).

Segundo Coma (1979, p.9) havia uma “atração diante do conteúdo gráfico da imprensa, principalmente quando esta descobriu a cor e advertiu que o melhor emprego das cores se conseguia através de desenhos. O primeiro passo para a origem das HQs estava dado.”

3.2.2 Evolução das HQs no Brasil

Antonio Luis Cagnin com a publicação do livro “Os Quadrinhos”, em 1975, foi o primeiro autor a sistematizar no país o processo de reconhecimento da HQs como forma de expressão, destacando o emprego de elementos peculiares que permitem ao leitor conectar imagens e texto, gerando sentidos. Propor uma estrutura para as HQs foi um passo importante para diminuir as críticas que eram direcionadas a este tipo de leitura, que ora eram feitas por conservadores que achavam que

disseminavam ideias nocivas, ora por teóricos que as tratavam como algo de baixo nível cultural (VERGUEIRO; SANTOS, 2014).

Em meados do século XX, as HQs sofreram com o uso da televisão, e depois com as tecnologias de informação, e perderam um pouco do mercado, no que diz respeito a prender a atenção do público, precisando se reformular. Algumas empresas editoriais foram fechadas por conta da crise econômica e uma das estratégias para sua manutenção foi agregar, além das tradicionais bancas de jornal, as livrarias que destinavam uma área específica para este tipo de leitura (VERGUEIRO, 2007).

O humor gráfico esteve presente no Brasil desde a publicação de “O Corcundão”, em Pernambuco, que representava a realidade de forma humorística e alegórica. Este foi um marco do humor na discussão da realidade histórica e social no Brasil (CAVALCANTI, LAILSON de HOLANDA, 2005).

As Aventuras de Nhô Quim e As aventuras de Zé Caipira (1869 e 1883) foram duas séries criadas pelo italiano Angelo Agostini, onde surgiram os primeiros personagens fixos dos quadrinhos nacionais (CARDOSO, 2005).

Agostini elaborou o logotipo para a revista O Tico-Tico, que foi a primeira revista infantil a publicar regularmente quadrinhos no Brasil. Circulou entre 1905 e 1962. Ele também fundou a revista Ilustrada, em 1876, onde tinha uma coluna própria e deu um crescente sentido político à suas criações. Nesta revista publicaram vários dos primeiros autores de quadrinhos do país, além de diversos escritores importantes (VERGUEIRO, SANTOS, 2005).

O Suplemento Juvenil representou a entrada maciça dos heróis norte-americanos no Brasil, tornando-os populares nacionalmente. Apesar do sucesso que faziam entre os adolescentes, e da divulgação, feita na Primeira Exposição Internacional de HQs, no ano de 1951, em São Paulo, as HQs não tinham crédito perante grande parte de intelectuais e educadores (MOYA, 2001).

Alguns artistas, como Henfil, e publicações, como O Pasquim (SEIXAS, 1996), buscaram nas HQs instrumentos de contestação e denúncias sociais. Influenciaram, também, outros artistas, o que resultou em produção de revistas alternativas e de fanzines (uma publicação impressa independente com produção e

distribuição de baixo custo) que circulavam, ainda que fora do circuito comercial, e destinavam-se a um público mais experiente. A Figura 4 é um exemplo desta publicação, onde o personagem Graúna, pássaro característico do nordeste brasileiro, acompanhada do Bode Orelana, critica problemas sociais, políticos e ambientais da região como a seca (MAGALHÃES, 2003).

Figura 4 - Graúna e Bode Orelana – Henfil



Fonte: TAMAYO (2015)¹

Estes fatores ajudaram na busca de outros públicos, mantendo o mercado das HQs, que foi fortalecido com a criação da Editora Devir em 1987, em São Paulo. Esta editora criou um sistema semelhante ao de uma assinatura, permitindo a colecionadores e outras pessoas contato com grande variedade de títulos norte-americanos e europeus, encontrando este material em diversos lugares no Brasil. Para a renovação do mercado brasileiro dos quadrinhos, na busca por atender também um público adulto, houve uma maior qualidade gráfica, tornando o produto com maior custo, restringindo o potencial de venda. A produção era veiculada em livrarias, bancas de jornal e em gibitecas, lugar com acervo especializado em HQs. A primeira gibiteca foi criada em 1982, em Curitiba. Este novo público, que buscava narrativas mais profundas e com temas mais ousados, foi fundamental para o futuro da linguagem gráfica no país (VERGUEIRO, 2005).

¹Disponível em <<http://www.pacarinadelsur.com/home/indoamerica/51-dossiers/dossier-15>>. Acesso em 20 jul 2019.

Com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em 1999, as HQs foram colocadas como uma alternativa de complementação didática no ensino, mas isto ainda é um desafio para os professores, conforme Ramos (2009, p.7),

a presença dos quadrinhos no ambiente escolar - incentivado pelo governo federal - tem gerado novos desafios aos professores e trazido à tona uma adiada necessidade de se compreender melhor a linguagem, seus recursos e obras.

A partir de 2006, alguns títulos de HQs foram incluídos no Programa Nacional Biblioteca na Escola, que permitiu a inserção de HQs nas escolas do país, com obras de grandes autores brasileiros como Machado de Assis, Lima Barreto e Aluísio Azevedo (VERGUEIRO, 2007).

3.2.3 A linguagem dos quadrinhos

Segundo Cagnin (2014, p.25) uma HQ é “um sistema narrativo formado de dois códigos de sistemas gráficos: a imagem obtida pelos desenhos e a linguagem escrita. E temos que ter em mente a função de complementaridade que os une”.

As linguagens precisam transmitir conteúdos, emoções e reações necessárias para que a história avance. Isto será feito através de elementos além do texto, como gestos, entonação e volume de voz, expressões faciais e outros sons (MEIRELES, 2015).

Um traço característico deste tipo de histórias são os balões, onde as falas ou pensamentos dos personagens são colocados. Trata-se de um elemento gráfico que oferece uma dinâmica à leitura. Alguns recursos como o tamanho das letras e os tipos de balões que indicam a intensidade da voz são criados para superar a ausência do som (ACEVEDO, 1990, p.132).

Os balões têm linhas de contorno e o rabicho é o apêndice que se alonga para fora do balão, indicando a cabeça do personagem que fala. Segundo SANTOS (2015, p.29) dependendo do significado, os balões podem ser de vários tipos, como (a) balão cochicho: onde as linhas interrompidas indicam que o personagem está falando baixo; (b) balão *splash*: com linhas pontiagudas, indicando que o personagem está gritando ou nervoso; (c) balão de pensamento: ondulado com

rabicho formado por bolinhas voltado para a cabeça do personagem; (d) balão eletrônico: por meio de “linhas quebradas” representado o som de equipamentos eletrônicos; (e) balão tremido: que indica medo; (f) balão uníssono: com vários rabichos para mostrar vários personagens falando a mesma coisa ao mesmo tempo, dentre outros, conforme a Figura 5.

Figura 5 - Tipos de balões



Fonte: Disponível em <<http://nerdseotomeuniverse.blogspot.com.br/2014/08/historias-em-quadrinhos-e-tirinhas.html>> acesso em: 25 de ago. 2019.

Na linguagem dos quadrinhos, os elementos precisam ser expressos de forma sucinta e de maneira precisa. Por isto, muitas vezes a figura de linguagem utilizada é a onomatopeia, referência aos quadrinhos americanos, que têm tido tratamento gráfico especial. Vários barulhos têm sido expressos desta forma, como, por exemplo, os que são retratados na Figura 6. Segundo Gasca e Gubern (2001, p.578):

Quando os fonemas de uma palavra descrevem ou sugerem acusticamente o objeto ou a ação que significam estamos diante de uma onomatopeia. À diferença do cinema sonoro, os quadrinhos foram obrigados a incorporar de modo escritural um grande número de onomatopeias e de substantivos e verbos fonossimbólicos para expressar com esses sonogramas o rico universo acústico (não verbal) que nele é inaudível, tanto quando se trata de ruídos como de sons emitidos por animais.

Figura 6 - Quadrinhos que representam barulhos



Fonte: <https://sites.google.com/a/cefpg.com.br/6o-d/lingua-portuguesa/onomatopeias>
 Acesso em: 25 de agosto de 2019.

Segundo Guimarães, as HQS são “uma forma de expressão artística que tenta representar o movimento através do registro de imagens estáticas”. O leitor, então, tem um papel fundamental, no sentido que é ele “quem dá o movimento e a continuidade em sua imaginação” (ACEVEDO, 1990, p.72).

Algumas características são peculiares à linguagem visual, tão importante aos quadrinhos: uma delas é o enquadramento, visto ser a realidade tridimensional, mas nos quadrinhos o espaço é bidimensional. Tem-se também o formato dos quadros: retangular, quadrado ou redondo. O tipo e o tamanho das letras também indicam como ocorrem as ações ou a intensidade de voz (SILVA, 2001).

As HQs podem ser consideradas narrativas sequenciais e onde há uma complementaridade que pode ser observada tanto em uma vinheta de um único quadro quanto numa revista inteira, por exemplo. Além disso, as HQs não podem ser consideradas uma leitura fácil, elas exigem uma “alfabetização”, visto que o leitor interpreta signos específicos e suas combinações (SANTOS, 2015).

O meio de comunicação de maior divulgação das HQs são as revistas que aparecem em intervalos regulares com personagens com comportamento previsíveis (BARKER, 1989).

3.2.4 As HQs e o ensino

O hábito da leitura é uma ferramenta fundamental para a compreensão da linguagem específica de cada disciplina escolar. Portanto, as HQs constituem um gênero capaz de incentivar os estudantes a lerem, tendo, desta forma, um grande potencial na área de ensino. Além disso, as HQs podem proporcionar entretenimento, reflexões e análises por parte do leitor (BORGES, 2001, FRANCISCO; Jr e GAMA, 2017).

Os PCNs, no segmento de 5^a a 8^a séries, na área de Artes, destacam a necessidade de o aluno ser competente na leitura de HQs e outras formas visuais. No ensino médio, no entanto, fazem menção ao uso de HQs apenas em Língua Portuguesa, como fonte histórica. Ou seja, propõe um uso bastante restrito. No entanto, o exercício de ler HQs estimula abstrações e interpretações que são exercícios fundamentais para o ensino de diversas disciplinas (KAMEL, 2006).

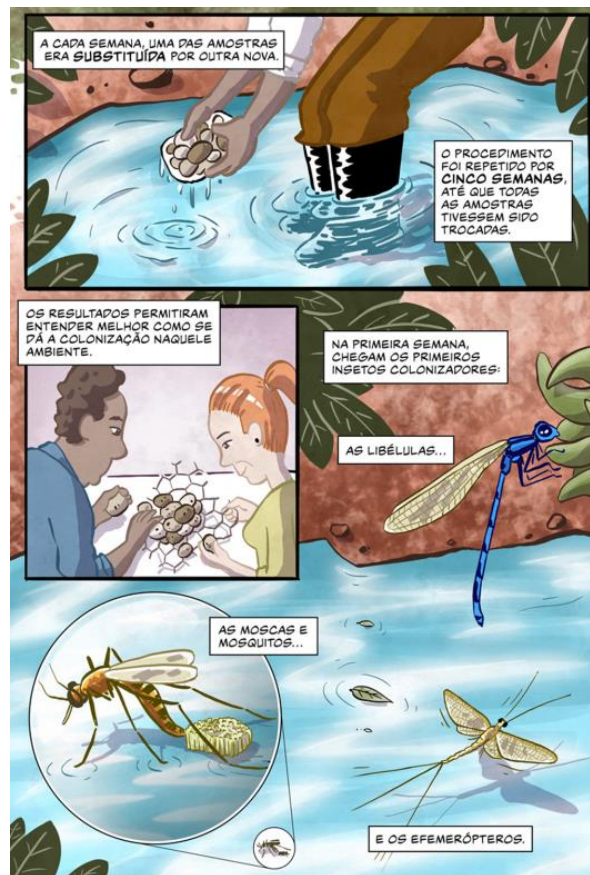
Segundo Caruso e Freitas (2009, p. 359):

em uma sociedade que passa por mudanças cada vez mais velozes e na qual a imagem se impõe de forma marcante, a rápida decodificação dos quadrinhos é um elemento facilitador do aprendizado, pois é fácil notar a diminuição do poder de concentração dos jovens em uma atividade específica, principalmente se ela diz respeito aos estudos.

Além da prática da leitura, as HQs, podem promover a interdisciplinaridade e a compreensão dos conhecimentos científicos. Ainda que apresentados de maneira bem simplificada ou com concepções errôneas, podem ser pontos de partida para uma discussão mais aprofundada, envolvendo a participação de alunos e a mediação do professor (VERGUEIRO, RAMOS, 2009; AQUINO et al, 2015).

As HQs ainda são vistas na área de ensino como algo a ser usado apenas nas séries iniciais, embora já existam no Brasil professores trabalhando com este gênero em diversos projetos, inclusive em artigos científicos como mostra a Figura 7. Neste artigo, um biólogo e um quadrinista se uniram para contar como insetos sobrevivem e se reproduzem em riachos que secam durante o ano (QUEIROZ; MERLIN, 2019). Apesar de existirem trabalhos dentro dessa vertente de HQs no ensino, ainda há uma carência no compartilhamento destes trabalhos entre os professores (SOARES, 2004).

Figura 7 - A reprodução dos insetos em riachos retratada em HQ



Fonte: QUEIROZ; MARCO MERLIN, (2019).

As tiras cômicas, com texto de humor, têm um uso mais corriqueiro em sala de aula, e são capazes de provocar uma ampla discussão sobre inúmeros temas em qualquer área. É necessária, porém, uma seleção criteriosa para que sejam apresentadas em um momento oportuno (VERGUEIRO; RAMOS, 2009).

Para o uso das HQs como ferramenta de ensino-aprendizagem é necessário capacitar o professor. Ele precisa exercitar a prática de relacionar o lúdico das HQs com a rotina da sala de aula, do planejamento das atividades, de selecionar os conteúdos mais apropriados para serem discutidos e mediar o processo. Desta forma se evita que as HQs percam sua funcionalidade de trabalhar os conceitos desejados (AQUINO, FIORUCCI, BENEDETTI, 2015).

Santos e Pereira (2013) destacam a importância de se trabalhar com a ferramenta das HQs com os estudantes de Licenciatura. As discussões que podem

surgir são fundamentais para difundir o uso deste gênero como aliados na prática pedagógica, enriquecendo as possibilidades de trabalho dos futuros professores.

Segundo Silva (2015), as HQs “tratam de assuntos mais diversos como Matemática, Comunicação e Expressão, Ciências Físicas e Biológicas, História, Moral e Cívica, Religião e outros temas de interesse da escola”; reafirmando, assim, o potencial e a abrangência desta ferramenta, que pode ser um apoio para a interdisciplinaridade buscada em tanto momentos.

3.3 Discurso e conhecimento

3.3.1 Ideias construtivistas sobre o conhecimento

Muitas das ideias sobre a construção dos conhecimentos científicos em sala de aula têm como fundamentos os conceitos construtivistas, entre os quais destacam-se que o conhecimento é construído ativamente pelo sujeito e que aquilo que o indivíduo já sabe influencia sua aprendizagem. Estas ideias teóricas foram importantes para propor atividades para os alunos na sala de aula, bem como a organização de conteúdo, possibilitando mudanças em muitas aulas de ciências baseadas na memorização e repetição (MATTHEWS, 1992).

Por outro lado, havia certa contradição neste modelo teórico, pois ao mesmo tempo em que a aprendizagem era vista como um movimento interno e individual, o modelo propunha atividades em grupos, valorizando a interação e o diálogo (MACHADO, 2014). Esta visão também é compartilhada por Góes:

A atribuição de um papel de influência ao outro e as condições contextuais apoiam-se na noção de que os efeitos do meio social apenas modulam um processo que é próprio do sujeito. Assim, os processos intersubjetivos não são concebidos como instância efetivamente constitutiva, pois é privilegiada a ideia de construção individual (GÓES, 1997, p.13).

Na visão construtivista, o processo de ensino-aprendizagem de Ciências está ligado às diferenças de compreensões, certas ou erradas, por parte das crianças. Quando esse processo em alguma medida falha, esta falha tem sido interpretado por professores e pesquisadores como um fracasso individual, seja porque o aluno

faz pouco esforço para executar, aprender ou concentrar-se, porque têm limitações de inteligência ou no desenvolvimento cognitivo ou porque o professor pouco adéqua o ensino às necessidades do aluno. É muito raro atribuir o problema ao movimento discursivo que ocorre na sala de aula (EDWARDS; MERCER, 1987).

Segundo Machado (2014) uma das contradições nas ideias construtivistas está no fato de que, se, de um lado, é necessário prestigiar as contribuições do aluno, por outro há conteúdos previamente selecionados que precisam ser valorizados. Ou seja, embora o material utilizado pelo professor deva abrir espaço para contribuições dos alunos, as ideias a serem consideradas parecem já estar, de fato, preestabelecidas.

No final da década de 80 e no início da década de 90 os pesquisadores perceberam que o processo de construção do conhecimento científico como algo essencialmente individual era um argumento insuficiente para explicar o quão complexo eram as relações envolvidas no processo de aprendizagem e passaram a considerar também a dimensão social, além da linguagem.

Glassone e Lalik (2003), baseados na obra de Vygotsky, consideravam que a linguagem colaborava para a construção de significados e podia “estimular a atividade cognitiva adaptativa. Os estudantes usam a linguagem para representar suas compreensões, bem como os processos pelos quais desenvolveram estas compreensões”.

Aprender Ciência não seria a substituição do saber do indivíduo e de sua cultura por uma cultura científica. Seria um processo de ampliação do universo cultural do aprendiz, promovendo a reflexão e discussão sobre as interações das duas culturas: uma análise consciente das suas relações (MORTIMER, 1994).

Segundo Vygotsky (1987) a palavra tem um papel essencial, tanto na formação dos conceitos cotidianos, onde é usada para mediar a vivência do sujeito com os objetos dentro daquilo que é vivido, quanto na dos conhecimentos científicos, onde marca a relação com outros conceitos, previamente significados. Dessa forma, ocorre então uma mudança na contribuição da linguagem, pois ela deixa de ser apenas um veículo para comunicar a mensagem e passa a ter um papel na formação de conceitos.

Ideias de Mikhaill Mikhailovich Bakhtin (2011) têm sido somadas às análises da relação entre discurso e a construção do conhecimento da sala de aula. Tanto Vygotsky quanto Bakhtin consideram que é no e pelo discurso que os conhecimentos são elaborados.

Bakhtin pressupõe que todos os aspectos da vida humana estão enraizados na linguagem e no diálogo (CLARK e HOLQUIST,1992). Os signos, que são a soma do significado (conceito) com o significante (imagem) resultam de um consenso entre os indivíduos através de interações, sendo, portanto influenciados pela organização social dos indivíduos e pelas condições em que ocorrem as interações. A compreensão dos conceitos é ativa e é o resultado da combinação entre a palavra do falante com uma contra palavra. Portanto, segundo Bakhtin (2011), “A vida é dialógica por natureza. Viver significa participar de um diálogo. O homem se põe todo na palavra”.

3.3.2 Os conceitos químicos e o discurso

Na sala de aula a construção do entendimento ocorre nas interações entre vários instrumentos e agentes como o material didático, o professor, os colegas, as experiências e o senso comum (MACHADO, 2014). Já o discurso tem uma característica peculiar, onde o professor faz perguntas cujas respostas já sabe (MEHAN,1985), porém a análise das respostas reforça o professor como um especialista (EDWARDS,1996).

Quando o professor usa o que já foi dito, numa espécie de revisão, para retomar algum assunto, pedindo aos alunos para que se lembrem do que foi falado, está verificando o que realmente ficou registrado e pode, assim, selecionar os conhecimentos que devem ser considerados. Com esta dinâmica torna-se importante o lugar do outro, destacando os aspectos significativos e traçando com o grupo a linha de raciocínio abordado pelo material didático, fundamentando um dos papéis do discurso pedagógico. A perspectiva de Bakhtin do “já dito” e “como foi dito” serão importantes porque irão orientar o discurso-resposta ainda por vir, possibilitando novos significados, sendo importantes na elaboração do conhecimento (MACHADO, 2014).

Edwards e Mercer (1987) apontam que, para a construção do conhecimento compartilhado, são importantes a continuidade, ou seja, os temas têm que ter uma ligação para proporem explicações e, então, a compreensão ser consolidada, consistente; e o contexto, definido como “tudo aquilo que ajuda os participantes de uma conversa dar sentido ao que diz”. Na visão destes autores seria papel do professor buscar a garantia da compreensão por parte dos alunos. Na concepção de Bakhtin, a busca da garantia da compreensão é apenas “uma das possibilidades que pode ser concretizada no/pelo discurso pedagógico” (MACHADO,2014).

Quando a produção do discurso envolve várias vozes, a voz de um provoca respostas, comentários e embates de outro, e constitui o movimento de elaboração de conceitos. Muitas vezes a voz de um aluno parece a fala de outro em outra situação, uma vez que o discurso não teve origem nele. A voz do sujeito é fruto de um diálogo onde situações foram polemizadas, discutidas e então partilhadas por ele. E, principalmente, quando a fala do aluno é respaldada pela fala do professor, do material didático, pelo grupo ou pela atividade experimental é incorporada pela própria voz. Segundo Bakhtin, “uma palavra uma vez que é nossa, mas nascida de outrem, mais cedo ou mais tarde começa a se libertar do domínio da palavra do outro” (BAKHTIN, 2011, p. 147-148).

A construção do conhecimento feita nas discussões tem disputas, avaliações, ajuda e cumplicidade, sendo, portanto, resultado de participações assimétricas (GOES, 1995).

Na elaboração do discurso é importante levar em conta os valores, ou seja, aquilo que faz sentido para um determinado grupo. E neste discurso a linguagem tem um papel de destaque. Muitos professores acreditam que a comunicação na sala de aula depende de uma fala clara, próxima do aluno e para que ele aprenda bem precisa estar motivado, prestar atenção e ter disponibilidade. No entanto, a linguagem não é apenas o veículo do conteúdo. Ela constrói a forma de pensar e o processo de significação do sujeito (BAKHTIN, 1992; CANDELA, 1995).

Especificamente na Química, o adolescente descreve fenômenos através de fórmulas químicas e equações químicas, e há uma estreita relação entre o registro e certa forma de pensar o fenômeno. Então, o estudante precisa traduzir a linguagem da descrição do fenômeno para a linguagem sintética da equação química. Neste

processo ele precisa usar algumas habilidades, como selecionar o que é mais importante, resumir, e, assim, vai elaborando conceitos. Dessa forma, segundo Vygotsky, “a palavra dirige essa operação intelectual para centrar ativamente a atenção, abstrair determinado traços, sintetizá-los por meio de um signo” (VYGOTSKY, 1987, p.70).

A ciência é realizada, segundo Candela (1995), através das práticas do cotidiano e “firma-se como um debate e uma reflexão sobre as possíveis explicações para os fatos. Sendo assim, pode ser considerada uma construção social com certa organização do discurso, um jeito próprio de falar, analisar, observar e tornar válido o conhecimento”. A linguagem química, por exemplo, pode proporcionar ao indivíduo uma nova forma de olhar, pensar e falar o mundo e tem características específicas estabelecidas ao longo do desenvolvimento da ciência (MORTIMER,1998).

O conhecimento químico tratado na sala de aula é permeado por uma série de circunstâncias específicas, sendo, desta maneira, um discurso científico escolar, de natureza social. Portanto, esse discurso é socialmente determinado pelos participantes da fala, submetidos “às pressões sociais que a estão submetidos os locutores” (BAKTHIN,2011, p113-114).

A Química, como toda ciência, possui um pensamento próprio e especificidades metodológicas próprias na “produção do conhecimento químico” (MALDANER,1997). Este pensamento também é endossado por Laszlo: “Os químicos não têm como preocupação primeira os fenômenos óbvios. Esforçam-se por passarem da observação sensível às causas escondidas” (LASZLO, 1995, p.27).

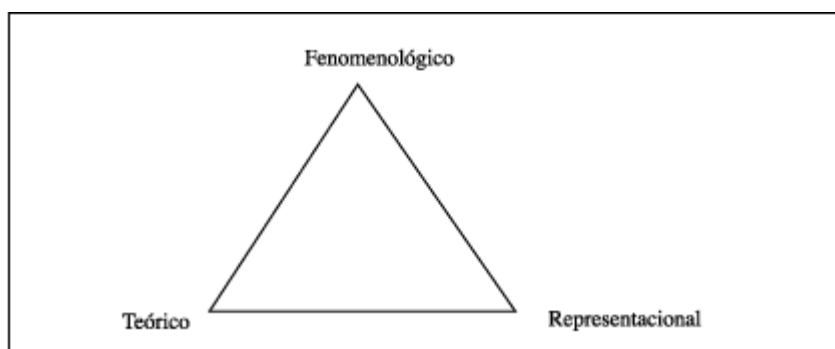
A Química estuda os materiais, as substâncias, suas propriedades, transformações e constituição, e estes aspectos estão presentes na distribuição dos conteúdos da maior parte dos livros didáticos de forma detalhada e reforçando, geralmente, a parte quantitativa em detrimento de análises qualitativas. Essa forma descontextualizada, distanciada do meio social, precisa ser superada porque as práticas pedagógicas têm se distanciado cada vez mais da “inter-relação entre os fatos químicos e o funcionamento do mundo” (MACHADO, 2014).

