

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e
Cultura

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química

Marco Aurélio Abrantes de Mesquita

**INTEGRANDO QUÍMICA E HQs: UMA PROPOSTA
PEDAGÓGICA ALTERNATIVA DE APRENDIZAGEM
SIGNIFICATIVA**

Rio de Janeiro

2021



Marco Aurélio Abrantes de Mesquita

**INTEGRANDO QUÍMICA E HQs: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
ALTERNATIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Orientador: Prof. MSc. Alexandre Lourenço Torres.

Rio de Janeiro

2021

COLÉGIO PEDRO II
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA
BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER
CATALOGAÇÃO NA FONTE

M582 Mesquita, Marco Aurélio Abrantes de
Integrando química e HQS: uma proposta pedagógica alternativa de
aprendizagem significativa / Marco Aurélio Abrantes de Mesquita. - Rio
de Janeiro, 2021.

67 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de
Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa,
Extensão e Cultura.

Orientador: Alexandre Lourenço Torres.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Ligações químicas. 3. Teoria da
aprendizagem significativa. 4. Histórias em quadrinhos. I. Torres,
Alexandre Lourenço. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 540

Marco Aurélio Abrantes de Mesquita

**INTEGRANDO QUÍMICA E HQs: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
ALTERNATIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Química, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Química.

Orientador: Prof. Me. **Alexandre Lourenço Torres.**

Aprovado em: ___/___/___

Prof. Me. Alexandre Lourenço Torres (Orientador)

Profa. Me. Isabella Ribeiro Faria (Banca Examinadora)

Prof. Me. Anderson Duarte da Matta (Banca Examinadora)

A minha grande e amada família pela força, incentivo e dedicação, que sem ela não teria condições para construir essa minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Alexandre Lourenço Torres pela amizade, atenção, paciência, ensinamento, ajuda e pelo meu crescimento intelectual e profissional.

A todos os professores do Curso de Especialização em Ensino de Química do Colégio Pedro II pelo apoio, amizade e ensinamentos.

Ao irmão mais novo Marco Antônio Pinto pela ajuda, paciência e companheirismo nas horas mais trabalhosas e difíceis.

Aos meus grandes amigos da Primeira Turma do Curso de Especialização em Ensino de Química do Colégio Pedro II pela camaradagem, ajuda, apoio, aprendizagem e amizade construídos durante o curso.

Dedico este trabalho a Deus e a todas as pessoas que ajudaram a construir, direta ou indiretamente, toda a minha formação como pessoa.

A coisa mais bela que o Homem pode experimentar é o mistério. É essa a emoção fundamental que está na raiz de toda ciência e de toda arte.

Albert Einstein

RESUMO

MESQUITA, Marco Aurélio Abrantes. **Integrando Química e HQs: Uma Proposta Pedagógica Alternativa de Aprendizagem Significativa**. 2021. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Química) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2021

O ensino tradicional de Química tem se tornado cada vez mais desafiador no cotidiano escolar. Assim sendo, o uso de metodologias alternativas pode confrontar essa realidade, permitindo ao educando maior protagonismo no processo de Ensino-Aprendizagem. Seguindo esse caminho, o presente trabalho propõe a utilização das Histórias em Quadrinhos (HQs) visando o enriquecimento do processo de ensino-aprendizagem do Ensino de Química para os discentes de ensino médio das escolas públicas e privadas. A HQ construída nesse trabalho tem como tema o ensino de conceitos relacionados às Ligações Químicas. O trabalho propõe uma organização em três etapas, em que um primeiro questionário deve ser aplicado a fim de coletar informações sobre a aceitação da pesquisa por parte dos educandos e educandas, bem como sobre os conhecimentos prévios dos mesmos e mesmas que atuarão como âncora para o novo conhecimento. Por conseguinte, deve ser efetuada a leitura da HQ. A partir daí deve ser efetuada uma prática experimental que visará, junto de um segundo questionário, comprovar se os conhecimentos abordados na HQ foram ancorados aos subsunçores dos educandos e educandas, demonstrando assim a verificação da aprendizagem significativa. Vale ressaltar que em escolas com poucos recursos, a prática proposta pode ser realizada utilizando materiais de baixo custo. Por fim, espera-se comprovar que a utilização da HQ, como metodologia alternativa no Ensino de Química, promoveu aprendizagem significativa dos conceitos de Ligações Químicas. Tal comprovação se dará se a HQ atuar como um mecanismo de organização sistemática dos conteúdos estudados, permitindo aos educandos e educandas retomarem e aplicarem os mesmos, o que contribuiu para a lembrança posterior destes, conforme descrito na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, Novak e Hanesian .