A maneira como cada conteúdo é abordado pode limitar ou permitir que determinados sentidos permeiem a sala de aula. Isto, geralmente, não é

determinado pelo professor ou por uma imposição do currículo, mas é histórica e culturalmente construído. Está impregnado na formação da Química como ciência e sua abordagem enquanto ciência escolar, envolvendo a formação de professores, suas experiências, seus valores, sua opção pelo material didático e seu ambiente de trabalho. Esse contexto irá de certa forma orientar o que será dito e “fundamentar o discurso sobre o mundo, segundo o olhar da Química” (MACHADO,2014).

A Figura 8 mostra como Machado (2014) entende os níveis de conhecimento químico e como estão relacionados.

Figura 8 - Níveis de conhecimento químico e suas relações



Fonte: MINAS GERAIS (1998).

Os aspectos fenomenológicos são os fenômenos de interesse na Química: não apenas aqueles produzidos em laboratório. Desse modo, durante uma aula de Química, este seria o momento de inserir os fenômenos do cotidiano numa aproximação com o social, valorizando a significação da Química pelo aluno. Sob este ponto de vista, a Química pode promover habilidades específicas e mostrar que este tipo de conhecimento está na sociedade. A compreensão de um fenômeno químico se dá no trabalho na/pela/com a linguagem e serve como base de elaboração do conhecimento químico quando se refere à maneira de fazer, manipular e ampliar estes fenômenos para o funcionamento do mundo (MACHADO, 2014).

Para fazer sentido para o aluno, experimento e teoria precisam conversar o tempo todo. Algumas explicações para o experimento têm que ser dadas a nível microscópico, com o uso de modelos, por exemplo. E ainda que os estudantes não

tenham muito conceitos científicos, é importante instigar o sujeito para que este dê explicações para o fenômeno, ainda que suas respostas tenham como alicerce o senso comum (MACHADO, 2014).

As informações como fórmulas químicas e equações químicas fazem parte de um nível representacional do conhecimento químico. Trata-se de uma representação da relação teoria-prática e reflete a associação pensamento-linguagem, ideia embasada em Vygotsky:

a relação entre o pensamento e a palavra não é uma coisa, mas um processo, um movimento contínuo de vaivém do pensamento para a palavra e vice-versa. O pensamento não é simplesmente expresso em palavras; é por meio delas que ele passa a existir. Cada pensamento se move, amadurece e se desenvolve, desempenha uma função, soluciona um problema. Esse fluxo de pensamento ocorre como um movimento interior através de uma série de planos (VYGOTSKY, 1987, p.108).

As equações e a linguagem química são ferramentas com que vão se desenhando uma forma de “pensar e na/pela linguagem certa lógica vai se construindo” (MACHADO, 2014, p.170). Apenas apontar regras de nomenclaturas para nomear compostos químicos ou escrever equações químicas sem a leitura do que está escrito restringe a formação do pensamento químico. A forma de pensar deve, então, possibilitar várias abordagens que, juntas, constituem a forma de ler/pensar/falar sobre questões relacionadas ao conhecimento químico dentro de uma perspectiva social, histórica e cultural.

As escolas precisam, nesta visão, discutir a importância dos modelos, das representações e das interpretações matemáticas que são usadas na Química dentro de contextos e possibilitar a construção de um conhecimento mais amplo. Diferenciar as atividades que são realizadas com os alunos e trabalhar em grupos pode instigar o diálogo e promover a construção de um conhecimento químico que vai sendo aperfeiçoado e incorporado pelos sujeitos. O discurso, neste caso, é fruto de um conhecimento socialmente negociado e a “construção do entendimento está relacionada com as muitas formas como duas ou mais vozes entram em contato” (MACHADO *apud* BAKTHIN, 2014).

Os trabalhos em grupos também são importantes na opinião de Góes porque, segundo o autor, é no diálogo, na troca com outras pessoas, nas compreensões, que a palavra passa a ter significado para o aluno. E na visão do conhecimento

como construto social, a relação sujeito-objeto é mediada pelo outro. E o outro não precisa estar fisicamente na discussão; trata-se, portanto, da incorporação no sujeito das experiências que possui da sua vivência social e “é marcado por uma rede complexa de condições culturais” (GÓES, 1997, p. 14).

A busca por um conhecimento socialmente construído envolve estimular no sujeito a visão de aspectos sociais, culturais e ambientais e vai exigir uma abordagem interdisciplinar. A prioridade nesta linha de pensamento é formar um cidadão capaz de discutir e propor meios para uma sociedade mais justa, com melhor qualidade de vida. Desse modo, a Química pode “fornecer ao aluno instrumento de leitura do mundo e, ao mesmo tempo, desenvolver certas habilidades básicas para viver em sociedade” (MINAS GERAIS, 1998).

A relação entre o discurso químico e a forma de falar/pensar sobre o mundo pelo olhar da Química tem sua importância defendida tanto por Candela (CANDELA, 1995, p.15), quando propõe que “a construção do conhecimento científico implica a apropriação dos recursos discursivos, das maneiras de falar, argumentar e legitimar esse conhecimento e, em particular, os fatos científicos”, quanto por Driver, quando aborda que aprender Ciências “requer que crianças e adolescentes sejam introduzidos numa forma de pensar diferente sobre o mundo natural e explicá-lo” (DRIVER, 1994, p.12).

A proposta do uso do discurso como uma construção dialógica não é simples. Não basta apenas possibilitar a voz do aluno na sala de aula. Uma aula expositiva, desde que contemple saberes cotidianos, ou uma atividade experimental, onde teoria e prática conversem, também podem contribuir para este discurso (MORTIMER, 1998).

Para Machado (2014), a aula de Química pode ser entendida como um espaço de “(re)elaboração de visões do mundo, onde o sujeito aprende várias formas de ver, conceber e falar do mundo”. Um lugar de participação no diálogo, onde com sua palavra, construída socialmente, ele se envolve no e com o mundo (MACHADO, 2014, p.182).

3.4 Desenvolvimento da linguagem na visão histórico-cultural de Vygotsky

3.4.1 Ideias iniciais

Lev Semyonovitch Vygotsky viveu na Rússia, entre 1896 e 1934, onde a ciência era muito valorizada e buscava-se eliminar o analfabetismo, criando programas educacionais que maximizassem as potencialidades de cada criança. Desse modo, Vygotsky buscou em seus trabalhos uma abordagem abrangente para escrever e explicar as funções psicológicas superiores. Em sua visão nenhuma das escolas existentes na época, por volta de 1923, fornecia embasamentos consistentes para uma teoria única dos processos psicológicos humanos. Criticava a teoria que explicava que as funções psicológicas eram fruto da combinação das leis estímulo-resposta e que as propriedades das funções intelectuais dos adultos eram resultado unicamente do amadurecimento das funções que já existiam, de forma incompleta, nas crianças (COLE; SCRIBNER *apud* VYGOTSKY, 2007).

Lev Vygotsky sugeriu que as funções psicológicas são produto da atividade cerebral e que a cultura se torna parte da natureza de cada pessoa. Viu na teoria dialética marxista, que afirmava que as mudanças históricas na sociedade e na vida natural produzem mudanças na consciência e no comportamento humano, a base para explicar algumas ideias contraditórias que intrigavam seus contemporâneos, principalmente no que dizia respeito ao estudo de um fenômeno como um processo que estava em movimento e suscetível a mudanças (SANTA; BARONI *apud* VYGOTSKY, 2014).

Portanto, Vygotsky propôs que o mecanismo de mudança individual ao longo do desenvolvimento tem sua raiz na cultura e na sociedade, sugerindo que os signos – linguagem, escrita, números e instrumentos – são criados pela humanidade ao longo do tempo e transformam a forma social e o desenvolvimento cultural dos indivíduos. Ou seja, a mudança do indivíduo tem fundamento na sociedade e na cultura e o desenvolvimento é visto como

fruto de um complexo processo dialético, caracterizado pela periodicidade, irregularidade no desenvolvimento das diferentes funções, metamorfose ou transformação qualitativa de uma forma em outra, entrelaçamento de fatores externos e internos e processos adaptativos (VYGOTSKY, 2007).

Vygotsky tinha uma visão contrária com relação à função de um experimento, que era a de determinar as condições que controlam o comportamento. Procurava entender o experimento como um processo no qual o indivíduo demonstra suas habilidades para desenvolver uma tarefa. As principais consequências da abordagem teórica e do método experimental de Vygotsky foram: (a) os resultados experimentais podiam ser qualitativos ou quantitativos; (b) a observação e a intervenção experimental não precisam ser realizadas em um laboratório, mas também nas escolas, num ambiente clínico e (c) contribui, com a história da cultura da sociedade e da criança, para explicar o comportamento humano (VYGOTSKY, 2007).

O movimento de maior significado do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática é abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática convergem (VYGOTSKY, 2007).

A relação entre a fala e a ação é dinâmica ao longo do desenvolvimento do indivíduo. Na fase inicial a fala acompanha a ação e é provocada e dominada pela sociedade; depois a fala vem antes da ação. Trata-se da função planejadora da fala, além da função já existente da linguagem, que reflete o mundo exterior. Nesta função planejadora da fala, o campo psicológico muda radicalmente, possibilitando uma visão de futuro. É através da fala que a criança supera as limitações imediatas de seu ambiente, organiza e une vários aspectos do comportamento da criança como a memória e a resolução de problemas (WERNER apud VYGOTSKY, 2015).

3.4.2 O papel da linguagem

A linguagem habilita a criança a buscar instrumentos auxiliares na solução de tarefas difíceis, superando ações impulsivas, planejando uma solução para o problema antes de sua execução, controlando o próprio comportamento. As funções cognitiva e comunicativa da linguagem são bases das atividades nas crianças (MORATO apud VYGOTSKY, 2002).

Através de experiências repetitivas verificou-se que, diante de um problema mais complexo, as crianças apresentam várias respostas, que incluem desde a

tentativa de atingir diretamente o objetivo, com o uso de instrumentos, da fala e até de apelos verbais diretos ao objeto de sua atenção.

Mesmo nos estágios iniciais do desenvolvimento, linguagem e percepção estão ligadas. Em idades muito precoces a percepção humana está relacionada à percepção de objetos reais. Com a ajuda das palavras, a criança começa a dominar sua atenção, cria um campo temporal que é tão real quanto o visual, dirige sua atenção de maneira dinâmica e pode agir no presente com perspectiva de futuro (VYGOTSKY; LURIA, 1996).

Outra função importante no desenvolvimento é a memória. Ela torna acessível, na criança, fragmentos do passado e transforma-se num novo método de unir elementos da experiência passada com o presente. O campo temporal é criado com o auxílio da fala (VYGOTSKY; LURIA, 1996).

Em crianças pequenas, pensar significa lembrar e esta conexão não fica tão próxima nas maiores. O fato de pensar depende, primordialmente, de sua memória. Ela define conceitos de acordo com o que lembra e baseia-se na lembrança de fatos. Para os adolescentes lembrar significa pensar e neste caso a memória está carregada de lógica. Lembrar é estabelecer e encontrar relações lógicas. É como se no início do desenvolvimento alguma coisa é lembrada e depois os seres humanos lembram alguma coisa. A essência da memória humana está no fato dos seres humanos serem capazes de lembrar ativamente com a ajuda dos signos (SMOLKA *apud* VYGOTSKY, 2000).

As operações com signos nas crianças não são inventadas ou ensinadas pelos adultos. Elas ocorrem após uma série de transformações qualitativas, onde uma cria condições para o estágio seguinte, como em um processo. Elas são históricas e não são introduzidas de fora para dentro. Surgem, ao longo do curso natural do desenvolvimento psicológico da criança como resultado de processos elementares, de origem biológica, e de funções psicológicas superiores, de origem sociocultural. A história do comportamento da criança surge do entrelaçamento dessas duas linhas, cujas raízes surgem na infância com o uso de instrumentos e da fala (VYGOTSKY, 2007).

As operações com signos já existem nos estágios mais precoces do desenvolvimento individual, mas entre o nível inicial (comportamento elementar) e os níveis superiores (forma mediada do comportamento) existem muitos sistemas psicológicos de transição, que estão entre o biologicamente dado e o culturalmente adquirido (MIRANDA apud VYGOTSKY, 2004).

Na fase inicial o esforço da criança em realizar uma tarefa depende de signos externos. Com o desenvolvimento há mudanças radicais. A operação da atividade mediada, como a memória, ocorre como um processo puramente interno. O desenvolvimento se dá em forma espiral, passando por um mesmo ponto a cada nova evolução, enquanto avança para um nível superior (STEINER; SOUBERMAN apud VYGOTSKY 2007).

Os homens afetam seu comportamento através de signos, que são dirigidos para o controle do próprio indivíduo. Um signo é orientado internamente.

A história do desenvolvimento humano sob uma abordagem dialética admite a influência da natureza sobre o homem e deste sobre a natureza, criando novas condições naturais para sua existência. Em cada etapa do desenvolvimento, a criança adquire meios para intervir de forma competente em si mesma e no seu mundo (MOREIRA apud VYGOTSKY, 1999).

Qualquer situação de aprendizado com a qual “a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia”. Aprendizado e conhecimento estão inter-relacionados desde o primeiro dia da criança (VYGOTSKY, 2007, p.94).

3.4.3 A zona de desenvolvimento proximal

Vygotsky propõe o conceito da zona de desenvolvimento proximal (ZDP), que pode ser entendida como

a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com os companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 2007, p. 97).

A ZDP caracteriza o desenvolvimento mental relativo ao futuro, instrumento que pode entender o curso interno do desenvolvimento. Para Vygotsky “O

aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que os cercam. Aquilo que a criança hoje faz de forma dependente, será capaz de fazer sozinha amanhã” (VYGOTSKY,2007, p.98).

O estado de desenvolvimento mental da criança só pode ser determinado se forem revelados os dois níveis: o nível de desenvolvimento real e a ZDP. Vygotsky deixou de lado o método que dizia que o ensino das crianças devia-se basear apenas em experimentos do tipo “observar e fazer”. O concreto passou a ser visto como um ponto de apoio para o desenvolvimento do pensamento abstrato.

A ZDP indica que o aprendizado ocorre de maneira satisfatória na medida em que se adianta ao desenvolvimento, servindo-lhe de guia, devendo voltar-se para as funções em amadurecimento. O processo de desenvolvimento progride de forma mais lenta e atrás do processo de aprendizado. A sequência das duas resulta na ZDP. Uma criança com maior ZDP terá um aproveitamento maior na escola. Todo avanço de desenvolvimento da criança está conectado com uma mudança acentuada nas motivações, tendências e incentivos (VYGOTSKY,2007).

3.4.4 Linguagem e pensamento

No início do desenvolvimento infantil a linguagem tem a função, essencialmente, de comunicação (função social) e de instrumento para o pensamento.

Antes de se unirem, por volta dos dois anos, pensamento e linguagem passam por dois processos distintos: a) fase pré-linguística no desenvolvimento do pensamento, onde a criança ainda não elabora palavras e usa de uma inteligência mais prática e b) fase pré-intelectual no desenvolvimento da linguagem, onde a criança, por exemplo, usa o choro para conseguir o que quer. Segundo Oliveira (1997, p.46):

Nesta fase de desenvolvimento, a criança, embora não domine a linguagem enquanto sistema simbólico, já utiliza manifestações verbais. O choro, o riso e o balbúcio da criança pequena têm clara função de alívio emocional, mas também servem como meio de contato social, de comunicação difusa com outras pessoas.

Com a interação da criança com outras pessoas e com situações que vive, as duas fases se fundem e há um grande avanço no desenvolvimento: a fala passa a ser intelectualizada e o pensamento mais verbal. A linguagem e o pensamento, então, se unem.

O surgimento do pensamento verbal e da linguagem como um sistema de signos é um momento crucial no desenvolvimento da espécie humana, momento em que o biológico se transforma no sócio histórico (OLIVEIRA, 1997, p.45).

A partir deste momento a linguagem social, mais primitiva, passa para outro estágio: torna-se uma linguagem egocêntrica. Nesta fase a criança fala para si mesma, em voz baixa, enquanto está concentrada em uma atividade. Ela precisa falar para resolver um problema que o adulto resolve apenas no plano do pensamento. A fala egocêntrica é um instrumento para planejar a execução de uma tarefa e é marcada pela curiosidade da criança, que passa a querer saber os nomes das coisas e amplia bastante seu vocabulário (RIBEIRO, 2005).

Para Piaget quando a fala egocêntrica desaparece, esta é substituída por uma linguagem social, e isto acontece quando a criança compreende o adulto. Já para Vygotsky, a linguagem egocêntrica se transforma, ao longo dos anos, em uma linguagem sócio histórica. “A aprendizagem pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que a cercam” (VYGOTSKY, 1998, p.115).

Para Vygotsky quando a fala egocêntrica diminui é sinal que a criança depende menos do som e adquire a capacidade de pensar sem precisar dizer. É a fase do discurso interior, onde as palavras são mais pensadas do que ditas. A linguagem não serve como expressão de um pensamento pronto. Ao transformar-se em linguagem, o pensamento se reestrutura e se modifica. O pensamento não se expressa, mas se realiza na palavra” (VYGOTSKY, 2001, p. 412).

Quando uma criança está em processo para adquirir uma linguagem, a fala, inicialmente social, gradativamente, com a interação com o meio e com o outro, se torna um sistema de signos. E segundo Emerson (2002, p.153):

Quando isso ocorre, sua fala se diferencia em dois sistemas de pensamento separados, mas engrenados: um continua a se ajustar ao mundo externo e emerge como fala social adulta; o outro sistema começa a se “internalizar” e se torna, gradualmente, uma linguagem pessoal, grandemente abreviada e predicativa (...). Nesse discurso interior, o sentido da palavra – “um todo

dinâmico, fluido, complexo” – ganha predominância sobre o significado da palavra’.

No discurso interior o sentido da palavra, que é “a soma de todos os eventos psicológicos que a palavra desperta em nossa consciência”, predomina sobre o significado, que “é apenas uma das zonas do sentido, a mais estável e precisa” (VYGOTSKY, 1993, p. 125). A linguagem passa a ter o papel de controlar e planejar o pensamento, além da troca social.

Vygotsky defendia que o desenvolvimento ocorre de fora para dentro e que as relações estabelecidas com os outros são fundamentais para este processo. Esta internalização que ocorre do inter para o intrapessoal não é um processo passivo. O homem participa ativamente e há “uma reorganização individual em oposição a uma transmissão automática dos instrumentos fornecidos pela cultura” (CASTORINA, 1995, p.30).

A mediação, que é extremamente importante para desenvolver o pensamento e as funções psicológicas superiores, não é uma atividade simples, como descreve Góes:

Mesmo quando o conhecimento está sendo efetivamente construído, os processos interpessoais abrangem diferentes possibilidades de ocorrências, não envolvendo apenas, ou predominantemente, movimentos de ajuda. Nos esforços da professora para articular o instrucional e o disciplinar, para manejar os focos de atenção e para conduzir as crianças a elaborações quase categoriais, podemos ver que o papel do outro é contraditório, e que o jogo dialógico, que constitui a relação entre sujeitos, não tende apenas a uma direção; abrange circunscrição, expansão, dispersão e estabilização de significados e envolve o deslocamento “forçado” de certas operações de conhecimento (GÓES, 2001, p. 85).

A apropriação dos significados da linguagem, que se dá permeada pelo contexto histórico-social do indivíduo, possibilita a formação de conceito e o desenvolvimento do pensamento conceitual é, para Vygotsky, função da escola.

A formação de conceitos é o resultado de uma atividade complexa em que todas as funções intelectuais básicas tomam parte. No entanto, o processo não pode ser reduzido à associação, à atenção, à formação de imagens, à inferência ou às tendências determinantes. Todas são indispensáveis, porém insuficientes sem o uso do signo, ou palavra, como o meio pelo qual conduzimos as nossas operações mentais, controlamos o seu curso e as canalizamos em direção à solução do problema que enfrentamos (VYGOTSKY, 1993, p. 50).

3.4.5 Aprendizagem escolar

A abordagem sócio-histórico-cultural de Vygotsky traz para a escola o papel de colaborar no processo de formação de conceitos do aluno. Ao defender que o desenvolvimento ocorre de fora para dentro ele sugere que exista, na escola, um ambiente adequado, equipado com instrumentos e mediadores necessários para uma aprendizagem efetiva (VASCONCELOS e VALSINER, 1995).

Se o professor usar como base para seu planejamento unicamente a zona de desenvolvimento real haverá apenas repetições. Ao trabalhar com a ZDP, ele pode proporcionar à criança alcançar uma nova fase de desenvolvimento, porque é nesta área que estão as habilidades e competências em processo de amadurecimento. Explorando as potencialidades o enfoque é dado no que a criança está aprendendo (VYGOTSKY, 2007).

Torna-se desafiante para o professor propor uma metodologia, porque ele precisará conhecer o aluno para então poder identificar a ZDP e ajudá-lo a interagir e atingir seu potencial. Esta interação social deve ser assimétrica, ou seja, deve haver pelo menos um parceiro mais capaz em relação ao conteúdo trabalhado (o próprio professor ou outro aluno). O ensino é desta forma, interativo (VYGOTSKY, 2007).

O professor é aquele que já internalizou os valores e os conceitos sociais compartilhados dos assuntos abordados. Ele reage às tentativas do aprendiz incentivando, corrigindo, fazendo novas perguntas e exigências em função da percepção do que o estudante pode ou não fazer. O aluno, por sua vez, deve mostrar o significado que absorveu dos desafios, diálogos e resolução de problemas propostos. O aprendiz evolui porque está, continuamente, recebendo informações e desafios, que exigem que ele vá além do que já sabe (VYGOTSKY, 2007).

A metodologia precisa ser previamente determinada e a interferência do professor deve ser intencional. As atividades em grupo ganham destaque e os conceitos não são ensinados ao aluno, que é ativo no processo, e forma seus próprios conceitos sobre as coisas (VYGOTSKY, 2007).

3.4.6 A Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

A busca de aprendizagens essenciais que deveriam ser trabalhadas em todas as escolas brasileiras vem de muitos anos. Fixar conteúdos mínimos nacionais já era recomendado pela Constituição Brasileira, de 1988, em seu artigo, 210 e também pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação, de 1996, em seu artigo 26. No entanto, uma discussão mais efetiva e oficial sobre o assunto começou em junho de 2015, mas somente em dezembro de 2017 o documento, chamado Base Nacional Comum Curricular (BNCC), foi homologado para a Educação Infantil e para o Ensino Fundamental. Um ano mais tarde foi a vez do documento para nortear o Ensino Médio.

A BNCC pode ser entendida como um conjunto de conhecimentos essenciais que devem ser desenvolvidos em escolas públicas e particulares brasileiras nos ensinos Infantil, Fundamental e Médio a fim de garantir aos alunos direitos plenos no que diz respeito a aprendizagem e desenvolvimento. Tem seus fundamentos pedagógicos no foco do desenvolvimento de competências e no compromisso com a educação integral.

O que se espera deste documento é que possa fortalecer a colaboração entre as esferas municipal, estadual e federal de ensino, superando a fragmentação das políticas educacionais e tendo como propósito balizar a qualidade da educação. O principal compromisso da BNCC é, então, o desenvolvimento integral do indivíduo garantindo uma formação multidimensional, com igualdade, diversidade e equidade.

A estrutura da BNCC propõe dez competências gerais, que regem as três etapas da educação escolar: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. São essas competências que irão nortear a construção dos currículos das escolas de Estados e Municípios, indicando o que deve ser aprendido pelo aluno e discriminando a finalidade de cada competência, deixando claro sua importância para a formação do estudante.

Estas competências gerais abrangem competências cognitivas (conhecimento, pensamento científico, crítico e criativo e repertório cultural), competências comunicativas (comunicação, cultura digital, trabalho e projeto de vida) e competências sócio emocionais (argumentação, autoconhecimento e auto

cuidado, empatia e cooperação, responsabilidade e cidadania), conforme descrito na Figura 9.

Figura 9 - As competências gerais da nova BNCC



Fonte: <http://inep80anos.inep.gov.br/inep80anos/futuro/novas-competencias-da-base-nacional-comum-curricular-bncc>

Na Educação Infantil a proposta é investir no desenvolvimento da criança para que, então, nos anos iniciais do Ensino Fundamental (1º ao 5º ano) se faça uma revisão completa daquilo que já foi visto, sistematizando os conhecimentos. O desafio nos anos finais (6º ao 9º ano) é consolidar e aprofundar as habilidades até o final do 9º ano. Portanto, de acordo com a BNCC:

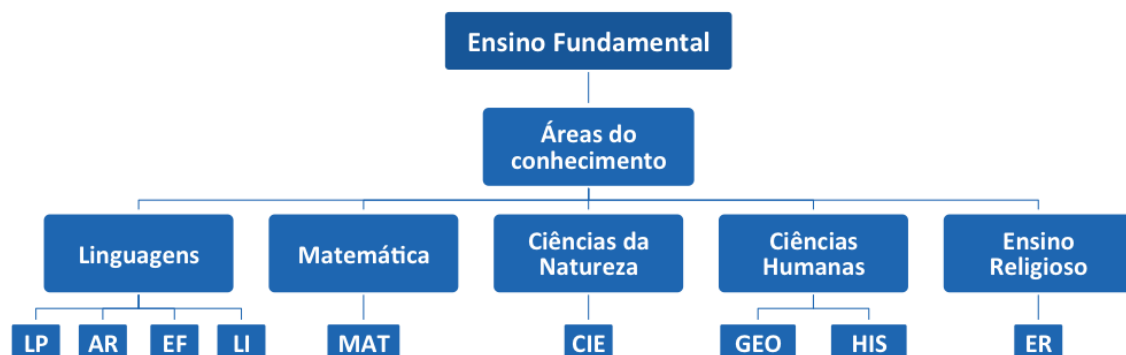
Tendo em vista essa maior especialização, é importante, nos vários componentes curriculares, retomar e ressignificar as aprendizagens do Ensino Fundamental – Anos Iniciais no contexto das áreas, viando

ao aprofundamento e à ampliação de repertórios dos estudantes. Nesse sentido, também é importante fortalecer a autonomia desses adolescentes, oferecendo-lhes condições e ferramentas para acessar e interagir criticamente com diferentes conhecimentos e fontes de informação (BNCC, 2018, p.60)

Tanto nos anos finais quanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental a Base Nacional Comum Curricular propõe uma mesma estrutura, composta de cinco áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. Cada uma destas áreas tem uma competência específica, que irá determinar o que deve ser abordado.

A área de Linguagens abrange Língua Portuguesa, Arte, Educação Física e Língua Inglesa; Matemática, a própria Matemática; Ciências, a própria Ciências, Ciências Humanas engloba História e Geografia e o Ensino Religioso o próprio Ensino Religioso, conforme representado na Figura 10.

Figura 10 - As áreas do conhecimento do Ensino Fundamental



Fonte: <https://www.somospar.com.br/bncc-base-nacional-comum-curricular>

Uma mudança considerável trazida pela BNCC no Ensino Fundamental é a organização dos conteúdos em unidades temáticas, de acordo com cada ano de aprendizagem. Cada unidade temática tem seu conjunto de objetos de conhecimentos que se relacionam com as habilidades específicas daquele ano de escolaridade.

Na área de Ciências da Natureza são três as Unidades Temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. As competências específicas desta área podem ser descritas como:

- a) Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e/ou global;
- b) Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis;
- c) Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Embora a BNCC tenha sido apresentada com o objetivo de nortear as propostas curriculares das escolas no Brasil, há autores que fazem críticas a ela. Uma delas é que especialistas na área de Educação foram afastados e a visão de Ciência do documento ficou diferente daquela que tem sido discutida no campo da Educação. O documento também não indica de que maneira as diferenças locais, questão importante no cenário brasileiro, serão tratadas (LUGLI, 2015).

Na área de Ciências Naturais, por exemplo, os conteúdos estão organizados em três Unidades Temáticas, onde não há integração entre os conhecimentos científicos, com uma organização fragmentada de conteúdo. Além disso, tem-se uma diminuição dos conteúdos da versão final em relação à primeira versão, mas com o aumento no número de habilidades, priorizando aquilo que o aluno tem que saber/ fazer (competências). A unidade “Ambiente, recurso e responsabilidades”, de caráter social, não aparece na versão final do documento, dificultando a alfabetização científica e o consequente desenvolvimento do senso crítico do indivíduo. A contextualização histórica e social do conhecimento, as práticas investigativas e a linguagem da ciência ficaram diluídas e perderam espaço (SANTOS; AULER, 2011).

Fruto de disputas políticas ao longo das três versões, pesquisadores da área de currículo apontam que o documento se adequa “às indicações e perspectivas educativas de organismos internacionais, como o Banco Mundial, que preconizam a centralização curricular, avaliação em larga escala e responsabilização de professores e gestores” (SILVA, 2017, p.31). Analisando desta forma teríamos uma educação baseada no rendimento de alunos e desempenho dos professores, focada principalmente na formação para o trabalho. Espera-se, por estas divergências de opiniões, que a BNCC possa, provocar outras discussões e alterações, à medida que vá sendo implantada e que problemas vão surgindo.

Como o foco dessa pesquisa é o conhecimento químico, podemos perceber que ele está relacionado ao componente curricular Ciências, organizado em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo, que se subdividem em objetos do conhecimento e competências, conforme esquematizado na Figura 11. O tema Evolução dos Modelos Atômicos, especificamente na unidade Matéria e Energia, é recomendado ao nono ano do Ensino Fundamental.

Figura 11 - Unidades temáticas de Ciências

Unidade temática: Matéria e energia		
Ano escolar	Objetos de conhecimento	Etapa de escolaridade
6º ano	Misturas homogêneas e heterogêneas Separação de materiais Materiais sintéticos Transformações químicas	Ensino Fundamental – Anos Finais
7º ano	Máquinas simples Formas de propagação do calor Equilíbrio termodinâmico e vida na Terra História dos combustíveis e das máquinas térmicas	
8º ano	Fontes e tipos de energia Transformação de energia Cálculo do consumo de energia elétrica Circuitos elétricos Uso consciente da energia elétrica	
9º ano	Aspectos quantitativos das transformações químicas Estrutura da matéria Radiações e suas aplicações na saúde	
Unidade temática: Vida e evolução		
Ano escolar	Objetos de conhecimento	Etapa de escolaridade

6º ano	Célula como unidade de vida Interação entre os sistemas locomotor e nervoso Lentes corretivas	Ensino Fundamental – Anos Finais
7º ano	Diversidade de ecossistemas Fenômenos naturais e impactos ambientais Programas e indicadores de saúde pública	
8º ano	Mecanismos reprodutivos Sexualidade	
9º ano	Hereditariedade Ideias evolucionistas Preservação da biodiversidade	

Unidade temática: Terra e Universo		
Ano escolar	Objetos de conhecimento	Etapa de escolaridade
6º ano	Forma, estrutura e movimentos da Terra	Ensino Fundamental – Anos Finais
7º ano	Composição do ar Efeito estufa Camada de ozônio Fenômenos naturais (vulcões, terremotos, tsunamis) Placas tectônicas e deriva continental	
8º ano	Sistema Sol, Terra e Lua Clima	
9º ano	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo Astronomia e cultura Vida humana fora da Terra Ordem de grandeza astronômica Evolução estelar	

Fonte: BNCC

4. METODOLOGIA

4.1 A natureza e a abordagem metodológica

Neste tópico serão apresentados o desenvolvimento e a aplicação de instrumentos e técnicas que foram utilizados na investigação de uma metodologia didática usando a construção de HQs no ensino de Química, especialmente no tema Evolução dos Modelos Atômicos.

Com relação à abordagem esta pesquisa é de natureza qualitativa, onde o pesquisador é objeto e, também, sujeito da investigação. Segundo Silveira e Cordova:

a pesquisa qualitativa trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (SILVEIRA e CORDOVA *apud* MINAYO, 2009).

A opção por esta abordagem está baseada no fato de proporcionar que o objeto de interesse e o pesquisador estejam mais próximos, favorecendo a compreensão da realidade da investigação. Na pesquisa qualitativa a interpretação dos eventos observados é importante para o entendimento do fenômeno como um todo (THIOLLENT, 2011).

A pesquisa, segundo Fonseca (2002), é um processo inacabado sendo necessária para seu desenvolvimento a escolha do método a ser utilizado. Dentre os muitos enfoques metodológicos existentes, foi escolhida a pesquisa-ação. Ela possibilita a participação dos sujeitos em situações concretas e a intervenção no processo ensino-aprendizagem. Ação e pesquisa colaboram simultaneamente na resolução de problemas, porque acompanham o processo de mudança. Segundo Thiollent (2007):

a pesquisa-ação é caracterizada como um tipo de pesquisa social com base empírica, concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo no qual os pesquisadores e os participantes, representativos da situação e/ou do problema, estão envolvidos de forma cooperativa e participativa (KOERICH, 2017 *apud* THIOLLENT, 2008).

O objetivo maior da pesquisa-ação é o de ser útil à prática de todos os envolvidos no cotidiano escolar, constituindo-se uma ação coletiva, ativa e dinâmica

(FRANCK *apud* THIOLENT, 2008). Há uma ação intencional de transformação da realidade, onde os problemas surgem num determinado grupo e são constatados pelo pesquisador. É a concepção de um “trabalho com os outros e não sobre os outros” (RUFINO; DARIDO *apud* BARBIER, 2010).

4.2 O ambiente da pesquisa: O Colégio de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp-UERJ)

Fundado em 1957, o CAp-UERJ é uma instituição pública criada para ser campo de estágio das licenciaturas e da experimentação em ensino, pesquisa e extensão. Situado no bairro do Rio Comprido, área periférica ao centro metropolitano da cidade do Rio de Janeiro, articula diferentes níveis de ensino fundamental, médio e superior, incluindo a formação de futuros educadores. Destaca-se como centro de excelência e busca aprimorar e consolidar a formação continuada de estudantes de várias Licenciaturas da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), que têm no CAp-UERJ seu campo de estágio como de professores de diferentes redes públicas de ensino.

A pesquisa para a Dissertação do Mestrado Profissional foi desenvolvida em uma turma do 9º ano do ensino fundamental II do CAp-UERJ.

4.3 Etapas da pesquisa:

- Pesquisa com os alunos do 9º ano

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram aplicadas as seguintes etapas:

1ª Etapa: Coleta de informações iniciais

O primeiro momento da pesquisa em sala de aula foi a análise da turma como um todo, pois segundo Ludke (2013) “a observação possibilita um contato pessoal estreito do pesquisador com o fenômeno observado” (LUDKE; ANDRÉ, p.25 *apud* BARTELMEBS, 2013).

Após a observação foram aplicados dois questionários diagnoses aos alunos (Apêndices A e B) contendo questões abertas e fechadas, cujo objetivo foi uma

sondagem inicial dos estudantes acerca das percepções da disciplina de Química e sobre as HQs.

O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido:

Como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.

Portanto, com o emprego dessa técnica de investigação foram averiguados se os estudantes já haviam ouvido falar de Química e de que maneira as informações chegaram a eles. A segunda averiguação foi a respeito das HQs, se estas estiveram presentes no desenvolvimento dos alunos, que tipo de lembrança deixaram (e se deixaram), se ainda estão presentes no material didático utilizado no 9º ano e também se os estudantes estarão dispostos a construir HQs envolvendo o conteúdo de Química.

2ª Etapa: Construção do mapa mental inicial

Partindo da ideia de que as concepções iniciais dos alunos devem servir de base para a aprendizagem de novos conceitos, foi proposta para a turma a confecção de um mapa mental acerca do tema Átomo. Um mapa mental pode ser entendido como “uma ferramenta pedagógica de organização de ideias por meio de palavras-chave, cores e imagens em uma estrutura que se irradia a partir de um centro” (BUZAN *apud* GALANTE, 2014). A intenção foi uma construção partilhada por todos os alunos disposta no quadro branco. Este mapa foi guardado para uma discussão ao final da construção das HQs.

3ª Etapa: Dinâmica para a apresentação do conceito de modelo científico

Devido à importância do conceito de modelo foi proposta uma dinâmica onde a intenção era esclarecer e discutir o conceito de modelo. A turma foi dividida em grupos e cada grupo recebeu uma caixa fechada contendo três objetos do mundo escolar. Os alunos puderam manusear a caixa e desenhar possíveis formas para cada um dos três objetos, sem que a caixa fosse aberta. Havia objetos iguais e diferentes entre os grupos, mas todos do contexto escolar. Os alunos tiveram um tempo para desenharem os objetos e houve uma discussão sobre a construção do conhecimento a partir de modelos. O objetivo foi despertar a ideia de que da mesma

maneira que os alunos, cada pesquisador propunha um modelo de átomo que conseguia “enxergar” no seu tempo histórico.

4ª etapa: Aula expositiva

A pesquisadora apresentou à turma um breve resumo das principais características de cada um dos modelos atômicos. Esta síntese atuou como um organizador prévio para que os estudantes pudessem, então, aprofundar suas pesquisas.

Na maioria das escolas, o conteúdo “Evolução dos Modelos Atômicos”, ocupa uma ou duas aulas no planejamento do professor, muito pelo fato de ser um assunto pouco cobrado por avaliações externas. No entanto, é um conteúdo que cria oportunidade para o aluno entender o contexto social, político e econômico em que os fatos aconteceram, mostrando o estudo da Ciência como um processo em construção.

Após a discussão acerca do conceito de modelo atômico a turma foi dividida em quatro grupos e houve um sorteio dos seguintes temas para os grupos:

Tema 1: O modelo atômico de Dalton

Tema 2: O modelo atômico de Thompson

Tema 3: O modelo atômico de Rutherford

Tema 4: O modelo atômico de Rutherford-Bohr

Como um dos objetivos do trabalho das HQs era que os alunos entendessem a importância do contexto histórico no desenvolvimento dos modelos científicos e da própria Ciência, algumas perguntas foram propostas e entregues a cada grupo (Apêndice C).

A existência de um laboratório de informática na escola tornou possível que uma das aulas acontecesse naquele espaço, possibilitando a busca de informações orientada pela pesquisadora. Essa atividade serviu de ajuda para responder as perguntas de cada grupo.

5ª Etapa: Confecção das HQs

Na aula seguinte, com as perguntas norteadoras respondidas, foi disponibilizado um tempo para que os grupos tirassem suas dúvidas e começassem a confeccionar um roteiro com definição de cenário e de personagens.

6ª Etapa: Apresentação das HQs

Cada grupo apresentou à turma seu projeto de HQs, fazendo uma exposição de, no máximo, dez minutos.

As HQs foram reproduzidas e distribuídas para os grupos na aula seguinte, possibilitando que todos tivessem acesso aos trabalhos desenvolvidos.

7ª Etapa: Construção do mapa mental pós-HQs

Ao término das apresentações foi construído um novo mapa mental partindo também da palavra Átomo. A intenção foi permitir que os alunos percebessem que novos conhecimentos foram construídos sobre o tema a partir da confecção das HQs. Após isso, o mapa mental confeccionado no início foi comparado ao novo mapa mental recém construído com o objetivo de consolidar ou aperfeiçoar alguns conceitos.

4.4 Análise das respostas dos alunos do 9º ano

Para análise das respostas aos questionários dos públicos envolvidos foi utilizada a Análise de Conteúdo (FRANCO, 2005; BARDIN, 2007). Tal análise é um método de apreciação de uma série de documento e dados para a construção de conhecimentos, ideias e conceitos. Dessa forma, esse método divide-se em: pré-análise e construção de categorias. A pré-análise se refere à organização dos dados, textos, documentos e divide-se em: leitura, regra de exaustividade, regra de representatividade e a regra de homogeneidade (BARDIN, 2007).

Na etapa de leitura o investigador analisa os documentos, dados, mensagens e textos contidos neles. A partir desse momento, empregam-se a regra da exaustividade, que consiste em análises de contextos e condições sociais presentes nos textos e documentos. Além disso, a regra da representatividade é usada para a construção da amostra e, por fim, a regra da homogeneidade se aplica ao público-alvo escolhido para se estudar o tema e a pergunta em questão, bem como a

metodologia utilizada, que devem ser semelhantes. A partir da análise de todo o material e seus conteúdos, ao final, são construídas categorias correspondentes a cada tipo de texto (FRANCO, 2005; BARDIN, 2007).

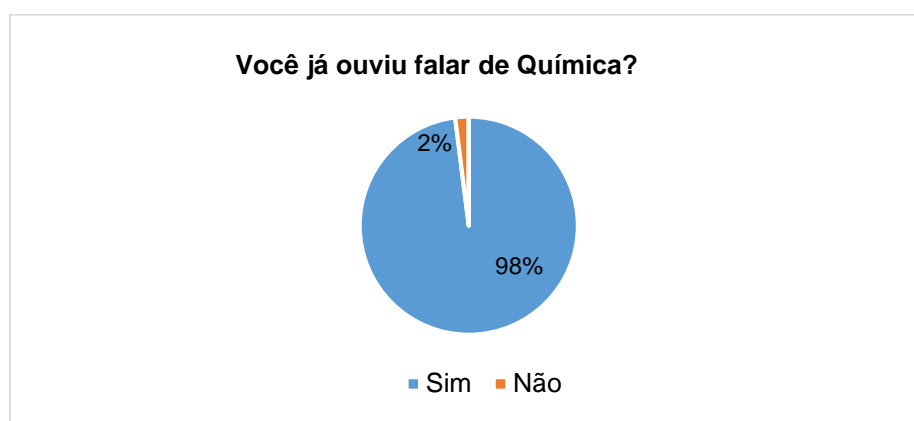
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 A percepção inicial dos alunos quanto à disciplina de Química e a Representação Social

A primeira etapa desta pesquisa consistiu em averiguar se os estudantes já haviam ouvido falar de Química e de que maneira as informações chegaram a eles. O Questionário A (Apêndice A) foi respondido por 30 alunos do 9º ano do ensino fundamental do CAP-UERJ.

A Figura 12 mostra os resultados obtidos ao questionamento sobre os alunos já terem ouvido ou não falar da disciplina Química (Pergunta 1 do Questionário A).

Figura 12 - Respostas dos alunos sobre o conhecimento da existência da disciplina de Química



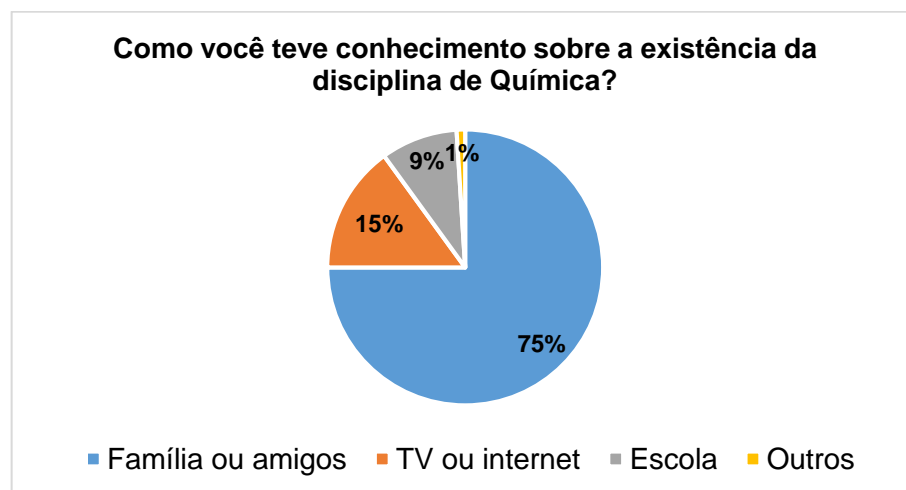
Fonte: A autora, 2020.

Diante do elevado índice de respostas positivas para a primeira pergunta do questionário, tornou-se interessante para a investigação saber qual o veículo que proporcionou tais informações. Desse modo, pode-se observar na Figura 13 os resultados obtidos para a segunda pergunta do Questionário A (Se você respondeu SIM a primeira pergunta, através de quem (ou que)?).

A Figura 13 mostra que a comunicação entre o aluno e seus familiares e amigos é a principal responsável pelas impressões iniciais acerca da disciplina Química. Esse dado indica que a forma como a disciplina marcou (ou marca, no caso de amigos que ainda a estudam) a vida escolar das pessoas é passada aos mais jovens. Neste sentido a comunicação permite a interação dos elementos inseridos nas construções sociais. Um indivíduo, pensador ativo, por meio de

experiências que teve interagindo socialmente, interpreta e conduz a comunicação, criando uma opinião que vai orientar seus comportamentos e atitudes. Então, ao avaliar alguma coisa, a memória é acionada ao relacionar positiva ou negativamente com as referências que foram nela depositadas. Os grupos de referências, no caso amigos e familiares, são fortemente relevantes na construção individual das Representações Sociais. São nas relações entre estes grupos e indivíduos, que estão em constantes mudanças nas formas sociais e culturais, que as formas de pensamento são transmitidas. A impressão passada por amigos e familiares, então, reflete as características da realidade vivida por aquele grupo (MOSCOVICI, CODOL, ABRIC, *apud* ZUCCO e FERREIRA,2018).

Figura 13 - Respostas dos alunos sobre como obtiveram o conhecimento da existência da disciplina de Química



Fonte: A autora, 2020.

Além dos dados observados na Figura 13, as respostas dos alunos para a segunda pergunta do Questionário A trazem descrições que retratam o sentimento de medo em relação à disciplina de Química. Tal sentimento pode ser fruto das experiências de pessoas próximas aos alunos. Portanto, os estudantes que ainda não tiveram contato com a disciplina já chegam ao 9 ano do ensino fundamental com a ideia de que a Química é algo muito difícil, que provoca um sentimento de medo, conforme os relatos abaixo.

“Meus pais sempre odiaram Química, me deixando com mais medo ainda” - Aluno A;

“Meus primos falam que é um saco” - Aluno B;

“*Ouço sempre meus irmãos reclamando*” - Aluno C;

“*Já me falaram que é uma matéria difícil e chata*” - Aluno D.

O sentimento de medo, relatado pelos alunos, pode estar relacionado à forma tradicional como a disciplina Química foi ensinada durante muito tempo, ou seja, como uma simples transmissão de conhecimentos, onde a quantidade de conteúdo era o mais importante. Portanto, essa metodologia de ensino influencia, ainda, hoje, muitos estudantes (GIESBRECHT, 1994).

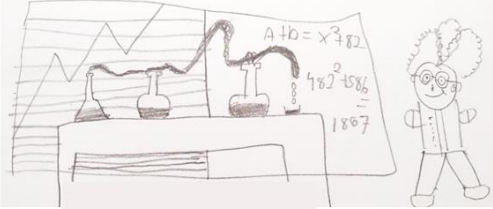

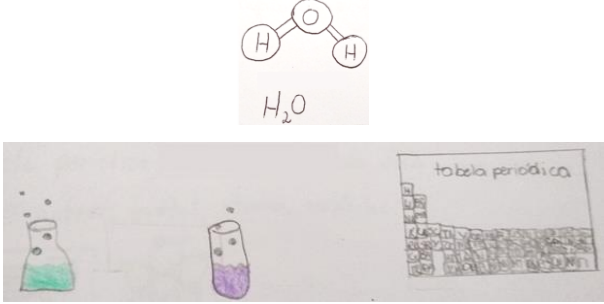
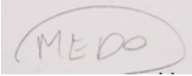
A internet e a televisão também têm seus papéis nessa visão inicial da disciplina de Química. Muitos alunos citaram no questionário a série norte americana, *Breaking Bad*, que narra a história de um professor de Química com câncer, em situação financeira complicada, com filho com necessidades especiais, que usa seus conhecimentos a favor do crime, produzindo drogas. Se por um lado isto desperta a curiosidade do estudante, por outro, cria uma expectativa de uma ciência onde tudo se aprende em um laboratório super equipado, com vários tubos de ensaio contendo substâncias de cores diversas, saindo fumaça e onde ocorrem várias explosões. Como a realidade é um tanto distinta da ficção, os alunos se frustram ao terem o contato com a disciplina, pois é necessário, primeiramente, fundamentar e trabalhar alguns conceitos bastante teóricos, bem diferente do que é mostrado nas mídias.

Em torno de 9% dos estudantes ouviram falar da Química pela escola e em torno de 1% por outros veículos, como revistas e livros.

O terceiro item do Questionário A – Qual a imagem que vem à sua cabeça quando pensa em Química? Desenhe ou descreva a imagem. – traz informações que reforçam como a percepção inicial dos estudantes é influenciada pela comunicação entre o aluno e seus familiares e amigos e pelas mídias que ele tem acesso no seu dia a dia. As respostas para este item foram divididas nas seguintes categorias, conforme à análise de conteúdo de Bardin (FRANCO, 2005; BARDIN, 2007): I) Experimentos; II) Complexidade da disciplina; III) Conceitos químicos; IV) Sentimento.

Na Tabela 1 estão apresentadas as categorias que descrevem as respostas dos alunos para a terceira questão do Questionário A.

Tabela 1 - Categorização das respostas dos alunos para a questão: “Qual a imagem que vêm à sua cabeça quando pensa em Química? Desenhe ou descreva a imagem.”

Categorias	Exemplo	Frequência (%)
Experimento	 <p>Experimentos, explosão (I wish) mas provavelmente só teoria, elementos, muitos nomes pra gravar</p>	51,7
Complexidade da disciplina		18,2
Conceitos químicos		28,5
Sentimento		1,6

Fonte: A autora, 2020.

Diante das informações obtidas a partir do Questionário A, observa-se a existência de uma Representação Social com relação ao objeto Química. Isso é fundamentado no sentido dado pelos sujeitos, através da comunicação, que a ideia da disciplina escolar complicada foi se tornando hegemônica. Homens e mulheres construíram um modelo próprio da disciplina Química no espaço que este objeto assumiu em suas vidas concretas. E esta visão é passada para gerações seguintes.

A compreensão da representação social como algo que define a identidade dos alunos promove a compreensão da realidade e explica posicionamentos e comportamentos. Os elementos centrais das Representações Sociais dos sujeitos acerca da Química como algo experimental, de alta complexidade e que provoca um sentimento de medo em alguns deles, detectados nos desenhos, podem evidenciar a necessidade de uma proposta de construção do conhecimento diferente da abordagem tradicional, de transferência de conteúdos (ABRIC *apud* FONSECA, 2016).

Portanto, se há indícios de uma Representação Social, temos que modificar a maneira com que a disciplina é trabalhada para que ocorram modificações ao longo do tempo. Desenvolver metodologias diversificadas para aguçar a curiosidade do sujeito e despertar no estudante práticas investigativas. Desse modo, ao fazer a conexão entre os conteúdos trabalhados em sala de aula com aquele do cotidiano pode despertar a curiosidade do estudante, que buscará e aprofundará os saberes sobre os fundamentos da disciplina (CACHEPUZ; PRAIA; JORGE, 2004).

As Representações Sociais têm um duplo papel: o de enunciar o sentido existente e de anunciar o espaço possível de sua transformação. Ou seja, é necessário um caminho longo para que novos sentidos, de fato, sejam atribuídos à disciplina Química e possam ser incorporados.