Palavras-chave: HQ. Ligações Químicas. Aprendizagem Significativa. Ensino-Aprendizagem. Ensino de Química.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Artigos selecionados como referência bibliográfica.....	24
--	-----------

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Capa da HQ.....	32
Figura 2: Sala tradicional de um colégio particular.....	32
Figura 3: Sala para o Sarau da Química.....	33
Figura 4: Representação de experimento de condução elétrica.....	38

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2	OBJETIVOS.....	20
2.1	Objetivo Geral.....	20
2.2	Objetivos Específicos	20
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	21
4	CENÁRIO DA PROPOSTA.....	25
5	METODOLOGIA	26
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
7	CONCLUSÃO FINAL.....	45
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
	APÊNDICE A – Proposta de questionário de avaliação sobre a metodologia a ser empregada no trabalho.....	51
	APÊNDICE B– Proposta de questionário de avaliação diagnóstica sobre tabela periódica e suas propriedades.....	53
	APÊNDICE C – Proposta de HQ a ser utilizada - HQ: Família e Química – Uma ponte para o Ensino-Aprendizagem de Ligações Químicas.....	57
	APÊNDICE D – Proposta de questionário sobre práticas de ligações químicas a serem realizadas no laboratório.....	66

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço da tecnologia e da maior acessibilidade às informações, o educando e a educanda têm se tornados mais críticos, o que promove a necessidade de um Ensino de Química mais dinâmico e contextualizado. Diante desta realidade o desafio do professor tem sido buscar metodologias alternativas que tornem a sala de aula menos tradicional e rotineira, de modo que o educando e a educanda tenham maior participação, isto é, sejam protagonistas no processo de Ensino-Aprendizagem. A crise que o sistema educacional vem enfrentando ao longo dos anos resulta da soma de um antigo modelo tradicionalista de educação, da falta de motivação dos alunos e dos professores, além de currículos mal formulados, dotados de conteúdos dissociados da realidade do estudante e avaliações que na realidade não tinham por objetivos avaliar o aprendizado e sim a capacidade de memorização dos alunos (MILARÉ, 2008). O ensino de Química ainda é considerado majoritariamente tradicionalista, priorizando definições de conceitos e memorizações de fórmulas que são abordadas de maneira fragmentada e descontextualizada, resultando em elevado nível de rejeição dessa disciplina pelos alunos (FERNANDES, 2007).

Atualmente, o grande desafio encontrado pelos professores de Química é conseguir cativar a atenção de alunos e alunas cada vez mais impacientes e dinâmicos. O professor tradicional, aquele que abdica de novos instrumentos tecnológicos e se apoia apenas na caneta e na lousa, perceberá que, caso não se remodele, seu espaço e influência ficarão diminuídos perante seu aluno e sua aluna e possivelmente no mercado de trabalho. Como em todas as profissões, o educador necessita acompanhar o contemporâneo e se atualizar para isso. A obediência cega ao currículo formal da Química, deixando de lado a relação com a vida e o cotidiano do estudante e da estudante explica uma indagação que muitos desses profissionais escutam em suas aulas: “por que estou aprendendo isso?”.

Cabe ao professor resolver ser o responsável pela mudança desse paradigma. Para isso, o mesmo não deve abrir mão de empregar o uso de assuntos contextualizados, juntamente com a utilização de recursos tecnológicos, jogos, músicas, HQs e outras ferramentas educacionais. Não é oportuno permitir que os alunos e alunas pensem que a Química é uma matéria que não serve para nada, muito complicada, com nomes e fórmulas difíceis. Há necessidade de convencê-los

que a Química se faz presente no cotidiano de todas as pessoas e seu conhecimento é imprescindível para os avanços tecnológicos.