Dessa forma, nessa pesquisa foi adotado um planejamento em que as discussões em sala de aula levassem em consideração as visões que os alunos têm da disciplina e propondo caminhos que possibilitem a construção do conhecimento químico em diálogo com conhecimentos sociais (FREIRE *apud* FONSECA, 2016).

5.2 A percepção dos alunos quanto ao uso de Histórias em Quadrinhos no processo de ensino-aprendizagem

Com a análise das respostas dos alunos sobre a percepção da disciplina de Química como algo muito difícil notou-se, portanto, que há indícios de uma Representação Social. Para iniciar uma modificação nessa visão da disciplina, que foi repassada aos novos estudantes, há a necessidade de se desenvolver uma metodologia que possa incentivar a curiosidade deste público, levando-o a ter mais

receptividade e interesse pela disciplina. Sendo assim, outra investigação tornou-se necessária: Qual a percepção dos alunos do 9º ano do ensino fundamental quanto ao uso de Histórias em Quadrinhos no processo de ensino-aprendizagem? Para responder essa questão um segundo questionário, Questionário B (Apêndice B), foi aplicado a duas turmas do 9º ano do CAP-UERJ e a Tabela 2 apresenta as respostas para as perguntas objetivas do Questionário B.

Tabela 2 - Síntese das respostas para as perguntas objetivas do Questionário B.

Perguntas	Respostas	
	Sim	Não
1) Você tinha o hábito de ler Histórias em quadrinhos quando criança?	79,3 %	20,7 %
2) Atualmente você ainda faz esse tipo de leitura?	34,5%	65,5 %
4) Alguma disciplina que você estuda neste ano faz uso de Histórias em Quadrinhos?	57,0 %	43,0 %
5) Você acha que ficaria mais curioso ou interessado em aprender algum conteúdo se fosse trabalhado na forma de História em Quadrinhos?	81,0%	19,0 %
6) Você estaria disposto a fazer, como parte de sua avaliação em Química, uma História em Quadrinhos?	74%	26,0 %

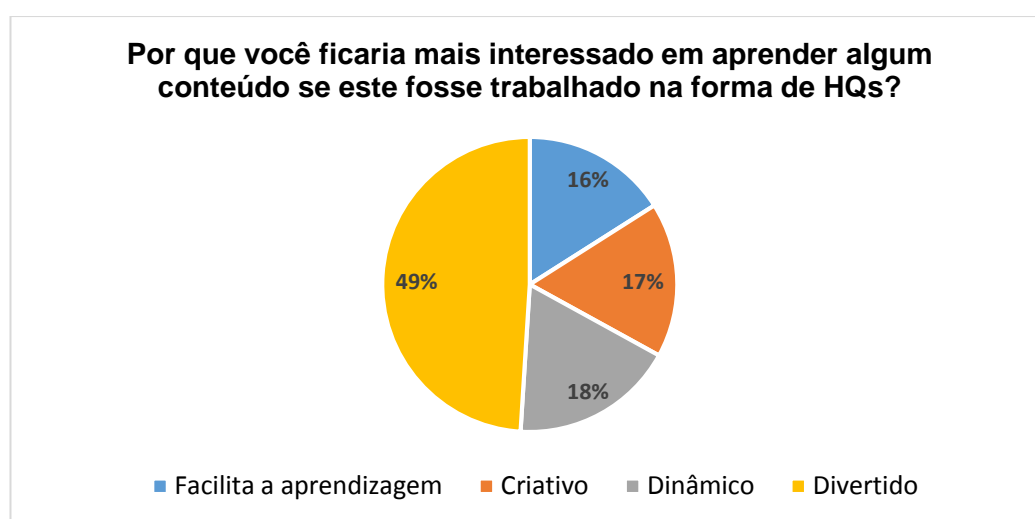
Fonte: A autora, 2020.

Nas perguntas 1 (Você tinha o hábito de ler Histórias em quadrinhos quando criança?) e 2 (Atualmente você ainda faz esse tipo de leitura?) buscou-se analisar o contato do aluno com as HQs. A maioria (Tabela 2) já teve contato com elas e, assim, rememoram momentos de lazer e que o aluno, quando está interessado, facilitam a reflexão e a aprendizagem de conceitos. Além disso, o fato de 80% dos alunos terem respondido que tinham o hábito de ler HQs na infância retrata ser esta uma linguagem que está familiarizada e consolidada como um subsunçor. Segundo Moreira (2010) “aprender conceitos de uma forma significativa é aprender uma linguagem, não só de palavras, mais seus signos e instrumentos”. Na segunda pergunta do Questionário B há uma elevada porcentagem de alunos que dizem não fazer uso deste tipo de leitura. Isso pode estar relacionado ao fato de que na faixa etária entre 14 e 16 anos, o adolescente se considera adulto e considera infantil este tipo de leitura.

A Tabela 2 mostra que em relação à quarta pergunta, apenas as disciplinas de Língua Portuguesa e História utilizam HQs em suas aulas, embora exista uma recomendação nos PCNs para seu uso. Paiva e Ribeiro (2017) defendem que as HQs ainda têm muito a contribuir e necessitam ser aprofundadas.

Questionados se ficariam mais interessados em aprender algum conteúdo na forma de HQs (Pergunta 5) a maioria respondeu que sim (Tabela 2), mostrando que há sempre um determinado público interessado neste tipo de leitura, seja para o próprio lazer ou para fins profissionais e científicos, uma realidade que ultrapassa gerações (PAIVA, 2017). A Figura 14 mostra as razões pelas quais este grupo de estudantes entende que as HQs facilitariam o aprendizado. As razões mais frequentes nas respostas estão interligadas e mostra o quanto “uma história em quadrinhos pode ser uma atividade de fácil compreensão visto que é colorida e ilustrativa, configurando-se assim, uma ferramenta lúdica” (QUEIROZ, SILVA, COSTA e SARTORI, 2017).

Figura 14 - Respostas dos alunos para a quinta pergunta do Questionário B – Por que você ficaria mais interessado em aprender algum conteúdo se este fosse trabalhado na forma de HQs?



Fonte: A autora, 2020.

A Tabela 2 mostra que em relação à sexta pergunta do Questionário B, a maioria dos alunos entrevistados estava disposta a construir uma HQ com conteúdo de Química. Esta pré-disposição em aprender é um dos pilares da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel. O estudante precisa estar motivado e ter a intenção de aprender, mobilizando-se mentalmente e se concentrando, pois “[...] é necessário um determinado grau mínimo de atenção para que ocorra a

aprendizagem significativa, seguida de intenção explícita de aprendizagem e de recordação significativas” (AUSUBEL, 2003, p. 196 *apud* Puhl, Muller e Lima, 2020).

Para o terceiro item do Questionário B - Cite duas palavras (ou expressões) que vêm à sua mente ao lembrar das Histórias em Quadrinhos. – as respostas dos alunos foram divididas nas seguintes categorias: I) Títulos consagrados; II) Elementos gráficos; III) Entretenimento; IV) Aprendizagem.

A Tabela 3 apresenta os dados das quatro categorias de respostas dos alunos sobre o que vêm à mente deles ao se lembrar de Histórias em Quadrinhos.

Tabela 3 - Categorização das respostas dos alunos para o terceiro item do Questionário B: “Cite duas palavras (ou expressões) que vêm à sua mente ao lembrar das Histórias em Quadrinhos.”

Categorias	Exemplo	Frequência (%)
HQs consagradas	Turma da Mônica; Batman; Homem Aranha; Mafalda; Menino Maluquinho; Luluzinha.	54,4
Elementos gráficos	Desenhos; Balões de fala (<i>Boom!!! Crash!!!</i>)	33,3
Entretenimento	Felicidade; diversão; humor	7,2
Ensino	Aprendizagem; imaginação	5,1

Fonte: A autora, 2020.

Em relação à primeira categoria, que diz respeito às palavras que lembram HQs, houve muitas respostas com o termo “Turma da Mônica”. E isto não é um acaso. A revista da Turma da Mônica é a HQ mais vendida no Brasil e, Mauricio de Souza, seu criador, o maior expoente dos quadrinhos, considerado um dos grandes formadores de leitores no país. Dirigida ao público infantil (hoje já existem publicações, especificamente, para o público jovem), gera, apenas aqui, mais de 1 bilhão de revistas, além de longa metragens para cinema, séries para televisão, internet e mais de 2,5 mil produtos licenciados. A família, a escola e a mídia, geralmente, incentivam este tipo de leitura, o que faz com que a maioria dos estudantes jovens tenha tido contato com estas revistas na infância.

As HQs de super-heróis levam as crianças a se projetarem e a se identificarem com os personagens e exercem um fascínio em algumas pessoas, que mantêm o hábito da leitura deste tipo de revista ao longo da vida. E é justamente na “ampliação da familiaridade que se estabeleceu com as leituras de HQs, que muitos estudantes podem abrir espaços para outros tipos de leitura” (Vergueiro, 2014).

A segunda categoria, onde os elementos gráficos como balões de fala são lembrados, reflete aspectos característicos das HQs. O aspecto visual da linguagem é familiar. A junção da linguagem não verbal com a linguagem verbal pode melhorar a compreensão de conceitos por parte dos estudantes.

Com as HQs é possível ensinar aos alunos a capacidade de abstrair e ir além da imagem, desenvolvendo o domínio do código escrito e da linguagem gráfica dos símbolos (D' Ávila, 2014).

Nas lembranças dos estudantes as HQs estão ligadas à sensação de felicidade, humor e diversão. Isto porque funcionam como elemento que proporcionam interação entre emissor e receptor, utilizando recursos específicos, com uma narrativa informal, de linguagem fácil para divertir. “O lúdico faz parte do cotidiano humano caracterizando-se por promover satisfação, buscando criatividade, permitindo que o aluno conheça seus sentimentos” (Freitas e Aguiar *apud* Pereira, 2015).

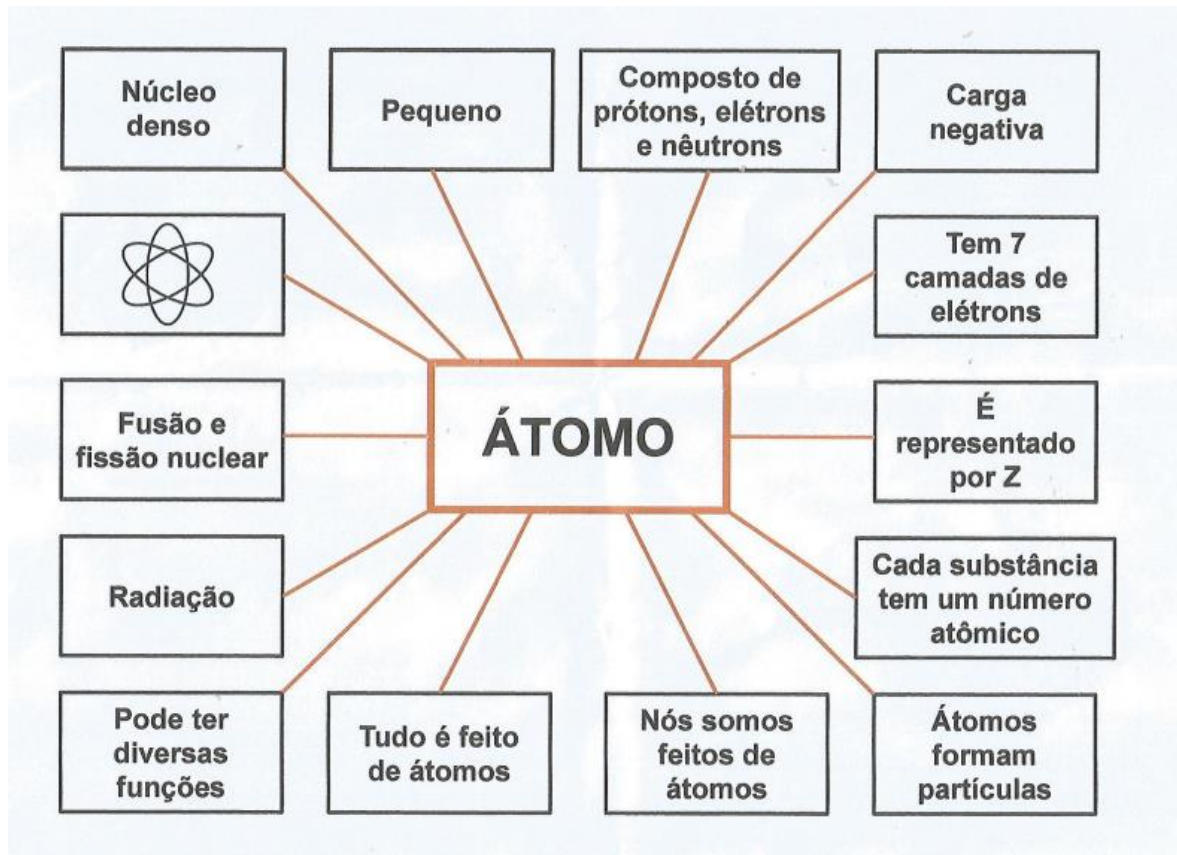
Os próprios alunos relacionam as HQs à imaginação e à consequente construção de significados. Tentar adivinhar o que pode acontecer na próxima cena ou revista aguça a imaginação do leitor, fazendo com que se sinta praticamente coautor da história.

A aprendizagem também é citada pelos estudantes. Provavelmente porque as HQs são capazes de tornar os conceitos mais leves, fáceis de serem assimilados, reforçando a importância daquele instrumento como suporte nos procedimentos pedagógicos e que, também, se apresentam como técnica de ensino (VERGUEIRO, 2013).

5.3 Investigação sobre a existência de subsunçores relacionados ao conceito de Átomo

Na tentativa de identificar se havia subsunçores acerca do tema Átomo, foi sugerido à turma que fizesse um mapa mental coletivo. A pesquisadora colocou a palavra Átomo no centro do quadro e os alunos foram dizendo o que já tinham ouvido falar sobre o assunto. Um pequeno grupo de estudantes começou falando, mas logo outros se juntaram ao grupo, incentivados pelo discurso de que não havia o certo e o errado naquele momento. O intuito era tentar captar todas as informações que tinham acerca do tema. Os mapas mentais apresentam particularidades relevantes, como valorizar os conhecimentos prévios. Esta técnica que deixa os alunos livres, com ideias diversas, mostra uma representação concreta daquilo que o aluno realmente conhece sobre determinado fenômeno, permitindo identificar alguns subsunçores. Esta etapa é fundamental na Teoria da Aprendizagem Significativa, pois segundo Ausubel, “o fator singular mais importante que influência na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece. Descubra o que ele sabe e baseie nisso os seus ensinamentos.” (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980, p.138). O mapa mental da turma está descrito na Figura 15.

Figura 15 - Mapa Mental sobre o tema Átomo antes do projeto das HQs



Fonte: A autora, 2020.

Ao analisar o mapa mental da Figura 15 percebe-se que já existem conceitos importantes sobre o Átomo circulando entre os estudantes, pois estes possuem experiências prévias sobre este tema antes do processo escolar. Esses conhecimentos prévios podem ser úteis para facilitar a construção do conhecimento científico pela mediação do professor. Embora não tenha sido discutido exatamente como eles foram obtidos, fortalece a ideia de que qualquer situação de aprendizado com a qual “o indivíduo se defronta na escola tem sempre uma história prévia” (VYGOTSKY, 2007, p.94). Alguns destes conceitos podem ser reforçados, como por exemplo “o átomo é pequeno”, “o núcleo é denso”. Algumas ideias precisam ser aprofundadas, como, por exemplo, “fusão e fissão nuclear”, “radiação”, “composto por prótons, elétrons e nêutrons”. É necessário também usar conhecimentos científicos para argumentar sobre, por exemplo, “cada substância tem seu número atômico”, “átomos formam partículas”. Estes conhecimentos prévios, os

subsunçores, serão importantes para a aprendizagem de outros conhecimentos, interagindo com a nova informação, modificando-se em função de uma nova ancoragem (MOREIRA *apud* FIGUEIRA, 2016). De acordo com Moreira (2010):

Em linguagem coloquial poderíamos dizer que “nossa cabeça” está “cheia” de subsunçores, uns já bem firmes outros ainda frágeis, mas em fase de crescimento, uns muito usados outros raramente, uns com muitas “ramificações”, outros “encolhendo”. Naturalmente, esses conhecimentos interagem entre si e podem organizar-se e reorganizar-se. Ou seja, “nossa cabeça” contém um conjunto dinâmico de subsunçores (MOREIRA, 2010, p.4-5).

A averiguação dos conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva dos estudantes direcionou a proposta da pesquisa para a construção das HQs, tendo como tema a Evolução dos Modelos Atômicos. A familiarização com a ferramenta de apoio pedagógico é importante, pois motivam a aprendizagem, de acordo com Ausubel, Novak e Hanesian (1980). Acreditou-se que ao estudar como o conceito de Átomo foi se modificando de acordo com o contexto histórico o estudante pudesse agregar novas informações, aprofundar e modificar as ideias que já tinham.

5.4 Entendendo o que é um modelo científico por analogia

A dinâmica para discutir o conceito de modelo foi muito bem recebida pelos alunos, que queriam logo adivinhar o que tinha dentro das caixas. O uso da dinâmica na sala de aula evidencia o real, aquilo que pode ser observado, e é importante porque imita situações abstratas a aquelas experimentadas de maneira informal pelo sujeito. Segundo Vygotsky, os desenvolvimentos dos conceitos espontâneos e científicos estão intimamente interligados e a aproximação destas duas vertentes é proposto nesta dinâmica. “[...] um conceito cotidiano abre o caminho para um conceito científico [...]” (Vygotsky 1989, p.94).

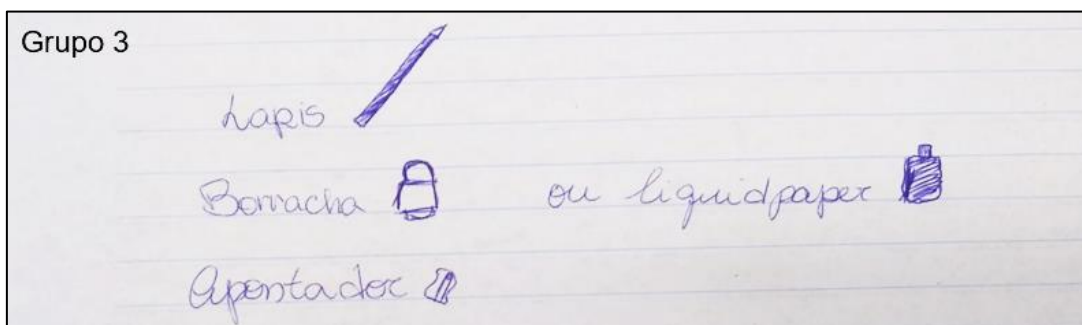
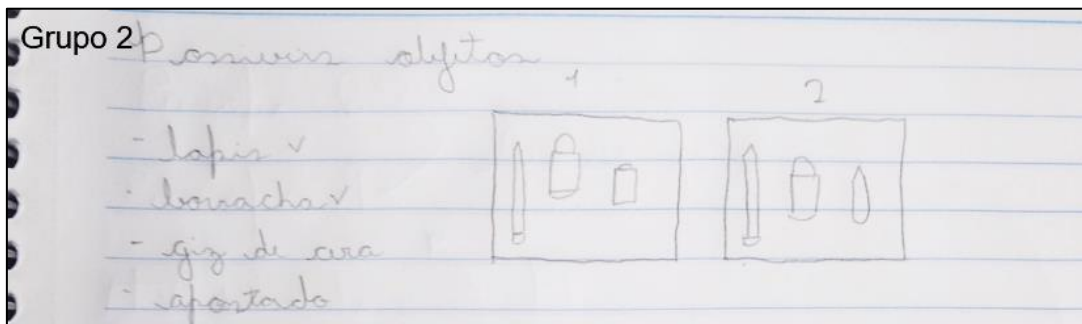
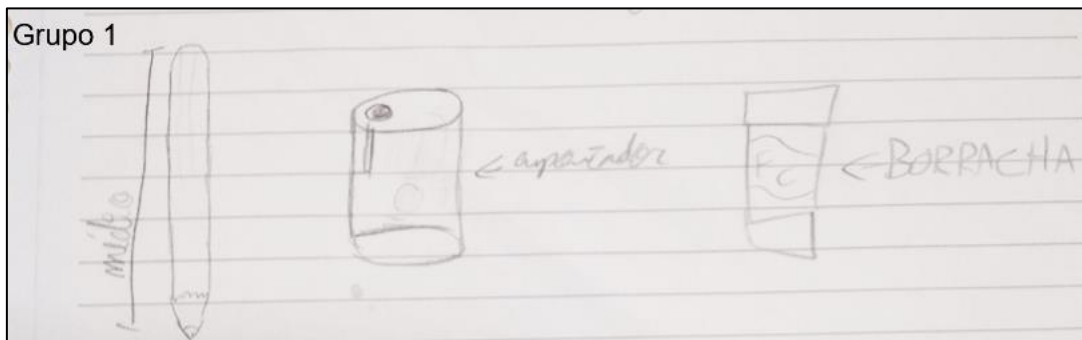
A execução da atividade proposta estimula a curiosidade dos alunos e não indica respostas prontas, funções, que segundo Vygotsky, a escola deve ser capaz de desenvolver nos alunos (JURIATI e ZANELLA, 2017).

A maioria dos estudantes respondeu que um modelo é uma forma, em exemplo. Esta resposta foi dada baseada em um conceito cotidiano, descrito por Vigotsky (2007), e espera-se que, com o desenvolvimento da atividade, o aluno se

apropriado do conceito de modelo científico. Para destacar a importância do momento histórico na alusão aos objetos a professora exemplificou: se vocês forem a um museu encontrarão mesas antigas e se compararem com àquelas que têm em casa, podem ser bem diferentes. Mas tanto a antiga quanto a moderna têm a mesma função: a de serem, por exemplo, locais onde fazemos as refeições. Então, podemos ter objetos em momentos diferentes da história com formas diferentes, mas com a mesma função.

A Figura 16 apresenta os desenhos dos grupos acerca dos objetos do contexto escolar que os alunos acreditavam estar dentro das caixas.

Figura 16 - Desenhos feitos pelos grupos de alunos durante a dinâmica “modelo científico por analogia”



Os grupos expuseram à turma seus motivos para terem proposto aqueles objetos. Quando o primeiro grupo disse que um dos objetos era lápis, a professora questionou por que não uma caneta ou um lápis de cor? Não poderia ser uma bola de gude? Alguns responderam que não era bola de gude, pois não rolava para todos os lados.

Um dos grupos disse que era um giz de cera porque ao balançarem a caixa acharam que um objeto tinha quebrado.

Após o momento de interação entre os grupos e a professora, foi permitido a eles abrirem as caixas. Todos os grupos falaram em apontador e um deles acertou até o formato do que estava dentro da sua caixa

Os apontadores tinham formatos diferentes e a professora ponderou que todos tinham a mesma função, mas que eles não tinham condições de saber suas cores ou formatos, porque não estávamos vendo. A professora explicou que a mesma coisa aconteceu com as pessoas que propuseram os modelos atômicos. Cada pesquisador deduzia um modelo de átomo que conseguia “enxergar” no tempo histórico que estava. Leucipo e Demócrito propuseram o átomo como uma estrutura indivisível e indestrutível antes mesmo da Ciência. O tempo foi passando e a história foi sendo vivida. Os cientistas, então, criam modelos microscópicos para explicar os fenômenos macroscópicos. É possível observar aqui que a professora, ao desenvolver o conhecimento científico, na sala de aula, escolheu certos sentidos e conduziu o conhecimento do aluno na direção do conhecimento sistematizado. Ela utilizou uma linguagem acessível, mesmo diante dos signos inerentes à esta ciência, familiarizando os estudantes a respeito dos significados embutidos na linguagem específica da Química (MACHADO, 2014).

A professora provocou os alunos, os instigou, os fez pensar, interferiu e estas atitudes tiveram um significado nesse processo de ensino-aprendizagem, pois ela reagiu às tentativas do aluno incentivando, corrigindo, fazendo novas perguntas e exigências em função da percepção do que o estudante pode ou não fazer. Vygotsky destaca o papel do professor como agente do processo, parceiro mais capaz a ser imitado, que deve mediar a aprendizagem utilizando estratégias que levem o aluno a ser independente. Coube à professora, dentre outras ações, destacar o que deveria ser observado e apresentar o modelo teórico, que

possibilitaria a compreensão do que é observado, estabelecido cultural e cientificamente (MARTINEZ e REY, 2017).

Para Vygotsky o professor é o ser social capaz de organizar o ambiente escolar, proporcionando a troca de experiências: “quanto mais amplamente a vida penetrar na escola, mais forte e dinâmico o processo educativo” (2003, p.300). O contato do aluno com pares mais experientes ajuda na formação das funções psíquicas superiores. A professora proporcionou a existência de um ambiente que ofereceu a oportunidade de várias interações, estimulando a coesão do grupo. A aquisição do saber é construída pela interação entre os conhecimentos adquiridos nas relações sociais e a interpretação que faz deles com base em sua própria experiência. Para a aprendizagem é necessário que o professor seja mediador das relações entre o aluno e o saber, entre o aluno e o mundo e entre eles mesmos (SOUZA e CARDOSO, 2019).

A discussão terminou com a ideia de que podemos estudar algo que não se vê propondo modelos. Quando acerto, mas não de forma precisa (acerto que é apontador, mas não consigo dizer que é amarelo, por exemplo) fazemos deduções. Estas deduções fazem parte do desenvolvimento do modelo atômico a partir do máximo que conseguimos enxergar. Não se deve enfatizar o erro, mas o esforço e os instrumentos disponíveis para explicar, naquele momento histórico, os fenômenos. Os cientistas descreveram o objeto de estudo deles até onde conseguiram alcançar, assim como os grupos fizeram com a caixa. O Modelo Atômico foi descrito de acordo com que o desenvolvimento científico e tecnológico permitia, tanto que o modelo anterior servia de ponto de partida para o modelo seguinte. O discurso da professora vai de encontro com as ideias de Machado (2014) quando esta destaca a importância da inserção histórico-cultural das questões relativas ao conhecimento químico.

Partindo de algo do dia a dia, esta atividade conduziu os alunos a fazerem deduções e, em seguida, chegarem ao entendimento do que é modelo atômico. Uma aproximação com o social, valorizando a significação da Química pelo aluno. De acordo com Machado, a Química pode promover habilidades específicas e mostrar que este tipo de conhecimento está na sociedade. A ação também funcionou como um organizador prévio, uma atividade utilizada pela professora para

identificar os subsunçores que os alunos traziam para a sala de aula. Este organizador antecedeu a apresentação do conteúdo novo, sendo abrangente, geral e inclusivo como propões a Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel (SOUZA e CARDOSO, 2019).

Ao final da ponderação, um aluno fez a seguinte pergunta: “Isso significa que em breve poderemos ter um outro modelo atômico?” Para essa pergunta, um outro aluno respondeu: “No mundo quântico tudo é possível.” Estas falas evidenciam o quanto foi importante diminuir a distância entre os conceitos químicos e a realidade. O discurso da professora dialogou com os conhecimentos que os alunos já tinham, levando-os a interagir, interpretar e a reconstruir o conhecimento. O envolvimento de várias vozes neste diálogo, provocou respostas, comentários e embates e constituiu o movimento de elaboração de conceitos (BAKTHIN *apud* STADLER e BARBOSA, 2017).

Fazer uma interconexão entre os níveis de representação macroscópico, microscópico e simbólico tão peculiares à linguagem da Química é um grande desafio para o professor. Trazer a discussão do que é um modelo para algo concreto e depois fazer uma analogia entre as deduções feitas pelos alunos acerca do que eles não viam com os cientistas propondo ideias sobre como era o Átomo, tende a facilitar a compreensão da importância do contexto histórico na construção do conhecimento. “A compreensão sobre um fenômeno químico se dá no trabalho na/pela com a linguagem” (Machado, 2014).

A discussão em grupo e as atividades práticas que envolvem a observação são fundamentais no processo de aprender, pois, segundo Machado, consideram o que tem sentido aos olhos da turma. A aula de Química foi encarada, então, como um espaço de participação de um diálogo, onde houve interrogações, escutas, respostas, discussões e até possibilidade de novas descobertas, quando um aluno questiona “Isso significa que em breve poderemos ter um outro modelo atômico?” Vygotsky (2007) destaca a importância desta troca entre os indivíduos, possibilitando a geração de novos conhecimentos e experiências.

Comparar o conceito de modelo com o de modelo científico exigiu, da professora, um discurso que diminuiu, em sala de aula, a distância entre os conceitos químicos e a realidade. Segundo Mortimer (1998), o aluno ao usar a

linguagem científica começa a frequentar um “estranho mundo onde os processos se transformam em nomes e os verbos em relações”. A linguagem científica tem características próprias, e o discurso químico escolar exige que se compreenda o tipo de pensamento característico deste campo de conhecimento. E ainda que o indivíduo não tenha acesso a determinado conceito envolvido na interpretação de uma dada teoria científica, ele poderá contribuir com as suas ideias do senso comum (MALDAMER, *apud* MACHADO, 2014).

A escolha da forma de abordagem de determinados conteúdos vai, de certa maneira, orientar aquilo que será dito, sendo parte importante da produção do discurso sobre o mundo, sob a visão da Química. Apresentar os Modelos Atômicos de maneira tradicional, sem antes propor a discussão da relação entre o conceito de modelo para a posterior ampliação para o conceito de modelo científico teria sido mais rápido. Mas a proposta de ensino precisa ter o entendimento da inter-relação entre os fatos químicos e sua integração e funcionamento no mundo (MACHADO, 2014).

5.5 Análise das Histórias em Quadrinhos produzidas pelos alunos

Durante o sorteio dos temas um grupo, formado apenas por meninas, perguntou se poderia fazer uma HQ envolvendo a temática “Mulheres na Ciência”. Embora este tema não tivesse sido pensado pela pesquisadora, foi permitido que as estudantes desenvolvessem este conteúdo. Vygotsky (2003) enfatiza a importância do papel do sujeito, como alguém com grande capacidade e com um enorme potencial a ser explorado, ou seja, um sujeito ativo. Permitir que este grupo desenvolvesse um tema de interesse dele está de acordo com um dos pressupostos da Aprendizagem Significativa de Ausubel: a vontade do estudante de aprender.

Houve uma preocupação inicial dos grupos com a avaliação da estética do trabalho e logo foi esclarecido que este não era o objetivo da atividade. O importante era deixar a imaginação fluir e usar uma linguagem clara para passar a mensagem. Nesta etapa do trabalho, os grupos já tinham buscado respostas para o que chamamos de perguntas norteadoras (Apêndice C). Foram entregues a cada grupo perguntas importantes para terem embasamento teórico e uma inserção histórico-social em cada um dos modelos. A professora e a pesquisadora também já tinham

reservado uma aula para sanar as possíveis dúvidas dos estudantes. A ideia foi criar um ambiente acolhedor, elogiando cada progresso deles e oferecendo ajuda diante das dificuldades. A seleção do material potencialmente significativo é uma estratégia que permite ao aluno “pensar sobre e com o conhecimento” (AUSUBEL, 2003).

Durante a discussão sobre definição de personagens, roteiros, tarefas, informações e conteúdo que foram selecionados percebemos a colaboração, a argumentação e, principalmente, a participação dos alunos na confecção das HQs. Eles puderam expor e discutir suas posições, conhecimentos, emoções e tiveram a oportunidade de selecionar situações e tomar decisões para criar uma identidade para a história. A proposta da atividade proporcionou que cada indivíduo contribuísse com a habilidade que desempenhava melhor: desenhar, escrever, propor caminhos para a história ou dar o título. Além disso, a atividade reforçou a criatividade e a necessidade de organização. Este conjunto de comportamentos e de envolvimento com a tarefa são fatores importantes de uma aprendizagem mais significativa, pois de acordo com Vygotsky (2003) a interação social é fundamental para a aquisição de significados. A negociação dos significados socialmente partilhados é um pilar essencial na produção de conhecimentos.

Comum às histórias criadas foi o tratamento que os grupos deram ao saber científico. Mesmo nos grupos cujo tema foi o modelo de Ernest Rutherford, onde o experimento da lâmina de ouro tinha muitos detalhes a serem explicados os alunos transformaram a linguagem mais específica dos livros didáticos em um discurso mais informal, sem perder a veracidade e o teor das descobertas. Os estudantes mostraram ser capazes de recriar os conteúdos pesquisados, validando o processo de aprendizagem (FREIRE, 2007).

As HQs produzidas mostraram que os alunos dominavam a linguagem peculiar deste tipo de narrativa. O uso de balões, a coerência desenho-texto, os diálogos entre os personagens apresentaram harmonia. Além disso, nota-se uma sequência lógica dos fatos, compatíveis com a estrutura de organização do pensamento em início, meio e fim (CAGNIN, 2014). Estes resultados estão em consonância com as respostas do Questionário B, onde 79,3% dos alunos afirmaram ter o hábito da leitura de Histórias em Quadrinhos na infância. E esta prática, ainda, permanece para 34,5% deles, pois existe o reforço deste tipo de

linguagem utilizada por algumas disciplinas do currículo escolar do 9º ano do ensino fundamental.

Ao perceber que a proposta exigia um trabalho autoral do grupo, a criatividade foi estimulada e permitiu que os envolvidos refletissem sobre o conhecimento novo, relacionando-o às suas experiências anteriores. Segundo Vygotsky (2003), um ambiente que permita a todos a oportunidade de participar em condições de múltiplas interações, estimulando a coesão dos grupos, facilita a aprendizagem.

Um fato observado é a presença, em quase todas as propostas, de personagens participando de situações próximas às vividas pelos alunos nas histórias e com características humanizadas. Segundo Vergueiro (2010), isso aproxima o leitor.

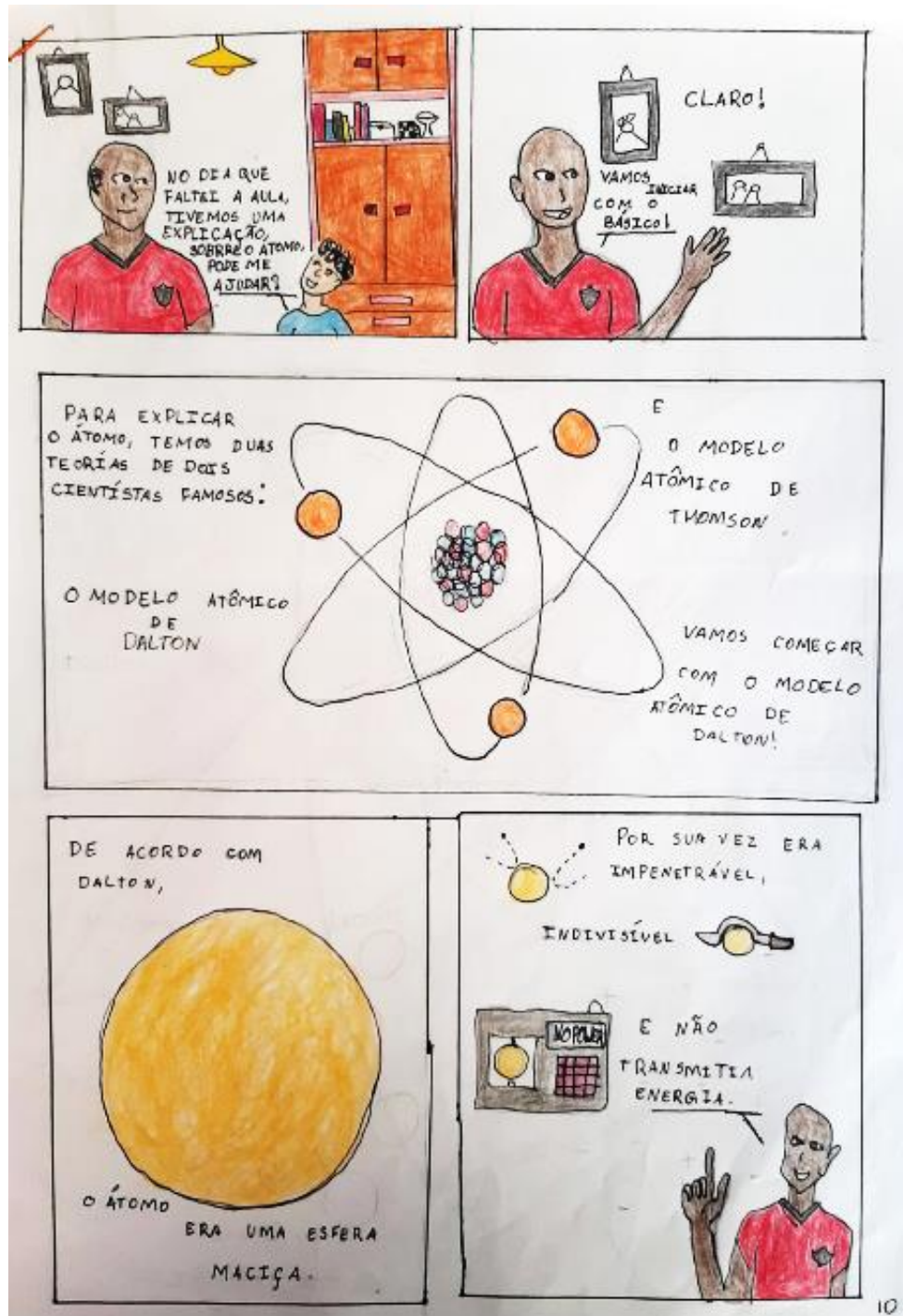
O Grupo A construiu uma história baseada nos conceitos de átomo de John Dalton e Joseph Thompson (Figura 17). Usando cores na atividade, citou um fato comum a alguns membros do grupo: chegavam atrasados na escola e perdiam a aula que começava às sete horas da manhã. Na história um adolescente que faltou à aula pediu ajuda ao seu pai ou alguém pertencente à sua família. Essa análise se deve ao ambiente doméstico que é retratado nos primeiros quadrinhos, o qual traz objetos característicos de um ambiente familiar. Essa observação vai ao encontro com as respostas dos alunos no Questionário A, as quais mostram que a maior parte dos estudantes teve informações sobre a disciplina Química com seus familiares e amigos. Portanto, é possível que o adolescente retratado na história seja a representação de um dos estudantes do Grupo A que busca informações com algum familiar próximo que já teve algum contato com a disciplina.

Outro dado que pode ser observado na HQ do Grupo A é a diferença nas vestimentas dos personagens. O adolescente e o seu familiar estão vestidos de maneira informal, enquanto o personagem que representa Thompson usa uma roupa mais formal, como paletó e gravata. Além disso, a vestimenta de Thompson tem características de ser uma roupa de época, fazendo referência à época em que o modelo atômico foi concebido por ele. Além das diferenças nas vestimentas, observa-se que o adolescente e o seu familiar apresentam expressões faciais

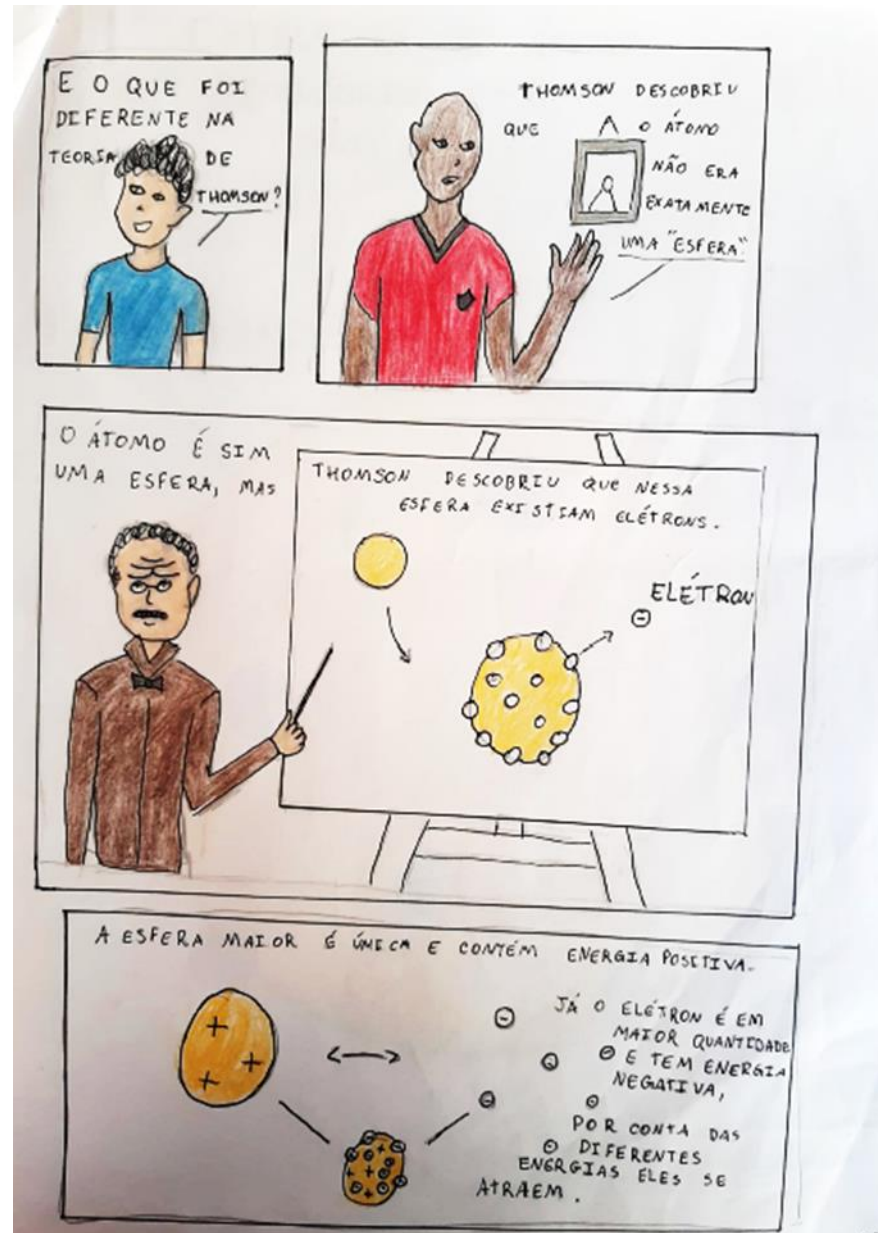
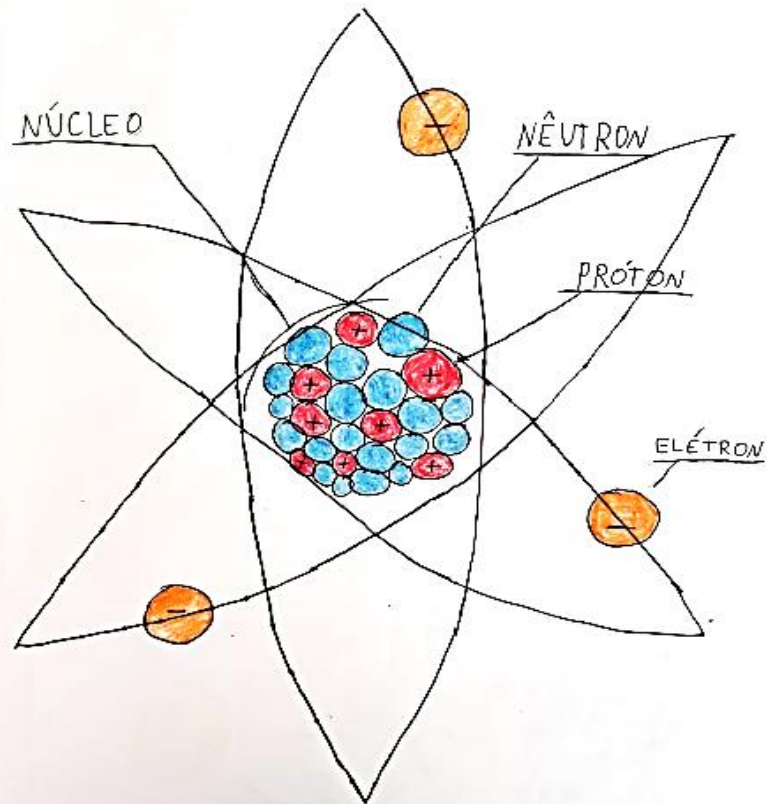
descontraídas enquanto o personagem de Thompson tem um semblante mais fechado, até mesmo, ranzinza. Isso pode ser associado à imagem que os estudantes têm dos cientistas como pessoas muito sérias, inteligentes e distantes da sociedade, ou seja, como um gênio isolado que passa a vida pesquisando determinado assunto. Portanto, esse estereótipo do cientista gênio pode ser explicado pela influência que as mídias exercem nos estudantes, já que esse tipo de imagem é constantemente retratado nos meios de comunicação.

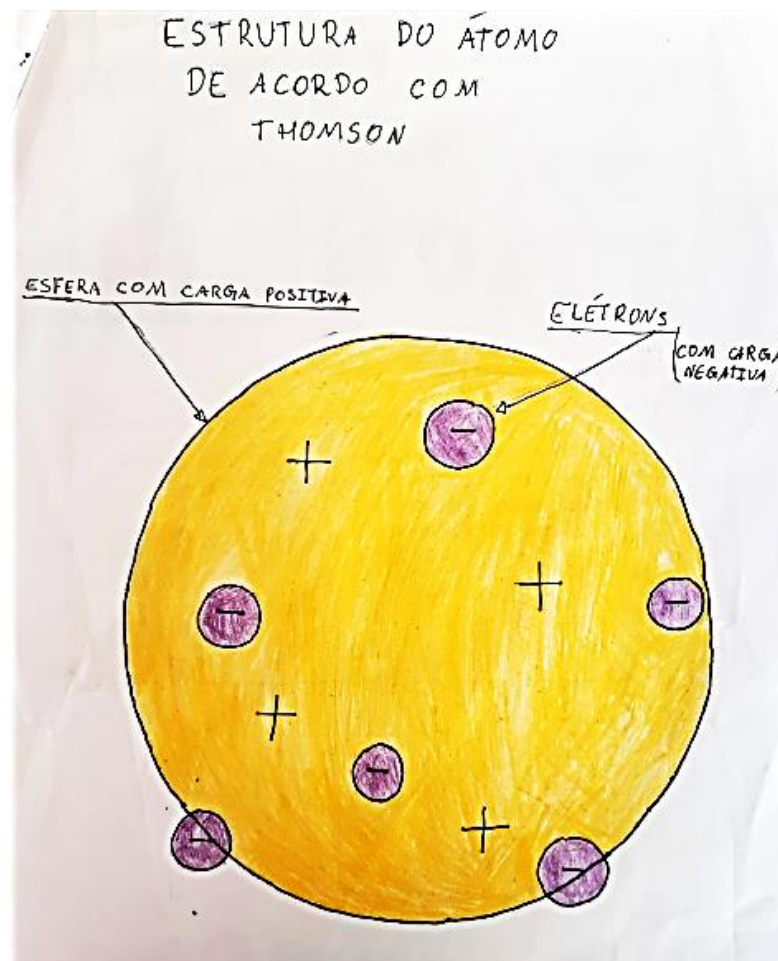
A HQ do Grupo A foi a única história proposta que não usou um título e não usou balões para o formato das falas, mas indicou que elas saiam de cada personagem através de um traço. Embora os modelos fossem de Thompson e Dalton, o desenho que caracteriza o átomo na história é o de Rutherford-Bohr, comum nos livros didáticos. Além disso, o Grupo comparou e explicou os dois modelos com desenhos fáceis de entender e muito fiéis ao que era dito, numa associação ideias-imagens importante na elaboração das mensagens que o grupo queria passar. De acordo com Vygotsky (1987) “a relação entre o pensamento e a palavra é um processo, um movimento contínuo de vai e vem do pensamento para a palavra e vice-versa”.