Segundo Santos e Schnetzler (1996), o Ensino de Química desenvolve a capacidade de tomada de decisão e, para isso, deve vincular o conteúdo trabalhado em sala ao contexto social em que o aluno está inserido. O aluno e a aluna estarão mais motivados a aprenderem quando ponderarem que o que está sendo ensinado está relacionado com seus conhecimentos prévios e com o seu cotidiano ou com alguma atividade que ele e ela estão inseridos.

O Ensino de Química baseado nessa premissa difere do ensino tradicional, pois valoriza a participação ativa e os conhecimentos prévios dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, tornando-os construtores do conhecimento e sujeitos críticos atuantes na sociedade (MILARÉ, 2008).

Importante ressaltar, que a transferência dos conceitos e fundamentos são os norteadores para o dia a dia do educador, mas a união com o contemporâneo, o uso da criatividade e imaginação são facilitadores para um melhor aprendizado. Paulo Freire tornou-se referência comum no campo de formação de professores e sua obra tornou-se referência teórica, sendo a concepção de educação libertadora reconhecida como uma das abordagens do ensino (MIZUKAMI, 1986). Para Paulo Freire (1987), o ensino tradicional apenas se preocupa em transferir um determinado conhecimento, independente se o educando compreendeu ou não o conteúdo ensinado.

Na busca do equilíbrio supracitado, o professor deve buscar formas para tornar sua aula mais agradável sem perder a sua verdadeira missão. Entendemos que a verdadeira missão do professor seja a de estar preparado para duas ações que caminham juntas: a de educar e a de ensinar. Segundo o Novo Dicionário da Língua Portuguesa de Aurélio Buarque de Holanda (2004), educar significa o processo de desenvolvimento da capacidade física, intelectual e moral da criança e do ser humano em geral, visando sua melhor integração individual e social, enquanto que ensinar é a transmissão de conhecimento, de informações ou de esclarecimentos úteis ou indispensáveis à educação ou a um fim determinado. Assim, o professor deve participar do processo de crescimento e da formação moral

e ética como também difundir conhecimentos ao cidadão, utilizando-se para isso toda a sua habilidade e competência.

O ato de ensinar não pode existir sem o ato de aprender. Esses dois termos estão totalmente associados. É um processo que depende tanto do professor, como do estudante e da estudante. Se não estiverem em uma mesma sintonia, esta dualidade não se desenvolve. Então, um professor provavelmente não conseguirá alcançar seus objetivos, por mais que se esforce, se um aluno e se uma aluna não estiverem propensos a aprenderem. Um educando e uma educanda mais participativos se apresentam com maior disposição ao aprendizado e a assimilação de novos conhecimentos. A utilização de metodologias alternativas pode modificar uma aula e, como consequência, transformar alunos e alunas que eram antes apáticos em alunos motivados e interativos.

Em relação ao lúdico, sua utilização no ensino remete à nossa infância. É a felicidade inerente a qualquer fase de nossas vidas, da criança ao adulto. A conjugação da natureza espontânea da brincadeira com o ato obrigatório e responsável do ensino e do aprendizado é imprescindível para um contexto transformador das aulas tradicionais.

Segundo Kishimoto (1995), a importância da ludicidade no processo de ensino-aprendizagem não é um fato novo. Nos tempos da Grécia Antiga, Aristóteles indicava a utilização do lúdico como uma forma de preparo para a vida futura, mesmo sendo a educação baseada na disciplina. As escolas episcopais eram mais dogmáticas e não consideravam o desenvolvimento intelectual como prioridade. Portanto, não houve desenvolvimento do lúdico na educação.

Continuando com a autora, com o Renascimento, surgem novas concepções pedagógicas e o lúdico é incluído no cotidiano dos jovens. No século XVIII, foram desenvolvidos os jogos voltados para o ensino de ciências. No século posterior com o final da Revolução Francesa e o surgimento de inovações pedagógicas, o lúdico passou a ser empregado no meio educacional.