Figura 17 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo A - Modelo atômico de John Dalton e Joseph Thomson



ESTRUTURA DO ÁTOMO

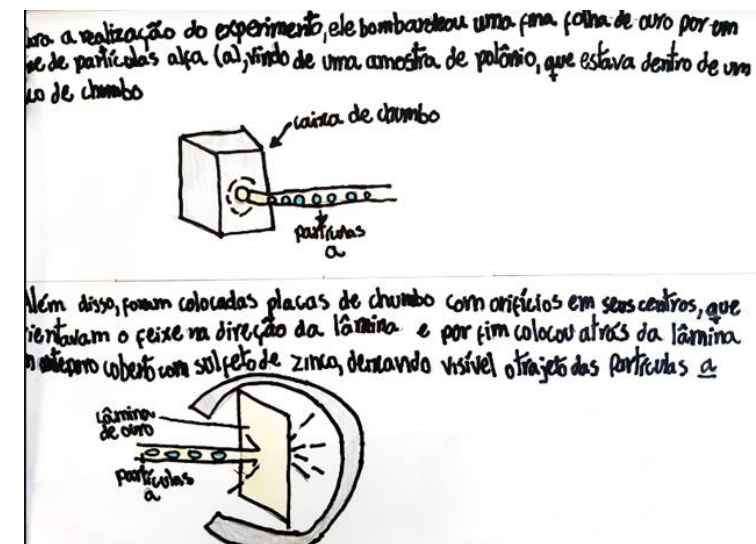
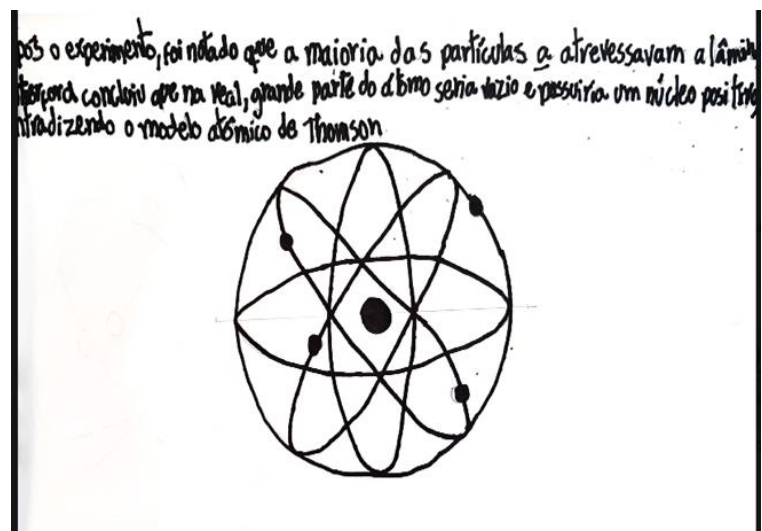
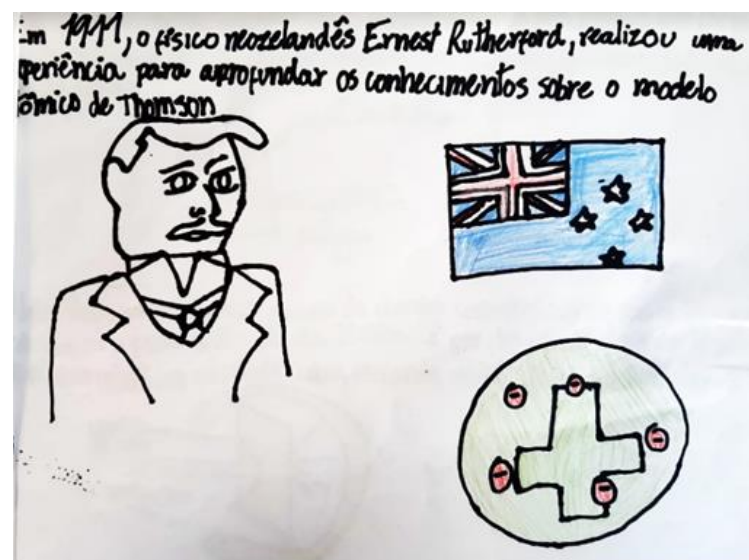
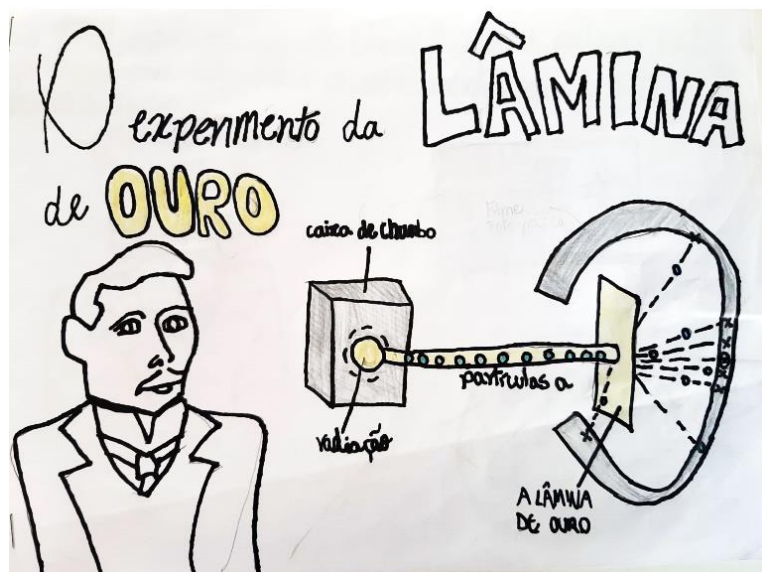




O Grupo B teve como base o modelo atômico de Ernest Rutherford (Figura 18 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo B – O experimento da lâmina de ouro

Na produção desse grupo também são observados o uso de cores, citação de datas, do nome completo do cientista. No entanto, não há presença de outros elementos que caracterizam uma HQ como balões de fala ou pensamento. O grupo narra o experimento sem trazer informações científicas para a linguagem dos componentes. Não cria identificação com o leitor por meio do diálogo ou com personagens com características culturais do grupo. Em toda narrativa o tipo de enquadramento é geral, ou seja, retrata todo o ambiente. O único personagem da história é Rutherford, cujo desenho tem características muito parecidas com as do cientista, inclusive o estilo de roupa. Os integrantes desse grupo optaram por descrever minuciosamente o experimento que serviu de base para as conclusões de Rutherford.

Figura 18 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo B – O experimento da lâmina de ouro



O Grupo C, também com o tema do modelo atômico de Ernest Rutherford, seguiu um outro caminho (Figura 19). Não usou cores, mas podemos perceber na estante desenhos de vidrarias características do laboratório de Química, onde eles têm aulas com certa frequência. A descrição do experimento da lâmina de ouro, fundamental para as proposições de Rutherford, não foi detalhada, mas fez comparação com modelos anteriores.

O grupo colocou o título “Atoman”, em destaque, para instigar a curiosidade pela história e colocou, entre as letras, o desenho da representação de um átomo. Além disso, os integrantes do grupo usaram balões de fala e de pensamento e onomatopeias (ZZZ, para indicar sono) característicos da HQs. Usaram legendas retangulares representando a voz do narrador para facilitar a compreensão do tempo e do espaço da história (VERGUEIRO, 2005).

Na HQ desse grupo, nota-se um plano geral no terceiro quadro para dar detalhes de todo ambiente como os materiais do laboratório, usando setas para destacar o experimento realizado.

Quando o grupo quis realçar a expressão de espanto diante da comprovação de que Thompson estava errado, usou um plano em detalhe, limitando apenas uma parte do corpo do personagem. Além disso, observa-se que um dos quadros contém apenas a imagem, sem o texto, mostrando que apenas ela é capaz de realizar o processo comunicativo.

Na HQ “Atoman” observa-se o uso de expressões características do grupo como “Caramba” e “Ué” revelando aspectos sócios-culturais da fala (SANTOS *apud* RAMOS, 2018).

Há presença de expressões fisionômicas e corporais para expressar o estado de surpresa do personagem ao descobrir a presença de espaços vazios nos átomos a partir do experimento da lâmina de ouro. Além disso, há a expressão fisionômica e corporal de empolgação ou excitação quando o personagem conclui que o átomo tem um núcleo e elétrons em órbita desse núcleo, comparando o átomo ao sistema solar. Observa-se também a expressão de espanto ou preocupação quando o personagem percebe que ficou com câncer por causa da radiação.

Na maioria dos quadros do Grupo C há relação entre palavras e figuras, pois é possível observar o uso de palavras em conjunto com as imagens com o objetivo de passar ideias que não seriam possíveis se a imagem estivesse sem as palavras ou vice-versa (McCLOUD, 2005, p.197). Isso é observado principalmente nos quadrinhos que mostram o personagem diminuindo de tamanho e o voltando ao tamanho normal. Há também um quadro só com a imagem, mostrando que apenas ela é capaz de realizar todo o processo comunicativo.

O Grupo C misturou fantasia a elementos concretos quando mencionou o fato de o personagem aumentar e diminuir de tamanho, com superpoderes numa alusão clara às HQs de super heróis, bastante citadas no questionário inicial. Outro fato observado é que o grupo retrata ser necessário tempo para a compreensão de um fato científico ao mencionar que se passaram “dias, meses, anos” até que o cientista compreendesse os resultados dos experimentos.

Na HQ do Grupo C percebe-se uma coerência na história, além de relacionar o modelo atômico sorteado pelo grupo com os anteriores e o posterior, que neste último caso é representado por Bohr falando com o túmulo de Rutherford. O Grupo encontrou espaço, também, para mencionar as consequências do uso da radiação sem a devida proteção.

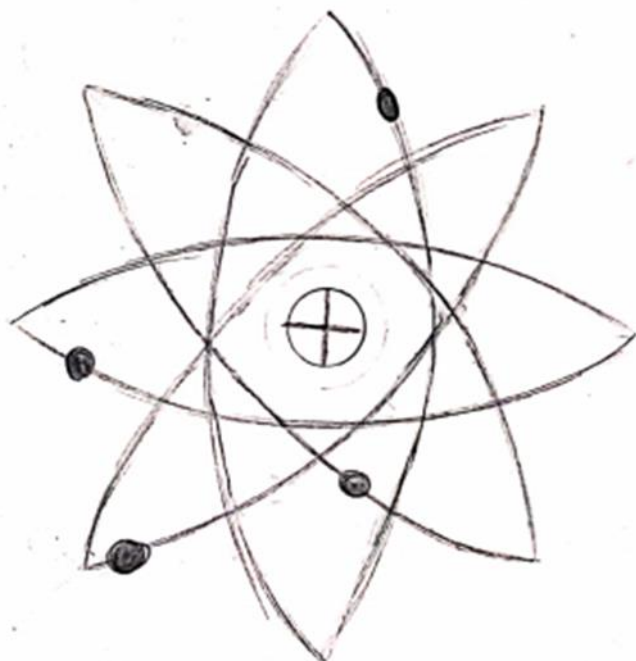
Nesta HQ nota-se que o personagem principal não apresenta as características estereotipadas dos cientistas, exceto a passagem que mostra o personagem que representa Rutherford realizando o experimento da lâmina de ouro pensando em ganhar o Prêmio Nobel.

Ao finalizar com a frase “E o ciclo recomeça” mostra que a Ciência se renova. Que não houve um fim, mas assim que uma nova descoberta acontece, as antigas certezas são revistas e reformuladas.

A construção dos conhecimentos químicos observados na atividade de confecção das HQs foi marcada pelo uso da palavra associada à linguagem visual, ou seja, essa associação conduziu à produção de significados, pois a palavra e a linguagem visual deixaram de ser apenas veículos para comunicar a mensagem e passaram a ter um papel na formação do conhecimento (Vygotsky, 1987).

Figura 19 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo C – O átomo de Ernest Rutherford

ATOMAN





Fonte: A autora, 2020.

De acordo com Vygotsky (2003, p.300) “só a vida educa e quanto mais amplamente a vida penetrar na escola, tanto mais forte e dinâmico será o processo educativo”. Podemos perceber claramente esta reflexão na história “O Ano Novo da Química” (Figura 20) quando o Grupo D relacionou a queima de fogos de artifício com o modelo atômico de Rutherford-Bohr. A festa de Ano Novo, em especial a queima de fogos na Praia de Copacabana, no Rio de Janeiro, é uma das maiores festas do mundo, atraindo mais de 2 milhões de pessoas. Quando o Grupo conecta o modelo de Rutherford-Bohr às cores do fogo de artifícios ele dá um significado real, a um conhecimento que, a princípio, é muito abstrato. Isto é, o Grupo trabalhou um conhecimento científico em um evento do cotidiano deles, contextualizando o novo saber, favorecendo a aprendizagem significativa.

Nesta HQ também há uso do título fazendo uma ligação entre a disciplina Química e o Ano Novo, que é sempre um período festivo, promovendo um impacto significativo no leitor.

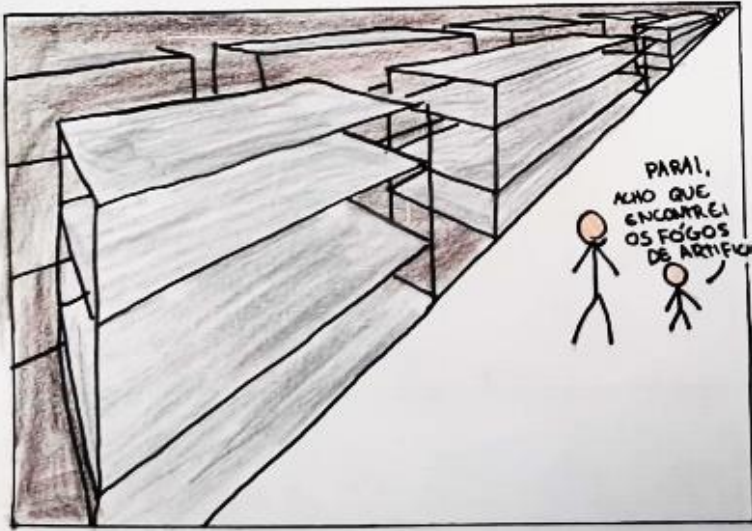
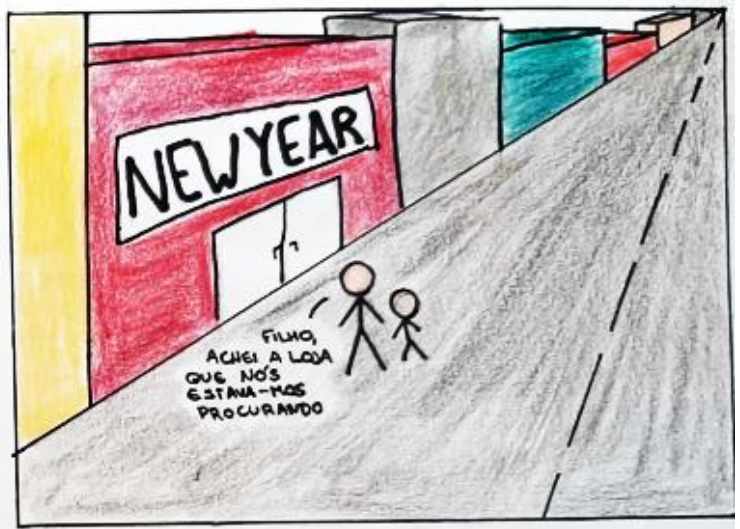
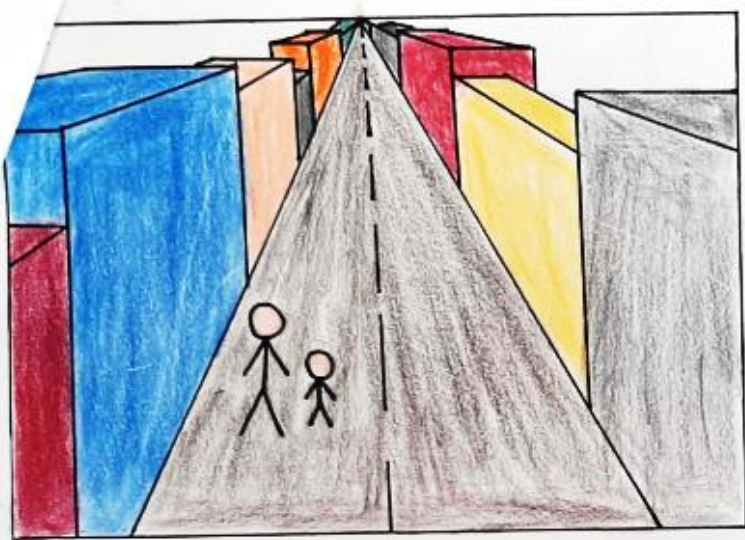
O contexto da produção dessa HQ é fora do ambiente escolar e o grupo fez uma transposição do discurso ouvido em sala de aula e nas pesquisas realizadas através das perguntas norteadoras para a realidade, o que indica que o conceito visto em sala de aula cumpre um papel mais amplo ao ser aplicado na compreensão dos fenômenos observados no cotidiano desses alunos, que no caso foi a queima dos fogos de artifício na Praia de Copacabana na comemoração do Ano Novo.

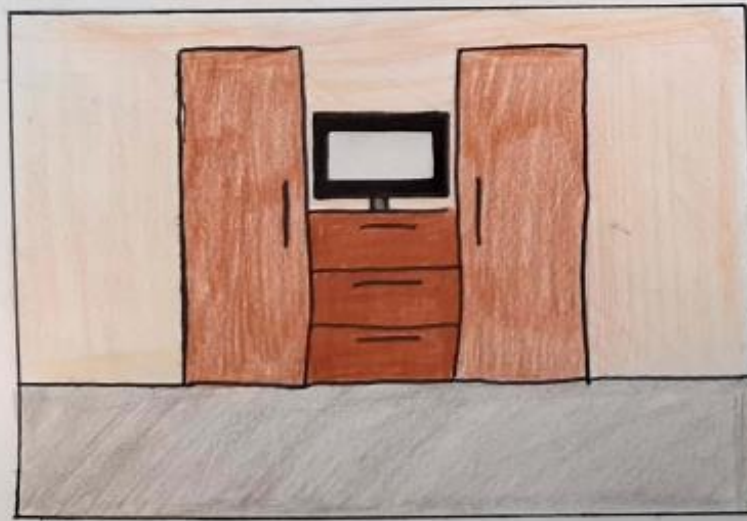
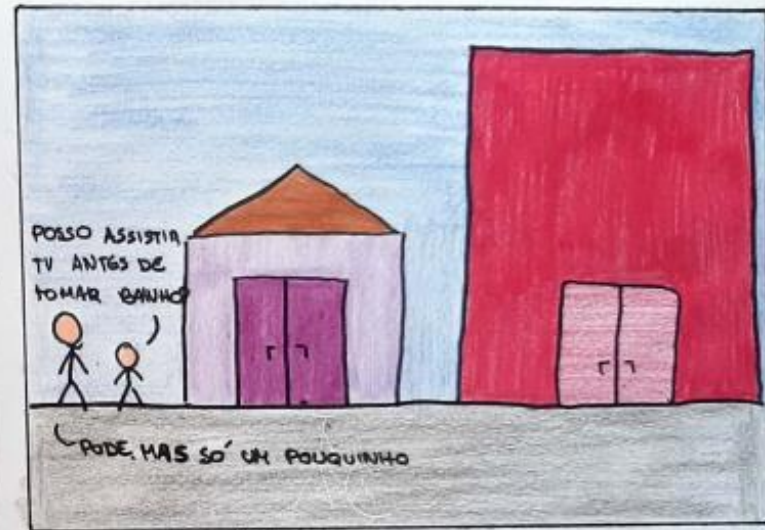
Nota-se que este grupo usou muitas cores nos desenhos, trazendo elementos do cotidiano, culturais como o pagamento, “débito ou crédito?”, além de personagens reais numa linguagem informal, numa clara identificação com o leitor. Usou diálogos, mas sem os balões característicos de fala, e partiu de uma curiosidade para desenvolver a história, explicando a pergunta no final. É interessante observar que o Grupo D faz um retrospecto dos modelos atômicos.

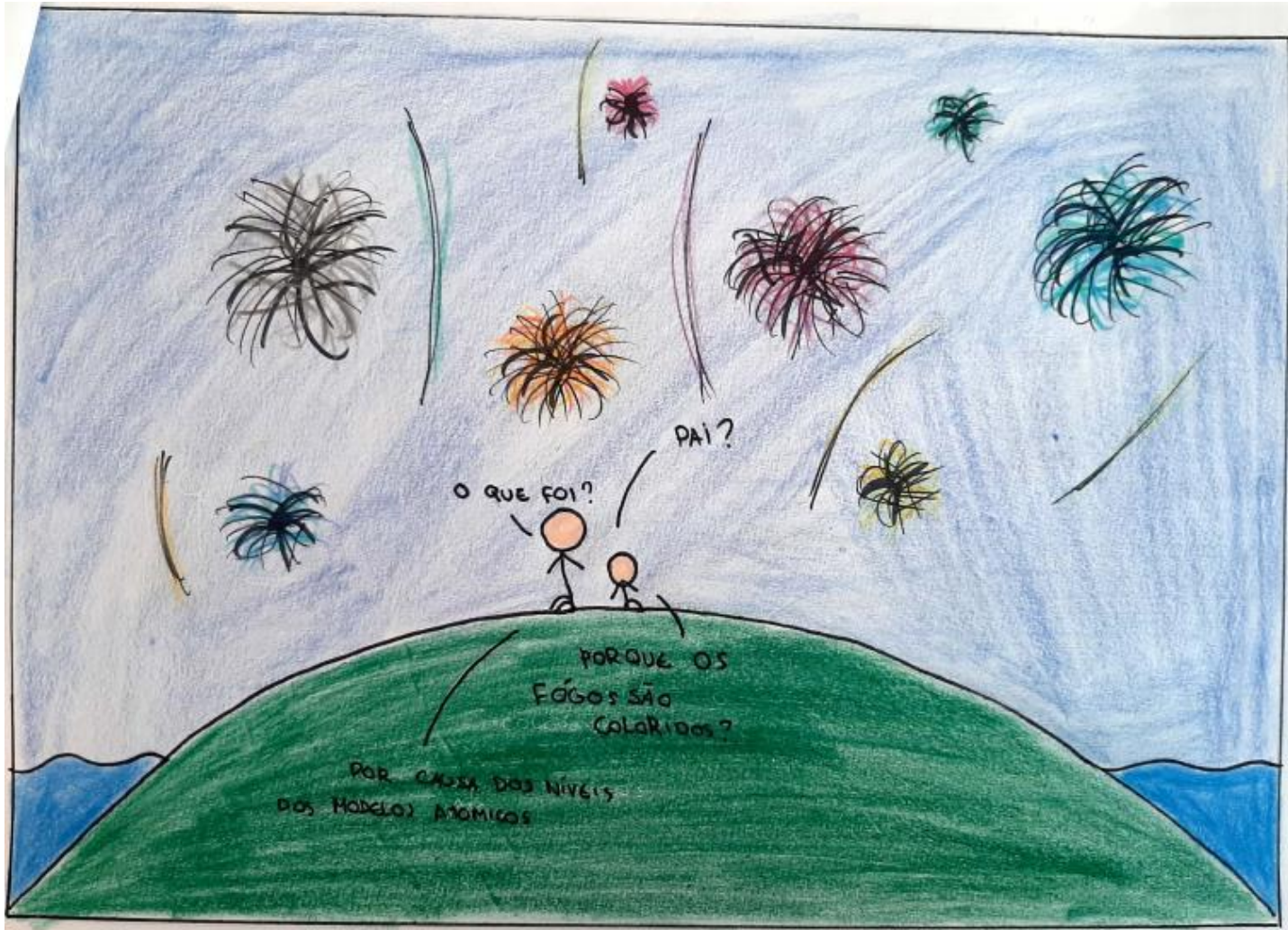
O grupo usou um enquadramento geral para narrar as características do átomo segundo Rutherford-Bohr. Os personagens não têm expressões fisionômicas e o destaque maior é dado às imagens dos ambientes onde ocorrem as cenas.




Figura 20 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo D – O Ano Novo da Química

ANO-NOVO DA QUÍMICA



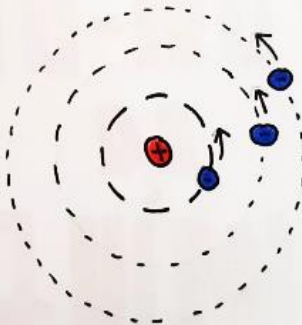




DALTON	THOMSON	RUTHERFORD
 <p>Maciços Esféricos Melhor parte da matéria Indivisível Indestrutível</p>	 <p>PODIM-DE-PASSAS esférico não-macizo presença de eletrons</p>	 <p>SISTEMA-PLANETARIO eletrosfera eletrons núcleo pequeno e positivo</p>

RUTHERFORD-BOHR

O núcleo tem um campo de força o que mantém os eletrons em "órbita" em volta do núcleo em diferentes níveis.



Cada nível tem uma quantidade de energia. Quando um eletron ganha mais energia ele vai para outro nível. Quando ele volta para o normal libera luzes coloridas.

A história do Grupo E, Figura 21, surgiu de um pedido do próprio grupo, composto apenas por meninas, que queria falar sobre “Mulheres na Ciência”. Elas, no entanto, foram além de uma luta feminista que, muitas vezes, tem deixado de lado as questões raciais e de classe. Sendo assim, o Grupo buscou a representatividade das minorias nas Ciências: mulheres e homens com suas lutas individuais para terem seus trabalhos reconhecidos no meio acadêmico.

O grupo criou um título “Bianca em quebrando o tabu” que funciona como um convite à leitura e que a princípio não tem nenhuma conexão com a Ciência. Usa um enquadramento de plano médio em algumas cenas, em que a personagem Bianca é retratada da cintura para cima, mostrando um tratamento mais intimista da personagem.

Em outras cenas a adequação da realidade ao papel é feita através do plano detalhe, realçando um pormenor como o ventilador e a transição do sono para o acordar, sem nenhuma palavra, destacando a imagem com seu potencial de conversação.

Cabe ressaltar que foi notório o trabalho de pesquisa deste Grupo, visto que dos cientistas citados, apenas Marie Curie é citada com frequência nos materiais científicos.

As muitas cores usadas nesta HQ são elementos fundamentais que retratam a diversidade de personagens, exercendo papel importante na comunicação.

Logo no primeiro quadrinho há um desabafo da personagem Bianca: “*Você é só uma bolsista favelada, por que não vai embora daqui?*”. Durante muitos anos, o CAp-UERJ, por ser considerado um colégio de excelência pelas famílias, atraía crianças de classe média e alta. O acesso por sorteio ocorria apenas na primeira série do ensino fundamental. No sexto ano, outra possibilidade de entrada, a relação candidato-vaga era tão alta que os estudantes que conseguiam a vaga tinham notas altíssimas nas provas, tendo, geralmente, passado por um curso preparatório. Depois de um longo período de greve, por falta de salários de professores e funcionários, esta realidade mudou. Muitas famílias optaram por tirarem seus filhos da escola e as vagas ociosas foram ocupadas por um sorteio, além de uma redação.

O perfil socioeconômico da comunidade escolar mudou. A fala da personagem Bianca é, então, um grito de inclusão.

Pertencer a um grupo na adolescência faz parte do processo de elaboração da identidade do jovem. Ele busca, fora do âmbito familiar, outras referências para sua formação enquanto indivíduo e os amigos passam a ter grande importância. É com eles que o adolescente pratica seus papéis sociais e busca segurança para garantir seu espaço. Bianca declara dificuldades de pertencer a um grupo e no decorrer da história busca a identificação com outras pessoas, também pertencentes a grupo menores, que tiveram suas conquistas e seus papéis reconhecidos socialmente.

A HQ criada pelas meninas foi uma maneira de colocar em discussão a realidade vivida ou percebida pelo grupo. “Viver significa participar de um diálogo. Neste diálogo o homem participa todo e com toda sua vida. Ele se põe todo na palavra” (BAKHTIN, *apud* MACHADO, 2014).

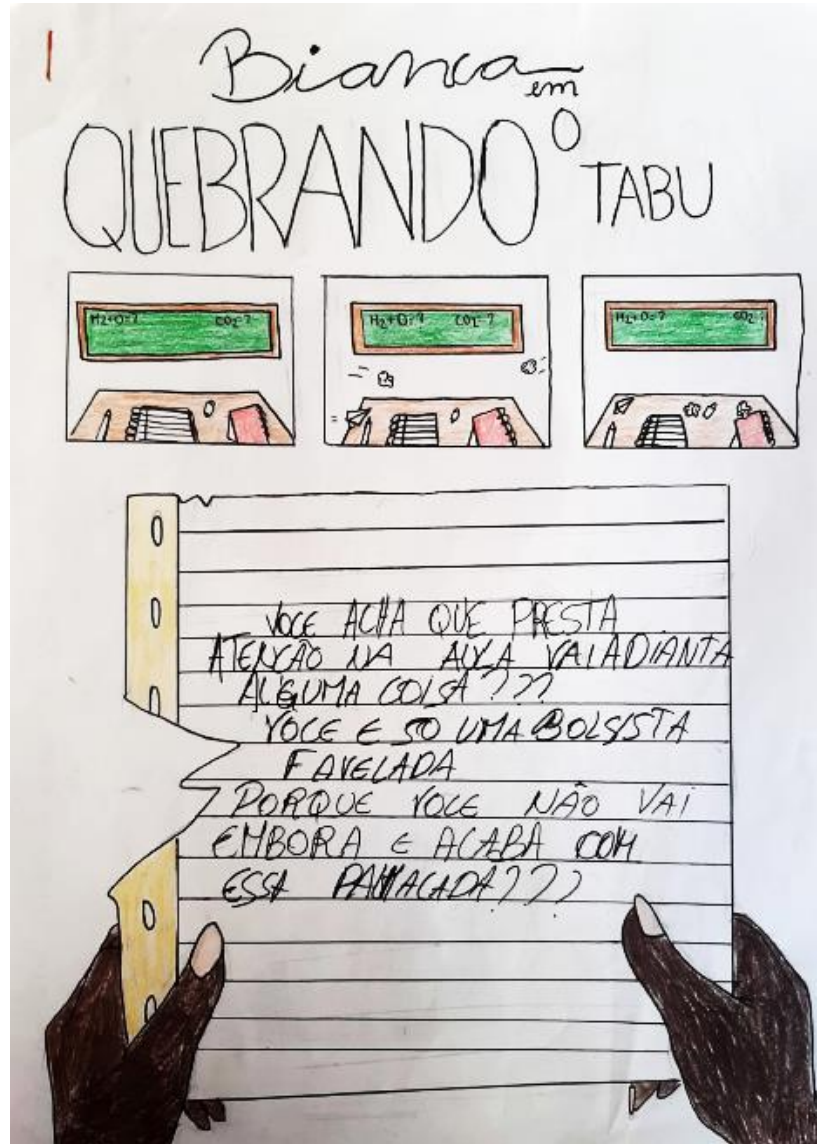
A mídia de uma maneira geral contribui para a formação da imagem de um cientista como alguém com superpoderes, inatingível e estereotipado, afastando a possibilidade de serem negros, mulheres, jovens, enfim, pessoas comuns, próximas a nós. Na HQ construída o Grupo buscou por pessoas comuns com feitos importantes, colaborando para que estudantes possam enxergar a imagem de cientistas como pessoas mais próximas da realidade em que se encontram.

De acordo com o IBGE - 2018, 54% dos brasileiros se identificam como negros ou pardos, mas esta maioria não se vê representada na mídia ou nos livros didáticos. Pelo contrário, o ideal de beleza ou de perfeição foi sempre de um branco. Os negros buscavam maneiras de se encaixarem neste ideal de diversas formas, como, por exemplo, alisando cabelo ou fazendo procedimentos para afinar o nariz. A representatividade passa a ser um fator importante na identidade negra. À medida que passam a ocupar espaços importantes e terem destaques, os negros passam a ser inspiração para outros negros, fortalecendo a autoestima e aflorando o sentimento de pertencimento ao grupo. Portanto, saber que existem outras pessoas como ele, faz o indivíduo se reconhecer existente e serve de fonte de inspiração

para resolver desafios. Na HQ criada, os vários cientistas citados passam a mensagem que qualquer pessoa é capaz apesar das dificuldades.

O último quadrinho com a frase “*Você não está sozinha*” é um empoderamento da personagem Bianca e de todas que se identificam com ela, em todos os gêneros ou raças, comprovado pelo desenho que enfatiza a diversidade. Além disso, observa-se que no final desse quadrinho está escrito “Continua...” ao invés de “Fim” o que indica que as autoras da HQ acreditam que muitas outras mulheres ajudarão a escrever a História da Ciência com suas importantes descobertas.

Figura 21 - Imagem digitalizada da História em Quadrinhos do Grupo E – Mulheres na Ciência





NÃO TEM COMO EU SER ESSA CIENTISTA QUE VOGÊS ESTÃO PROCURANDO

TODOS DIZEM QUE EU SÓ SOU UMA MENINA NEGRA QUE VEIO DE COMUNIDADE

EU NÃO POSSO -

SHHHHHHHHHHHH

NERGIS MAVALVALA

MAE JEMISON

AH QUERIDA, VOCÊ NÃO PODE SE IMPORTAR COM O QUE AS PESSOAS PENSAM DE VOCÊ.

ACHO QUE TEMOS QUE

ALCYN

DONNA STRICKLAND

APRESENTAR ALGUMAS PESSOAS DAQUI PARA VOCÊ.

VOCÊ NÃO FOI A ÚNICA A PENSAR QUE NÃO CONSEGUIRIA

ISSO TUDO É POR CAUSA DOS PADRÕES QUE A SOCIEDADE IMPÕE

ESTA SOU EU, MARIE CURIE

SOZINHA DESCOBRI O RÁDIO E O POLÔNIO (ELEMENTOS QUÍMICOS)

POR ISSO FUI A 1ª MULHER A GANHAR UM PRÊMIO NÓBEL,

MAS OS HOMENS NUNCA ME RESPEITARAM

ENTÃO TIVE QUE DIVIDIR MEU PRÊMIO COM MEU MARIDO

FUI A 1ª MULHER NEGRA A VIAJAR PARA O ESPAÇO, EM 1992

DIZIAM QUE EU NÃO IRIA CONSEGUIR, POR SER UMA MULHER NEGRA

MAS EU ENTREI PARA NASA, VIREI ASTRONAUTA E CONDUZI EXPERIMENTOS COMO MÉDICA.



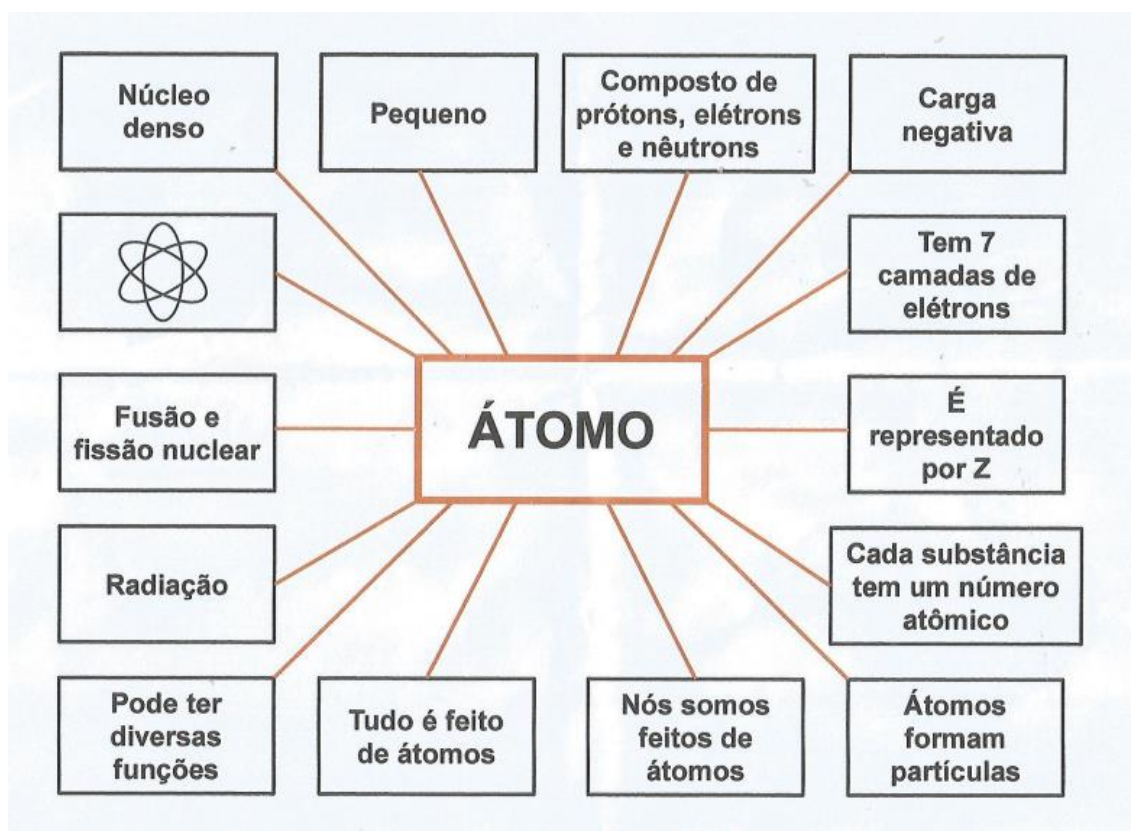
De uma maneira geral os grupos estabeleceram uma ligação entre o conteúdo a ser abordado e alguma situação da vida prática, indicando um caminho para aprendizagem além do mecânico, de maneira significativa, condizente com a teoria de Ausubel (2003).

Os estudantes puderam expressar o pensamento de forma natural, com linguagem corriqueira e precisaram reelaborar e reestruturar o conhecimento contribuindo para apropriação dos conteúdos. Vygotsky (2003) enfatiza que os conceitos científicos aprendidos na escola introduzem novos modos de operação intelectual, proporcionando abstrações e generalizações mais amplas da realidade.

5.6 A verificação de aprendizagem de novos conhecimentos químicos

No início da pesquisa a turma fez um mapa mental acerca da palavra átomo, que será rerepresentado a seguir para facilitar a comparação (Figura 15).

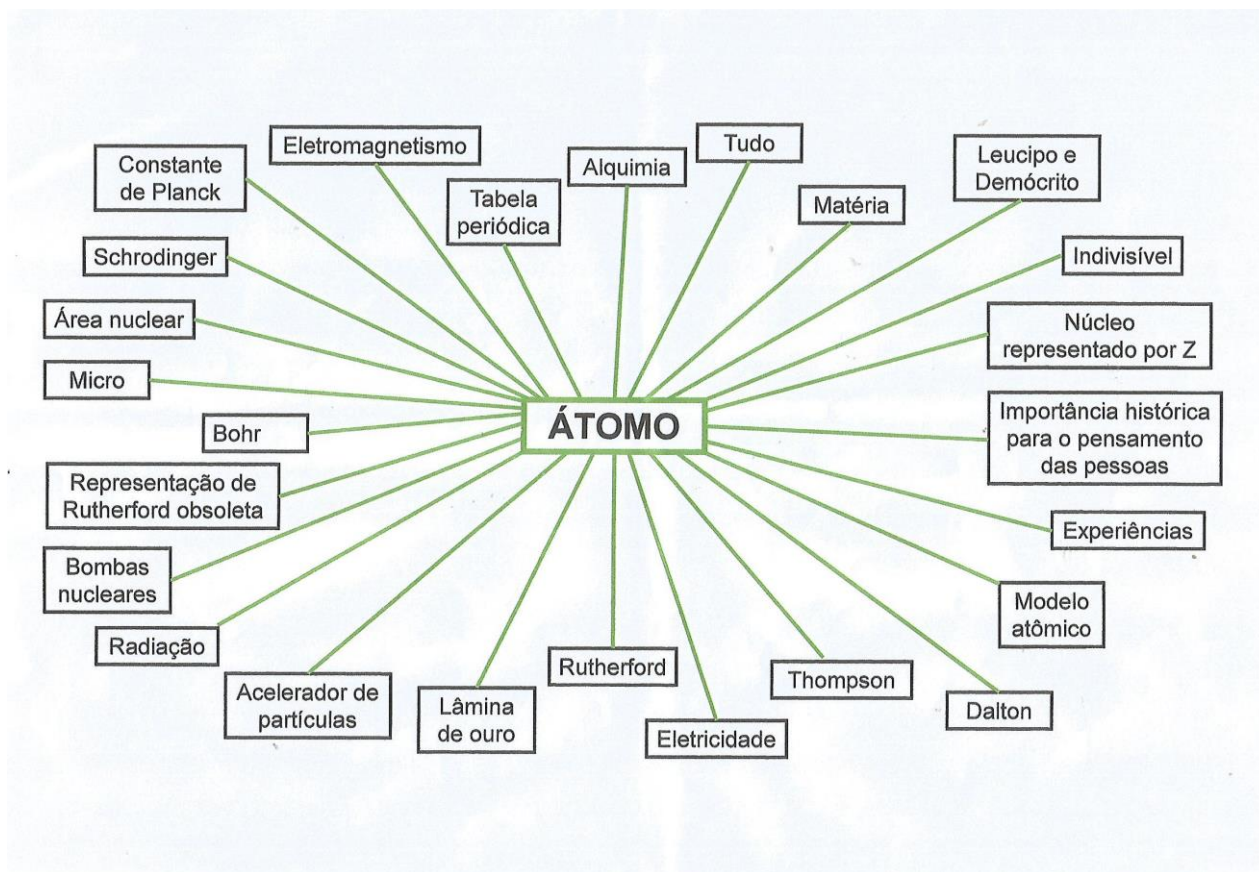
Figura 15: Mapa mental sobre o tema Átomo antes do projeto das HQs



Fonte: A autora, 2020.

Após a entrega e a apresentação das HQs para a turma, foi produzido, coletivamente, um novo mapa mental, apresentado na Figura 22.

Figura 22 - Mapa Mental pós o projeto sobre HQs



Fonte: A autora, 2020.

A principal função do primeiro mapa mental era de identificar possíveis subsunçores. Segundo a Teoria de Aprendizagem Significativa (Ausubel, 2003) eles serão os pilares para as novas aprendizagens.

O mapa mental possibilitou aos estudantes se expressarem livremente permitindo que fossem colocadas as influências que surgiram dos meios de comunicação e de conteúdos escolares de outras séries. É possível perceber que os alunos conseguiram relacionar conteúdos científicos importantes como: “radiação”, “fusão e fissão nuclear”, “composto por prótons, elétrons e nêutrons” e “tem sete camadas de elétrons”. Os termos fissão e fusão nuclear podem ter uma relação com

o cotidiano dos estudantes, pois são assuntos que frequentemente são veiculados pela mídia, como as consequências do acidente de Fukushima, no Japão em 2011, do desastre na usina nuclear de Chernobyl, na Ucrânia, que apesar de ter ocorrido em 1986, foi retratada na minissérie Chernobyl, lançada em 2019, com grande audiência. Como era previsto, não há relação com o processo de construção dos modelos atômicos ou com o conceito de modelo científico, mostrando que são ideias ainda não trabalhadas. Este mapa mental serviu então como um organizador prévio do projeto que seria proposto.

No segundo mapa mental (Figura 22) os nomes dos cientistas mais importantes no desenvolvimento dos modelos atômicos são registrados. Fato que era esperado, visto que nomeavam os temas do projeto. Também aparecem os nomes de Leucipo e Demócrito, outros cientistas, que embora não fossem tópicos do trabalho, eram citados nas perguntas norteadoras (Apêndice C) do modelo atômico de Dalton.

A importância do professor no seu papel de organizador do ensino é de mediar a capacitação de significados (HILGER e GRIEBELER, 2016) por parte dos alunos e está reforçada neste segundo mapa mental. As perguntas norteadoras entregues a cada grupo antes da construção das HQs propuseram uma pesquisa que envolvia não só o modelo atômico em si, com os respectivos experimentos envolvidos, mas toda a situação histórica e social que caracterizavam o período. Além disso, as perguntas norteadoras encaminhavam para a percepção de haver uma continuidade nas ideias de cada cientista ao sugerir a comparação do modelo atômico de um determinado grupo com o que vinha anterior a ele historicamente. Ou quando perguntava qual a principal problemática de cada modelo, sugerindo a Ciência em movimento e possibilitando uma visão crítica de cada uma das propostas. Estes fatores estão retratados no mapa pelas seguintes palavras, expressões ou frases: “Alquimia”, “Importância histórica para o pensamento das pessoas”, “Representação de Rutherford obsoleta”, “Experiências”, “Lâmina de ouro”, “Radiação”.

Alguns conceitos foram lembrados em relação ao primeiro mapa, sendo que as expressões “Tudo é feito de átomos” e “Nós somos feitos de átomo” foram substituídas pela palavra “Tudo”, mantendo a ideia da constituição da matéria. A

palavra “Pequeno” foi trocada pela palavra “Micro” que, para os alunos, parece ter um cunho mais científico.

Embora o número de ramificações do primeiro para o segundo mapa tenha aumentado consideravelmente, apresentando evidências que, agora, a turma tenha muito mais aspectos ligados à temática, alguns conceitos precisam ser rediscutidos. Por exemplo, a palavra “Indivisível” requer uma averiguação: tal vocábulo está ligado a um modelo atômico específico (John Dalton), mas para um grupo ou um aluno esta é uma definição para Átomo. Um outro exemplo é a frase “Núcleo representado por Z” que precisa ser esclarecida: Z é a representação do número atômico e não do núcleo atômico. A retomada de conceitos é prevista na Teoria da Aprendizagem Significativa e reforçada por Machado (2014), com o objetivo de “garantir a compreensão do que já foi dito e a clareza das comunicações futuras”.

No cotidiano da sala de aula é difícil comparar o que o aluno sabia antes e depois da apresentação de determinado conteúdo. Geralmente a avaliação indica o que ele apreendeu ou não daquele assunto, sem levar em conta aquilo que o estudante já trazia de bagagem. Ao comparar os mapas mentais é possível ao professor perceber a evolução ou não daquele conhecimento, se as ideias que antes estavam confusas ficaram mais claras e quais são as interferências necessárias para que a aprendizagem ocorra de maneira significativa.

O trabalho em grupo aconteceu em todas as etapas do projeto, onde os alunos tiveram seus saberes, experiências, opiniões valorizadas na construção do conhecimento de forma colaborativa e isto permitiu uma interação constante entre os estudantes e entre os estudantes e a pesquisadora, incentivando o aluno a colocar suas opiniões, a negociar e a se expressar (DIESEL e BALDEN, 2017).

Vygotsky (2003) considera fundamental para o desenvolvimento de qualquer indivíduo a interação social. Com os trabalhos em grupos pode ser valorizado o ritmo de aprendizagem de cada um, a troca de conhecimentos, a diversidade cultural e as relações desenvolvidas no contexto que o aluno estava inserido.

Ao optar pela forma de os estudantes trabalharem em grupo, a pesquisadora pode trabalhar na Zona de Desenvolvimento Proximal, pois possibilitou alunos com diferentes níveis de ensino interagirem e trocarem experiências uns com os outros,

contribuindo com as habilidades que consideravam melhor para a construção do projeto e, conseqüentemente, do conhecimento. Os estudantes, então, tornaram-se mais protagonistas da aprendizagem, pois segundo Vygotsky *apud* Silva Feitosa (2019, p.12) “já é hora de colocar o aluno sobre suas próprias pernas, de fazê-lo andar e cair, sofrer dor e contusões e escolher a direção” (VYGOTSKY *apud* SILVA FEITOSA, p.12, 2019).

A interação entre os grupos permitiu também o desenvolvimento da linguagem que é um sistema de signos fundamental, e que tem como principal função estabelecer o contato social, tanto nas crianças quanto nos adultos. Ao construir as Histórias em Quadrinhos, os alunos expressaram seus entendimentos dos conceitos, associando texto e imagem, passando da memorização para a compreensão. E para chegarem ao produto foi necessária muita cooperação entre os alunos, onde foi possível observar que, muitas vezes, um explicava o conteúdo para o outro. “A linguagem não é apenas um veículo que transporta um conteúdo, ela constitui as nossas formas de pensar e do processo de significação” (VYGOTSKY, 2003).

O trabalho em grupo, ao instigar o diálogo, promoveu a construção de um conhecimento químico que foi aperfeiçoado e incorporado pelos alunos. Muito mais importante do que ouvir os termos científicos da voz da pesquisadora, na fala dos alunos para a construção dos mapas mentais, percebe-se que estes conceitos se tornaram familiares, pois de acordo com Machado (2014): “Aprende-se Química falando Química”.

Incentivar o aluno a falar valoriza o conhecimento que ele já traz consigo e permite, de início, identificar os limites deste conhecimento, pois segundo Machado (2014), “é fundamental considerar o que tem sentido aos olhos de determinado grupo”. Sendo assim, ao construir as histórias os grupos precisaram dialogar, escrever, ler e associar imagem e texto contribuindo de maneira significativa para incorporação de novos termos ao vocabulário que já possuíam (MORAES e RAMOS, 2010).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa Dissertação de Mestrado buscou integrar, no processo de construção de Histórias em Quadrinhos, uma metodologia ativa, onde o estudante é incentivado a aprofundar conhecimentos, promovendo uma aprendizagem significativa e a incorporação de um discurso particular da Química.

A pesquisa desenvolvida com os alunos do 9º ano do ensino fundamental usou uma linguagem que a maioria dos alunos conhece, trazendo a memória do lúdico e partindo das premissas essenciais da Teoria da Aprendizagem Significativa: a vontade do aluno de aprender e a valorização dos conhecimentos que ele traz para a escola.

Frente ao desafio de aulas mais atrativas, a pesquisa envolveu os alunos em trabalhos de grupo onde foi exigido organização, diálogo, abstração, imaginação, negociação, uma conexão texto-imagem e a incorporação de uma linguagem científica aos aspectos socioculturais do grupo.

A maneira como as etapas foram planejadas foi essencial para a construção de histórias que possibilitaram uma aprendizagem significativa. A identificação das ideias iniciais que os alunos já traziam sobre os assuntos, os subsunçores, identificadas no mapa mental inicial; a construção coletiva do conceito de modelo e da analogia com o modelo científico; as perguntas norteadoras que direcionavam os alunos à pesquisa e a possibilidade de disponibilizar algumas aulas para a discussão em grupo, com a presença da professora e da pesquisadora, atuando como mediadoras. A socialização das HQs e a construção do Mapa Mental final possibilitaram as verificações dos conceitos que precisam ser revistos e os novos conceitos incorporados.

É possível perceber como o trabalho imagem-texto, ao mesmo tempo que resgata memórias dos alunos, desperta uma vontade de trabalhar, desenvolve o diálogo, exige reflexões e questionamentos, acomoda conceitos novos e a lembrança deste aprendizado, sendo, portanto, significativo.

Ao buscar uma linguagem mais acessível os grupos usaram as suas experiências cotidianas para interpretar os assuntos, tornando mais acessível e particular um conhecimento abstrato. As Histórias em Quadrinhos deram voz aos alunos, que ao se ouvirem puderam partilhar dúvidas, experiências, conhecimentos, tendo a mediação da professora e da pesquisadora.

Essa Dissertação buscou valorizar os conhecimentos prévios dos alunos, além de associar a prática docente, a pesquisa e a proposta de caminhos alternativos ao ensino onde apenas o professor fala na sala de aula, renovando ideias e métodos numa tentativa de superar a visão distorcida que os estudantes chegam ao 9º ano do ensino fundamental sobre a Química.

Os resultados mostraram que as HQs são bem aceitas no contexto escolar e que funcionam como ferramenta lúdica e facilitadora para o processo de aprendizagem, já que elas estão na memória de longo prazo, que leva à aprendizagem significativa. Embora não tenha sido o foco da pesquisa possibilita o trabalho interdisciplinar.

O produto é um guia para o professor que enfrenta dificuldades em encontrar uma atividade que, ao mesmo tempo, possibilita a participação do aluno, estimulando-o, e começa a construir um pensamento químico necessário ao desenvolvimento de conteúdos futuros.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, F. F. et al. **Elaboração, Aplicação e Avaliação de uma HQ Sobre Conteúdo de História dos Modelos Atômicos para o Ensino de Química Orbital**. *The Electronic Journal of Chemistry*, v. 7, n. 1, 5 abr. 2015.
- AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos**: Uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Editora Plátano, 2003.
- AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2ª edição, 1980.
- AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A.M.P. de. (Org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira, 2006.
- BAKHTIN, M. **Estética da criação verbal**. São Paulo: Martins Fontes, 2011
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de L. de A. Rego & A. Pinheiro. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BARI, Valeria Aparecida. **O potencial das histórias em quadrinhos na formação de leitores**: busca de um contraponto entre panoramas culturais brasileiro e europeu. São Paulo: Escola de Comunicação e Artes–ECA/USP, 2008.
- BUZAN, T. **Mapas mentais**. Rio de Janeiro, RJ: Sextante, 2009.
- BARROSO, M. F. Formação de professores de Ciências e Matemática para uma educação de qualidade. In: **GT – EDUCAÇÃO DA SBPC**; 2008, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: UFRJ – LIMC, 2008.
- BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 9, n. 3, p. 291-313, 2002.
- CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Teoria e prática em ciências na escola: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 2009.
- CAPECCHI, M. C. M. Argumentação numa aula de física. In: CARVALHO, A. M. P. (org.). **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, p. 59-76, 2006.
- CARUSO, F.; FREITAS, Nilto. Física Moderna No Ensino Médio: O Espaço-Tempo De Einstein Em Tirinhas, **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 2: p. 355-366, ago. 2009.
- CASTORINA, J.A. **O debate Piaget-Vygotsky, a busca de um critério para sua avaliação**. In: CASTORINA, J.A. et al. **Piaget-Vygotsky: novas contribuições para o debate**. São Paulo: Ática, 1995
- CHASSOT, A. **Saberes primevos fazendo-se saberes escolares**. Sete escritos sobre educação e ciência. 2008.