Para Chateau (1984), a aprendizagem que decorre do ato de brincar é evidente, pois é muito claro que o jogo exercita não apenas os músculos, mas a inteligência. A atividade lúdica pode ser definida, segundo Soares, como uma atividade de entretenimento, uma ação que gera um mínimo de divertimento,

podendo ser um jogo, uma brincadeira, uma música, uma dança, uma simulação etc. Portanto, para ele, seria qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária, com regras explícitas e implícitas. Assim, uma atividade lúdica é um coadjuvante para o fortalecimento do artista principal: a assimilação de informação. Seja qual for o método empregado.

Atualmente, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam o uso de quaisquer materiais didáticos e recursos tecnológicos sob a forma de estratégias de ensino para auxiliar na construção e na remodelação do conhecimento de forma significativa.

Amparadas nisso, as HQs também podem servir como veículos eficientes na assimilação de conceitos por parte dos alunos e alunas. As HQs são quadros gráficos, com uma sequência lógica, onde um roteiro será desenvolvido. Esse roteiro pode ser inédito ou biográfico. Nele podemos utilizar apenas imagens autoexplicativas ou textos instrutivos, que podem ser moldados para o cotidiano do estudante e da estudante. Seu uso é totalmente ilimitado. O uso de imagens no cenário escolar é apontado por Bartholo Jr. (2013), como desafio atual das instituições de ensino e destaca que vários textos estão sendo superados por imagens técnicas.

Camargo (2017), em seu levantamento bibliográfico sobre a produção de histórias em quadrinhos no ensino de ciências nos últimos 12 anos em consultas nos anais de dois importantes eventos na área de Ensino de Ciências e de Química, Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), registrou que a maioria dos trabalhos foca no uso de HQs como material didático para o ensino de ciências no Ensino Fundamental e para o ensino de Química no ensino médio. Relata também que nos últimos cinco anos houve considerável aumento nas produções voltadas ao uso das HQs e sua contribuição para o ensino de ciências.

Segundo Soares (2015), a história em quadrinhos é uma das atividades lúdicas mais facilmente detectadas e difundidas entre crianças, jovens e adultos. Há um segmento dessa modalidade para cada classe citada, podendo-se encontrar desde histórias para crianças de tenra idade, até histórias classificadas para o segmento adulto.

De acordo com Kawamoto e Campos (2014), as histórias em quadrinhos (HQ) são usadas, no Brasil, desde o ensino fundamental, em atividades literárias e em práticas dentro da sala de aula. O uso das HQs pode ser através da leitura do material pronto como também na participação da construção do mesmo.

Um projeto realizado na escola municipal Anne Frank, localizada no bairro de Confisco, entre Belo Horizonte e Contagem, conquistou o primeiro lugar no Prêmio Nacional de Educação em Direitos Humanos no ano de 2017, na categoria Educação Formal¹. O trabalho, realizado por estudantes, teve como título **Entre o diário e a história em quadrinhos: construindo a história de um bairro** e consistia em transformar em quadrinhos a memória da história da cidade contada por moradores por intermédio de entrevistas. Este trabalho feito em um bairro pobre da periferia conseguiu resgatar a motivação e a autoestima como também transformar alunos e alunas problema em alunos e alunas criativos e responsáveis.

Ciente da grande presença de HQs em jornais, revistas, livros e até no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e sua importância como veículo informativo o Ministério da Educação possui, desde a década de 90, um programa que leva, para as escolas, práticas de leitura, dentre elas as HQs, para promoção de projetos educacionais de alunos e professores (BRASIL, 1997). Isso endossa a relevância das HQs no auxílio do aprendizado.

De acordo com Fogaça (2003), os quadrinhos possuem uma linguagem empolgante e que agrada desde crianças até adultos, não sendo uma atividade maçante como acontece muitas vezes com as leituras obrigatórias, além é claro, da multiplicidade de gêneros que atende os mais variados interesses e estágios de desenvolvimento dos leitores, sendo uma ferramenta eficaz no processo de transposição das barreiras que ainda permeiam e reduzem a prática da leitura.

As etapas de construção de uma HQ servem como um fator de entretenimento e aprendizado do estudante e da estudante. Desde sua origem até o seu término, a HQ é um cenário grandioso para o desenvolvimento da escrita, da criatividade, da leitura e da interação entre todos. Podemos dizer que somado o lado do auxílio a aprendizagem, as HQs também podem despertar o lado criativo dos

¹ Educação formal é a educação desenvolvida na escola. Ela conta com espaços, objetivos, cronogramas e planejamentos determinados, ou seja, é a educação que se aprende dentro da sala de aula. O agente de construção do saber na Educação formal é o professor.

próprios alunos e alunas, quando instigados, por um mediador, na criação de histórias relacionadas a um determinado conteúdo programático. A confecção de histórias em quadrinhos é um trabalho desafiador à medida que se trabalham conceitos e fundamentos atrelados ao lado jocoso e real do cotidiano.

Para Soares (2015), o grau de elaboração de cada história em quadrinho, bem como o grau de sofisticação dos desenhos e dos argumentos é determinado pela faixa etária que a lê, podendo variar de traços simples até desenhos extremamente carregados em cores e linhas.

Na confecção de HQ, o professor tem a prerrogativa necessária para mediar todo o processo. A formação de grupos, a divisão de tarefas, a elaboração de temas e aconselhamentos serão suas atribuições. Como todo o processo lúdico, é importante ressaltar que o professor não deve ser arbitrário e impositivo. A ludicidade, como já mencionado, tem que ser prazerosa para todos. Dentro deste contexto, ele irá nortear o que deve ser utilizado e pesquisado. O conteúdo teórico será a matriz do enredo desenvolvido, devendo ser discutido em todos os momentos. O trabalho e o significado de equipe, a sociabilidade e a valorização da autoestima serão os produtos nascidos deste processo.

O sucesso da aplicabilidade das HQs, tendo a teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel como processo pedagógico associado, glorifica o trabalho e atende os maiores anseios de todo o professor, que são o de despertar o interesse, a curiosidade e o amor à disciplina dada. É aprender agregado ao apreender. O professor, com a sua experiência, utiliza o ambiente de aprendizado já adquirido do estudante e da estudante para instruir novos conceitos e fazer crescer a sua teia de conhecimento. Para Ausubel (2002), o conhecimento significativo é o produto de um processo psicológico cognitivo que envolve a interação entre novas ideias lógicas e culturalmente compatíveis com ideias anteriores já ancoradas na estrutura cognitiva do aprendiz.

Fortalecendo o benefício da utilização de HQs na educação, Cirne afirma que as histórias em quadrinhos têm um profundo poder de modificar, transformar e influenciar as pessoas com sua linguagem escrita e visual correlacionadas.

Essa linguagem visual reforça o pensamento de Blesa (2011) que indica sobre a visão o maior índice perceptivo no ser humano, onde o aprendizado é

primordialmente estabelecido através da função visual. Segundo ela, aprendemos 1% através do gosto, 1,5% através do tato, 3,5% através do olfato, 11% através da audição e 83% através da visão.

Segundo Freedman (2003), a nossa percepção das imagens tem lugar como um todo, é imediata ou muito rápida, muito mais fácil de memorizar que os textos escritos. Importante ressaltar que a memorização não pode ser descartada do ensino, mas sim incorporada a conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante ou estudante, dentro de um contexto lógico e racional. Continuando nessa questão, para Burnett (1995), as imagens parecem conter não somente mensagens, mas também os mapas necessários para compreender essas mensagens.

Segundo Maciel (2013), o uso demorado de imagens na sociedade contemporânea é um fenômeno impactante na atualidade escolar, que emergem como instrumentos auxiliares no processo de ensino e aprendizagem. Para Pizarro (2009, p. 1), as HQs têm a capacidade de romper com a formalidade do giz e do quadro negro e ainda promover “[...] a reflexão acerca das temáticas em ciências nos diversos níveis da educação básica, aproximando os saberes acadêmicos e escolares aos interesses dos alunos e motivando-os a desenvolver e expressar competências”.