COHEN, Haron; KLAWA, Laonte. **Os quadrinhos e a comunicação de massa**. In MOYA, Alvaro de. SHAZAN, São Paulo, Editora Perspectiva, 1977, p. 103-11.

DA PAZ, Irismar; SOUZA, Juliane. Utilização de História em Quadrinhos como ferramenta de avaliação no processo de ensino-aprendizagem de Botânica no Clube de Ciências. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, v. 10, n. 01, p. 10-19, 2016.

DA SILVA FEITOSA, Marivânia et al. A educação profissional e tecnológica na ótica de Lev Vygotsky: pressupostos teóricos e contribuições. **Revista Semiárido De Visu**, v. 7, n. 2, p. 100-115, 2019.

DIESEL, Aline; BALDEZ, Alda Leila Santos; MARTINS, Silvana Neumann. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

DOS SANTOS CRUZ, Thaiza Montine Gomes; DA SILVA MESQUITA, Nyuara Araújo; SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. H'Química—O uso dos quadrinhos para o Ensino de Radioatividade. **Revista Temporis [ação](ISSN 2317-5516)**, v. 16, n. 2, p. 289-307, 2016.

EMERSON, C. O mundo exterior e o discurso interior, Bakhtin, Vygotsky e a internalização da língua. In: DANIELS, H. (Org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2002.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002.

FRANCO, L.G; MUNFORD, D. Reflexões sobre a Base Nacional Comum Curricular: **Um olhar da área de Ciências da Natureza**. Disponível em <https://doi.org/10.24933/horizontes.v36i1.582>.

FREITAS, M. S.; AGUIAR, G. P. **Educação e ludicidade na primeira fase do ensino fundamental. Interdisciplinar**: Revista Eletrônica da Univar, n. 7, p. 21-25, 2012.

GASPAR, Alberto; DE CASTRO MONTEIRO, Isabel Cristina. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2016.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 2 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GIESBRECHET, E. O desenvolvimento do ensino de química: depoimentos. **Estudos Avançados**, v. 8, n. 22, p. 115-122, 1994.

GAIARSA, José. **Desde a Pré-História até McLuhan**. In: MOYA, A. Shazam. São Paulo: Perspectiva, 1977.

GÓES, M.C. A construção de conhecimentos e o conceito de zona de desenvolvimento proximal. In: MORTIMER, E.F.; SMOLKA, A.L.B. (Org.). **Linguagem, cultura e cognição**: reflexões para o ensino e a sala de aula. Belo Horizonte: Autêntica, p. 77-88, 2001.

GUIMARÃES, A; GUIMARÃES, L. Imaginários e imagináveis: representações do professor na educação a distância. In: **Anais do II Seminário de Educação em Rede da UFG-Ciar**. Goiânia: 2010.

HERMANN, W e BOVO, V. **Mapas Mentais: Enriquecendo Inteligências**. 2ª edição. Câmara Brasileira do Livro, SP, 2015.

HILGER, Thaís Rafaela; GRIEBELER, Adriane. Uma proposta de unidade de ensino potencialmente significativo utilizando mapas conceituais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 199-213, 2016.

KAMEL, C. R. L. **Ciências e quadrinhos**: explorando as potencialidades das histórias como materiais instrucionais. Rio de Janeiro: Instituto Oswaldo Cruz, 2006.

KAWAMOTO, E. M.; CAMPOS, L. M. L. **Histórias em quadrinhos como recurso didático para o ensino do corpo humano em anos iniciais do Ensino Fundamental**. Alagoas: Universidade Federal de Alagoas, 2014.

KOERICH, M. et al. Pesquisa-ação: ferramenta metodológica para a pesquisa qualitativa. **Revista Eletrônica De Enfermagem**, v.11, n.3, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.5216/ree.v11.47234>>. Acesso em 12 nov 2019.

KOZEL, S. **Mapas Mentais: dialogismo e representações** – 1ª Ed. Appris, Editora. Curitiba, 2018.

KRAISIG, A. R., & BRAIBANTE, M. E. F. (2017). **Mapas Mentais: Instrumento para a construção do conhecimento científico relacionado a temática “Cores”**. South American Journal of Basic Education, Technical and Technological, 4(2). Recuperado de <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1273>

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2005.

LEITE, C. A. R.; LEITE, E. C. R.; PRANDI, L. R. A aprendizagem na concepção histórico cultural. **Akrópolis Umuarama**, v.17, n.4, p.203-210, out./dez. 2009. Disponível em: <<http://revistas.unipar.br/akropolis/article/view/2900/2135>>. Acesso em: 15 mai 2019.

LEITE, R. F.; RITTER, O. M. S. Algumas representações de ciência na BNCC–Base Nacional Comum Curricular: área de Ciências da Natureza. **Temas & Matizes**, v. 11, n. 20, p. 1-7, 2017.

LEMOS, André. Ciberultura. Porto Alegre: Sulina, 2013.

- LIMA, J.L.; MANINI, M.P. **Metodologia para Análise de Conteúdo Qualitativa integrada à técnica de Mapas Mentais com o uso dos softwares Nvivo e FreeMind**. *Informação & Informação*, [S.l.], v. 21, n. 3, p. 63-100, abr. 2017. ISSN 1981-8920. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/23879>>. Acesso em: 18 mar. 2020doi:<http://dx.doi.org/10.5433/19818920.2016v21n3p63>
- LUGLI, R. S. G.; BATISTA, A. A. G.; RIBEIRO, V. M.; GUSMÃO, J. B. de; KASMIRKI, P. R. **Consensos e dissensos em torno de uma Base Nacional Comum Curricular no Brasil**. 2015. (Relatório de pesquisa). Disponível em: <http://www.cenpec.org.br/2015/09/18/pesquisa-consensos-e-dissensos-em-torno-de-uma-base-curricular-comum-no-brasil/>. Acesso em: 2020-03-20
- MACHADO, A.H. **Aula de Química**: discurso e conhecimento. Ijuí, 2014.
- MAIA, L. S. L. **Lesrepresentations dès mathématiques et de leurenseignement**: exemple despourcentages. 1997. Tese (Doutorado) – Lille: Presses Universitaires du Septettrion, Lille, 1997.
- MASETTO, M. T. Mediação pedagógica e o uso da tecnologia. In: **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2000.
- McCLOUD, S. **Desvendando os Quadrinhos**. São Paulo: M. Books do Brasil, 2005.
- MINAS GERAIS. Secretaria de Estado da Educação de Minas Gerais. **Pressupostos gerais e objetivos da proposta curricular de química**: programa piloto de inovação curricular e de capacitação docente para o ensino médio. Belo Horizonte, p. 33, 1998.
- MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base nacional Comum Curricular. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCCpublicacao.pdf>. Acesso em: 2017-09-10
- MIRANDA, Maria Irene. **Conceitos centrais da teoria de Vygotsky e a prática pedagógica**. Ensino em Revista, 2005.
- MIRANDA, DGP; COSTA, N. S. Professor de Química: Formação, competências/habilidades e posturas. 2016
- MODESTO, M. C.; RUBIO, J. A. S. A importância da Ludicidade na construção do conhecimento. *Revista Eletrônica saberes da Educação*. 2014. Disponível em: http://docs.uninove.br/arte/fac/publicacoes_pdf/educacao/v5_n1_2014/Monica.pdf . Acesso em: 28 ago. 2019.
- MORAES, R.; RAMOS, M. G. O ensino de química nos anos iniciais. *Ensino Fundamental*, p. 43, 2010.
- MOREIRA, Marco Antônio; MASINI, Elcie. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco A. **Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Centauro, 2010.

MOREIRA, Marco. **Aprendizagem significativa**: um conceito subjacente. Encontro Internacional sobre elAprendizaje Significativa. Actas. Universidade de Burgos. p.17-44, 1997.

MOREIRA M.; MASINI, E. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Editora Moraes LTDA, 1982.

MOREIRA, Antônia Silva Paredes; OLIVEIRA, Denize Cristina (orgs). **Estudos interdisciplinares de representação social**. Goiânia: AB, 2000.

MORTIMER, E.F. **Sobre chamas e cristais**: a linguagem cotidiana, a linguagem científica e o ensino de ciências. In: Ciência, ética e cultura na educação. São Leopoldo. Anais: Unisinos, 1998.

OLIVEIRA, Maria Cristina Xavier. **A arte dos quadrinhos e o literário**: a contribuição do diálogo entre o verbal e o visual para a reprodução e inovação dos modelos clássicos da cultura. São Paulo: Escola de Comunicação e Artes ECA/USP, 2008.

ONTORIA, A. P.; LUQUE, A.; GOMEZ, J. P. R. **Aprender com os mapas mentais: uma estratégia para pensar e estudar**. 2. ed. São Paulo: Editora Madras, 2006.

PAIVA, Fábio da Silva; RIBEIRO, Ernani Nunes. As imagens dos quadrinhos: aplicações e dificuldades no uso educacional. Intersaberes, v.12, n.25, p.46-59, jan./abril.2017. Disponível em <http://dx.doi.org/10.22169/revint.v12i25.1206> acessado em 18/04/2020

POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências**: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. Tradução Naila Freitas. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

POZO, J. I. **Teorias cognitivas de aprendizagem**. Porto Alegre: ArtMed, 2002.

QUEIROZ, J. B. de, SILVA, T. F. da, COSTA, J. da S., & SARTORI, R. A. (2017). **Lúdico/História em Quadrinhos : Uma nova ferramenta de Ensino e Aprendizagem na disciplina Química**. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological* , 4(1). Recuperado de <https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/1137>

RAMOS, P. **A Leitura dos Quadrinhos**. São Paulo: Contexto, 2010.

RIBEIRO, A.M. **Curso de Formação Profissional em Educação Infantil**. Rio de Janeiro: EPSJV/Creche Fiocruz, 2005.

ROCHA, L. B. **Mapa mental: Forma de comunicação espacial**. In: TRINDADE, G.; CHIAPETTI, R.J.N. (orgs.). **Discutindo Geografia: Doze razões para se (re)pensar a formação do professor**. Ilhéus: Editus, 2007. p. 159-175.

ROCHA, S; VASCONCELOS, T. C. De ensino de química. In XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) 2016. Disponível em: <eneq2016.ufsc.br>. Acesso em 12 mai 2019.

ROLOFF, E. M. **A importância do lúdico na sala de aula**. X Semana de Letras. Porto Alegre: Editora PUC. Rio grande do Sul, 2010.

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, v. 10, n. 3, p. 1–8, 2012.

SANTOS, T. C. dos; PEREIRA, E. G. C. Histórias em quadrinhos como recurso pedagógico. **Revista Práxis**, v.5, n. 9, p. 51–56, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Química na Sociedade**: projeto de um ensino de química em um contexto social (PEQS). Brasília: UNB, 2000.

SANTOS, Maria Bethânia de Siqueira Leite Fochi dos. Histórias em quadrinhos produzidas por alunos de Ensino Médio: identificando sentidos e indicadores de alfabetização científica. 2018.

SANTOS, W. L. P; AULER, D. **CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa**. Brasília, Editora UnB, 2011.

SILVA, R. R. D. **A Base Curricular que reverencia a lógica da financeirização**. Revista do Instituto Humanitas Unisinos, n.516, ano XVII, dezembro de 2017, p.30-36.

SILVA, J. N. HQ nos livros didáticos. In: LUYTEN, S. M. B. (Ed.). **História em Quadrinhos**: leitura crítica. São Paulo: Edições Paulinas, 1984.

SILVEIRA, D. T.; CÓDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora de UFRGS, p. 31 -42, 2009.

SMOLKA, A. L. B. **Linguagem e conhecimento na sala de aula**: modos de inscrição das práticas cotidianas na memória coletiva e individual. Anais do Encontro sobre teoria e Pesquisa em Ensino de Ciências: linguagem, cultura e cognição. 2000.

SOARES, M. H. F. B.; CRUZ, T. M. G. DOS S. H'QUÍMICA. O uso dos quadrinhos para o ensino de radioatividade. **Temporis(ação)**, v. 16, n. 2, p. 289–307, 2016.

TAMAYO, Federico Aguilar. **Entrevista etnográfico, com a história em quadrinhos, mitos, lendas e “as coisas bem”**. 7 mar 2015. Disponível em <<http://www.pacarinadelsur.com/home/indoamerica/51-dossiers/dossier-15>>. Acesso em 20 jul 2019.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa. Revista Conceitos, Página 55; Volume 5; Número 10; 2004.

TESTONI, L.A.; ABIB, M. **A utilização das histórias em quadrinhos em física**. IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, FEUSP, 2003.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2008.

VASCONCELLOS; VALSINER. **Perspectivas co-construtivistas na educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

VERGUEIRO, W. S.; SANTOS, R.E. **A Linguagem dos Quadrinhos**. São Paulo: Editora Criativo, 2015.

VERGUEIRO, W.; RAMOS, P. **Quadrinhos na educação: da rejeição à prática**. São Paulo: Contexto, 2009.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Linguagem e Aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2016.

WERNER, Jairo. Artigo Fractal. **Revista de Psicologia**, v. 27, n. 1, p. 33-38, jan.-abr. 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1984-0292/1349>>. Acesso em 13 ago 2019.

APÊNDICE A – Questionário diagnose aplicado aos alunos do 9º ano

Este questionário faz parte de uma pesquisa para a Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Educação Básica – PPGEEB – CAp/UERJ. Tal pesquisa está relacionada ao uso de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química, mas este questionário diz respeito às ideias iniciais que, você estudante, tem a respeito da disciplina. Portanto, gostaria que você, voluntariamente, respondesse ao questionário abaixo, o qual não tem identificação. As respostas verdadeiras são importantes para possibilitar propostas de atividades diversificadas para as aulas de Química no 9º ano do Ensino Fundamental.

Sexo : () Feminino () Masculino

Escola : () Particular () Pública

1) Você já ouviu falar de Química?

() Sim () Não

2) Se você respondeu SIM a primeira pergunta, através de quem (ou que) ?


() Família ou amigos

() TV ou Internet

() Escola

() Outros meios. Quais?-----

3) Qual a imagem que vêm a sua cabeça quando pensa em Química? Desenhe ou descreva a imagem.



APÊNDICE B – Questionário diagnose aplicado aos alunos do 9º ano

Este questionário faz parte de uma pesquisa para a Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Educação Básica – PPGEEB – CAp/UERJ. Tal pesquisa está relacionada ao uso de Histórias em Quadrinhos no Ensino de Química. Portanto, gostaria que você, voluntariamente, respondesse ao questionário abaixo, o qual não tem identificação. As respostas verdadeiras são importantes para possibilitar propostas de atividades diversificadas para as aulas de Química no 9º ano do Ensino Fundamental.

Sexo : () Feminino () Masculino

1) Você tinha o hábito de ler Histórias em quadrinhos quando criança?

() Sim () Não

2) Ainda faz este tipo de leitura hoje, na adolescência?

() Sim () Não

3) Cite duas palavras (ou expressões) que vêm à sua mente ao lembrar das Histórias em Quadrinhos.

4) Alguma disciplina que você estuda este ano faz uso de Histórias em Quadrinhos?

() Sim () Não

Se você respondeu SIM a essa questão, indique: Em qual(is)?

5) Você acha que ficaria mais curioso ou interessado em aprender algum conteúdo se fosse trabalhado na forma de História em Quadrinhos?

() Sim () Não

Por quê?

6) Você estaria disposto a fazer, como parte de sua avaliação em Química, uma História em Quadrinhos?

() Sim () Não

APÊNDICE C: Perguntas norteadoras para os grupos

Grupo I: Modelo Atômico de Dalton



Questões importantes:

1. Qual o contexto histórico do desenvolvimento do Modelo Atômico de Dalton (1808)? Como era o homem no início do século XIX? E a civilização contemporânea?
2. Qual a contribuição da Alquimia para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Dalton?
3. Qual a importância do modelo atômico de Leucipo e Demócrito para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Dalton?
4. O que foi o Modelo Atômico de Dalton? Como é conhecido? Quais as suas características? Quando e onde surgiu? Quando terminou? Por quê?
5. Qual a importância do desenvolvimento do Modelo Atômico de Dalton para o desenvolvimento da Ciência?

Grupo B: Modelo Atômico de Thompson



1. Qual foi a importância da descoberta do elétron (descreva a experiência) para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Thompson?
2. O que foi o Modelo Atômico de Thompson? Como é conhecido? Quais as suas características? Quando e onde surgiu? Quando terminou? Por quê?
3. O que há de comum entre o modelo atômico de Dalton e o modelo atômico de Thompson?
4. Qual a importância do desenvolvimento do Modelo Atômico de Thomson para o desenvolvimento da Ciência e para a civilização?

Grupo III. Modelo Atômico de Rutherford



Questões importantes:

1. Qual o contexto histórico do desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford (1911)? Como era o homem no início do século XX? E a civilização contemporânea?
2. Qual a importância da descoberta da radioatividade (1896) e a do próton (1904) para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford?
3. Quais novas partículas radioativas foram descobertas e quais suas características?
4. Como ocorreu a experiência da lâmina de ouro (1910)? Quais as observações de Rutherford? Qual importância dessa experiência?
5. Qual a contribuição do modelo atômico de Thompson para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford?
6. O que foi o Modelo Atômico de Rutherford? Como é conhecido? Quais as suas características? Quando e onde surgiu? Quando terminou? Por quê?
7. Qual a principal diferença do Modelo de Dalton para o Modelo Atômico de Rutherford?
8. O que há de comum entre o modelo atômico de Thompson e o modelo atômico de Rutherford? Quais as principais diferenças?
9. Há limitação no Modelo Atômico de Rutherford? Comente.
10. Qual a importância do desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford para o desenvolvimento da Ciência e para a civilização?

Grupo IV. Modelo Atômico de Rutherford-Bohr



Questões importantes:

1. Qual o contexto histórico do desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr (1913)? Como era o homem no início do século XX? E a civilização contemporânea?
2. Qual a principal problemática do modelo atômico de Rutherford?
3. Como ocorreu o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
4. Qual a contribuição do modelo atômico de Rutherford para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
5. O que foi o Modelo Atômico de Rutherford-Bohr? Como é conhecido? Quais as suas características? Quando e onde surgiu? Quando terminou? Por quê?
6. Qual a principal diferença do Modelo de Dalton para o Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
7. O que há em comum entre o modelo atômico de Rutherford e o modelo atômico de Rutherford-Bohr? Quais as principais diferenças?
8. Qual a principal limitação do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
9. Qual a importância do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr para o desenvolvimento da Ciência e da civilização?

Grupo V: As Mulheres nas Ciências



1. Quais as principais mulheres que se destacaram no ramo das ciências? O que desenvolveram?
2. Como era a visão da sociedade em relação ao trabalho da mulher? De que maneira seus trabalhos ficaram conhecidos?
3. Há relato das principais dificuldades que enfrentaram para tornarem-se cientistas? Destaque algumas.
4. Estas mulheres tiveram reconhecimento por parte da comunidade acadêmica?
5. Hoje já há uma igualdade no número de homens e mulheres cientistas? Há ainda algum preconceito em relação a participação das mulheres nas principais pesquisas científicas?

ANEXA A – Termo de assentimento para menor

TERMO DE ASSENTIMENTO PARA MENOR

(Obrigatório para menores de 12 a 18 anos)

Você está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada A construção de Histórias em Quadrinhos na Evolução dos Modelos Atômicos: uma proposta de aprendizagem significativa, conduzida por Josineide Alves da Silva. Este estudo tem por objetivo aplicar e avaliar o uso de Histórias em Quadrinhos como ferramenta didática na aprendizagem de conteúdos de Química no nono ano do Ensino Fundamental.

Você foi selecionado(a) por pertencer a uma turma de nono ano de Ensino Fundamental de um Colégio de Aplicação, que é um centro de pesquisa de metodologias de ensino. Sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

O questionário e a apresentação para a turma da História em Quadrinhos criada pelos grupos podem gerar constrangimentos, vergonha e situações de desconforto devido a algumas perguntas. Desta forma, a pesquisadora se compromete a realizar questionamentos que deixem os participantes à vontade, podendo, inclusive, não responder as perguntas. Nenhum questionário será identificado e caso algum participante, por vergonha, timidez ou medo não quiser apresentar oralmente o trabalho para a turma, poderá deixar os demais integrantes realizarem esta parte da tarefa. O questionário terá, no máximo, cinco perguntas na tentativa de se tornar menos cansativo para o estudante. As atividades serão realizadas em sua maioria, em grupos. Os componentes de cada grupo serão de livre escolha dos participantes. A pesquisadora atuará de modo a minimizar todo tipo de situação que possa gerar desconforto nos participantes.

Sua participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos para os participantes. Sua participação nesta pesquisa consistirá em responder, inicialmente, um questionário diagnose sobre o uso de História em Quadrinhos. Depois será construído com a turma um mapa mental sobre conhecimentos prévios acerca do tema Átomo. Ao longo de um mês, durante as aulas, será proposta uma dinâmica sobre o conceito de modelo científico e a confecção de Histórias em Quadrinhos sobre Modelos Atômicos, sempre com atividades em grupo.

Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de sua participação.

O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você concorde em participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável / coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação nele, agora ou a qualquer momento.

Contatos do pesquisador responsável:

Josineide Alves da Silva – mestrandia- PPGEB CAP-UERJ - Rua Santa Alexandrina, 288 Rio Comprido -RJ - Endereço eletrônico: josi.alves267@gmail.com

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona às segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa, e que concordo em participar.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de _____.

Nome do(a) participante menor: _____ Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: _____ Assinatura: _____

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

ANEXO B – Termo de consentimento livre e esclarecido**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO****(PARA O RESPONSÁVEL LEGAL DE PARTICIPANTE MENOR DE 18 ANOS)**

O menor sob sua responsabilidade está sendo convidado (a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada “A construção de Histórias em Quadrinhos na Evolução dos Modelos Atômicos: uma proposta de aprendizagem significativa”, conduzida por Josineide Alves da Silva. Este estudo tem por objetivo aplicar e avaliar o uso de Histórias em Quadrinhos como ferramenta didática na aprendizagem de conteúdos de Química no nono ano do Ensino Fundamental.

Ele/Ela foi selecionado (a) por pertencer a uma turma de nono ano de Ensino Fundamental de um Colégio de Aplicação, que é um centro de pesquisa de metodologias de ensino. A participação não é obrigatória. A qualquer momento, ele/ela poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. A recusa, desistência ou retirada de consentimento não acarretará prejuízo.

O questionário e a apresentação para a turma da História em Quadrinhos criada pelos grupos podem gerar constrangimentos, vergonha e situações de desconforto devido a algumas perguntas. Desta forma, a pesquisadora se compromete a realizar questionamentos que deixem os participantes à vontade, podendo, inclusive, não responder as perguntas. Nenhum questionário será identificado e caso algum participante, por vergonha, timidez ou medo não quiser apresentar oralmente o trabalho para a turma, poderá deixar os demais integrantes realizarem esta parte da tarefa. O questionário terá, no máximo, cinco perguntas na tentativa de se tornar menos cansativo para o estudante. As atividades serão realizadas em sua maioria, em grupos. Os componentes de cada grupo serão de livre escolha dos participantes. A pesquisadora atuará de modo a minimizar todo tipo de situação que possa gerar desconforto nos participantes.

A participação na pesquisa não é remunerada nem implicará em gastos para os participantes. A participação nesta pesquisa consistirá em responder, inicialmente, um questionário diagnose sobre o uso de História em Quadrinhos. Depois será construído com a turma um mapa mental sobre conhecimentos prévios acerca do tema Átomo. Ao longo de um mês, durante as aulas, será proposta uma dinâmica sobre o conceito de modelo científico e a confecção de Histórias em Quadrinhos sobre Modelos Atômicos, sempre com atividades em grupo. Os dados obtidos por meio desta pesquisa serão confidenciais e não serão divulgados em nível individual, visando assegurar o sigilo de participação.

O pesquisador responsável se compromete a tornar públicos nos meios acadêmicos e científicos os resultados obtidos de forma consolidada sem qualquer identificação de indivíduos participantes.

Caso você autorize o menor sob sua responsabilidade a participar desta pesquisa, assine ao final deste documento, que possui duas vias, sendo uma delas sua, e a outra, do pesquisador responsável/coordenador da pesquisa. Seguem os telefones e o endereço institucional do pesquisador responsável e do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP, onde você poderá tirar suas dúvidas sobre o projeto, agora ou a qualquer momento.

Contatos do pesquisador responsável: Josineide Alves da Silva –mestranda- PPGEB CAP- UERJ - Rua Santa Alexandrina, 288 Rio Comprido -RJ - Endereço eletrônico : josi.alves267@gmail.com

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador

Caso você tenha dificuldade em entrar em contato com o pesquisador responsável, comunique o fato à Comissão de Ética em Pesquisa da UERJ: Rua São Francisco Xavier, 524, sala 3018, bloco E, 3º andar, - Maracanã - Rio de Janeiro, RJ, e-mail: etica@uerj.br - Telefone: (021) 2334-2180. O CEP COEP é responsável por garantir a proteção dos participantes de pesquisa e funciona as segundas, quartas e sextas-feiras, de 10h às 12h e 14h às 16h.

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios da participação do menor sob minha responsabilidade nesta pesquisa e autorizo sua participação.

Rio de Janeiro, ____ de _____ de ____.

Nome do participante menor: _____

Nome do(a) Responsável: _____ Assinatura: _____

Nome do(a) pesquisador: _____ Assinatura: _____

Rubrica do participante

Rubrica do pesquisador