As HQs com seus textos concisos e singelos associados aos elementos gráficos visuais e impactantes conseguem alcançar o educando em um grau maior do que os livros tradicionais. Essa linguagem, auxiliada pela arte dos símbolos e imagens, facilitam a transmissão de informações e conteúdos.

Os livros tradicionais continuarão existindo e carregando a sua imensa importância na leitura e no aprendizado. As HQs vêm para auxiliá-los no aprendizado, nunca para substituí-los. É uma metodologia empregada para auxiliar o aprender do aluno e da aluna, que continuarão utilizando seus livros como fontes de informação e de atividades.

O professor, o mediador do processo, será o indivíduo gabaritado para saber o momento e a frequência certa para o uso de qualquer ferramenta pedagógica. Através de diferentes tipos de avaliações, ele saberá avaliar se os seus resultados estarão sendo úteis ou caminhando para o fracasso. O planejamento, a vivência e o

conhecimento pessoal serão os pilares para a utilização e manutenção de uma boa proposta pedagógica.

Importante mencionar que não pode colocar os enredos das histórias em quadrinhos no mesmo pacote de romances, filmes e Best Sellers. Para Soares (2015), as histórias em quadrinhos, os filmes, os livros e afins são expressões estéticas diferentes, ocupando espaços criativos diferentes. Embora haja um denominador comum para a leitura que se preocupa com manifestações e discursos artísticos, existem leituras particulares para cada prática existente.

Por isso, o uso das histórias em quadrinhos pode ser colocado como uma atividade lúdica, prazerosa, escrita, de certa maneira, com um caráter descomprometido com a rigidez e com a seriedade dos exemplos citados acima. Busca-se assim uma liberdade total para a criação e, conseqüentemente, para a leitura, tornando um instrumento poderoso para o aprendizado.

O enorme apelo visual que as histórias em quadrinhos apresentam, principalmente nas crianças, aliada a facilidade de comunicação e informação é comprovado por diversas agências de publicidade para campanhas do governo ou empresas particulares. Como exemplos, podemos citar o famoso Zé Gotinha, personagem usado na aplicação de vacinas, os personagens da Turma da Mônica, usados em campanhas de cidade limpa e prevenção de doenças, anúncios de automóveis e divulgação das leis do trânsito.

Os conceitos científicos podem vir inseridos nas histórias em quadrinhos que utilizam personagens conhecidos por todos, como Homem de Ferro, Homem Aranha, Super Homem, Incrível Hulk, Professor Pardal ou criadas com a utilização de personagens anônimos em enredos fictícios que servem como pano de fundo para a divulgação deles. Assuntos como radioatividade, termoquímica, clima, meio ambiente, ligações químicas e tantos outros podem vir adicionados com uma linguagem menos maçante, dinâmica e mais jovial, criando uma oportunidade de incentivo para leituras mais aprofundadas posteriormente.

O grande recurso visual inerente às HQ's justifica o seu uso como ferramenta muito eficaz para chamar a atenção do aluno e da aluna para qualquer conteúdo, principalmente para aqueles que não têm muita facilidade para absorvê-lo nos livros didáticos tradicionais. Carter (1988), em artigos publicados no Journal of Chemical

Education, apresenta uma série de títulos de revistas nas quais estão presentes conceitos químicos ou nome de compostos. Ele cita desde cloreto de cálcio, até substâncias como Hélio e Hidrogênio, passando por pilhas eletroquímicas, espectroscopia e o uso de ácidos. Outros assuntos químicos abordados foram modelos atômicos como o modelo de Bohr, água-régia e aparelhagens de laboratório como erlenmeyer, tubos de ensaio, luvas e óculos. Continuando com Carter (1988), ele cita outras histórias em quadrinhos apresentando alguns dos grandes cientistas da humanidade, como Lavoisier e Bunsen.

Kaufman e Rodriguez (1995) argumentam que, em muitos casos, as histórias em quadrinhos têm função apelativa, especialmente quando expressam instruções para melhorar uma atitude, adquirir um hábito, alertar para perigos iminentes. Os enredos das histórias nas quais os conceitos estão inseridos possuem esses recursos para instigarem a emoção e o sentimento dos leitores.

Assim, podemos dizer que as histórias em quadrinhos com seus temas inesgotáveis, com o incentivo à curiosidade das pessoas, sejam crianças ou adultos, e as linguagens em forma de desenhos são fontes riquíssimas para a difusão de conteúdos, conceitos e símbolos científicos, que servem, como já mencionado, de aliados às aulas e aos livros didáticos tradicionais.

Este trabalho propõe a inclusão de uma HQ como processo que utiliza a aprendizagem significativa como referência pedagógica. A delimitação do tema baseou-se nos conceitos de ligações químicas, tendo como metodologia auxiliar justamente o uso de histórias em quadrinhos para promoção da aprendizagem significativa de Ausubel no propósito de melhorar a assimilação de conceitos químicos. É fundamental esclarecer que a inserção de HQs no processo pedagógico é apenas um exemplo dentro de um grande número de métodos pedagógicos alternativos existentes e estudados atualmente e que sua aplicação não servirá como uma panaceia para facilitar o entendimento de todos os assuntos. Ela é mais uma opção singular para ajudar na aquisição de novos conhecimentos.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Propor o uso de histórias em quadrinhos (HQs) como ferramenta didática para a aprendizagem significativa de conceitos sobre ligações químicas.

2.2 Objetivos específicos

- incentivar a prática da leitura;
- possibilitar o contato direto dos alunos e das alunas com temas científicos;
- utilizar uma linguagem inserida no cotidiano do aluno e da aluna;
- expandir a compreensão do significado de conceitos relevantes de forma lúdica;
- ampliar o conhecimento de símbolos químicos;
- propor o uso de uma atividade didática sobre o conceito de ligações químicas usando como ferramenta a leitura de HQs;
- estimular a utilização das HQs como ferramenta didático-pedagógica na busca de um ensino de Química dinâmico, contextualizado e significativo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

O pesquisador utilizado para referenciar o presente trabalho será David Paul Ausubel. Segundo Fernandes (2011), David Paul Ausubel (1918 – 2008) era natural de Nova Iorque, Estados Unidos. Nasceu de uma família pobre de origem judia, provenientes da Europa Central. Formado em Psicologia, logo se embrenhou na educação, provocado, segundo ele, pela revolta que sentia por ter sofrido em sua época colegial. Era terminantemente contra a aplicação de castigos como forma de correção.

Foi um entusiasta na melhoria da aquisição do conhecimento e propôs o uso de um tipo de aprendizado voltado para o encadeamento de informações fortalecendo o intelecto do indivíduo.

Ausubel (2002), representante do cognitivismo, corrente da psicologia que se especializa no estudo dos processos da mente voltados ao conhecimento, destacava dois tipos de aprendizagem, tendo como base o conhecimento prévio do indivíduo: a aprendizagem mecânica e a aprendizagem significativa.

Segundo Fernandes (2011), sua proposta de aprendizagem confrontava as ideias behavioristas aplicadas à época. Segundo essas ideias, o que os estudantes sabiam não era considerado e que apenas conseguiriam aprender se ensinados por alguém. Nesse sentido, importante reforçar que a presença de um mediador é indispensável, porém associado ao uso de metodologias alternativas para buscar o protagonismo do estudante.

A teoria da aprendizagem significativa consiste em ampliar e reconfigurar ideias existentes na estrutura mental do indivíduo, que com isso seria capaz de relacionar e acessar novos conteúdos (FERNANDES, 2011).

Segundo Ausubel (2002), na aprendizagem mecânica o conhecimento é armazenado de maneira arbitrária, não se relacionando com qualquer informação prévia existente na estrutura cognitiva. Já que não há nenhuma estrutura prévia para fazer a assimilação da informação, logo cairá no esquecimento. Logo se conclui que o armazenamento duradouro de um conhecimento só irá ocorrer através da aprendizagem significativa.

Ausubel entendia que a aprendizagem significativa ocorreria caso o aluno e a aluna possuíssem, como pré-requisito, um banco de informações no plano mental capaz de se associar a um novo banco, ou seja, a novos conteúdos.

No processo de assimilação, a nova informação interage a uma estrutura de conhecimento específico, o qual Ausubel chama de subsunçor (PELIZZARI *et al.*, 2002). Define-se subsunçor como conceito facilitador para um novo assunto, um conhecimento prévio que facilitará a inserção de uma nova informação (MOREIRA; MASINI, 2006). Para Ausubel, Novak e Hanesian (1978), os subsunçores podem ser definidos como esteios ou pilares, pois servem de suporte para a ancoragem de um novo conhecimento que se deseja reter. Segundo Ausubel (1968), ensinar sem considerar o que a criança sabe é um esforço em vão, pois o novo conhecimento não tem onde se ancorar.

Então afinal, como podemos avaliar a utilização da memorização no processo de ensino-aprendizagem? O processo de decorar textos, datas e fórmulas pode ser ancorado? Segundo Squire e Kandel (2003), a memória é o processo pelo qual aquilo que é aprendido persiste ao longo do tempo. Esse tipo de memória seria proveniente de uma aprendizagem significativa diferente da memória de curto prazo. Para diversos estudiosos, das mais diferentes áreas, a memória é a base do conhecimento e o caminho para a eficácia no ensino, se for adequadamente estimulada e utilizada (MEDEIROS; BEZERRA, 2015).

O armazenamento de informações, que ocorre através de intrincadas redes sinápticas existentes no nosso cérebro, como uma tabuada, lembranças de infância e datas de aniversários é indispensável para a formação e crescimento intelectual de um indivíduo, seja inserido em uma educação formal ou não. Assim, a memorização não pode ser confundida com repetição. Tem que haver todo um contexto expressivo que servirá de elo para a retenção de novas informações.

Para Medeiros e Bezerra (2015), os estudos contemporâneos comprovam a existência de tipos específicos de memória, que se classificam de acordo com a natureza dos elementos memorizados e segundo os processos neuropsicológicos envolvidos.

Segundo Dalgalarrondo (2008), as memórias que mais interessam à educação são as de curto prazo e as de longo prazo. A primeira se refere à capacidade de reter informação por um período curto de tempo, desde alguns poucos minutos até meia ou uma hora e a segunda evoca informações e acontecimentos ocorridos no passado, sendo um tipo de memória de capacidade e duração ampla, pois parece envolver mudanças na estrutura dos neurônios. A formação da aprendizagem irá necessitar dos dois tipos de memória, onde a de

curto prazo será o início e a de longo prazo será a solidificação. A solidificação irá ocorrer por meio da aprendizagem significativa. Os conceitos de Ausubel são muito apreciados e respeitados, podendo servir de referencial para vários trabalhos envolvendo ensino e aprendizagem. Ausubel valoriza a cognição do aluno e da aluna, submetendo o método de ensinar com o potencial de assimilar a informação.

Com o propósito de endossar a presente proposta, um trabalho de mestrado realizado por Nunes analisou o aprendizado de conceitos de propriedades e características relacionados a Funções Inorgânicas com a utilização de Histórias em Quadrinhos norteadas nos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Esse trabalho foi aplicado em uma turma de 18 estudantes da primeira série do Ensino Médio Integral de uma Escola Estadual localizada no município de Boa Vista – Roraima. A metodologia também empregou um questionário diagnóstico inicial para levantamento dos conhecimentos prévios dos alunos, utilização da HQ e diagnóstico final, para avaliar indicativos de aprendizagem significativa no término da pesquisa. Os resultados mostraram que a maioria dos estudantes não possuíam subsunçores satisfatórios, necessitando a aplicação de uma aula extra com a intenção de promoção destes subsunçores. Posteriormente, a avaliação complementar demonstrou uma evolução conceitual com um ganho considerável na aquisição de conhecimento, sendo mostras da existência de aprendizagem significativa. O trabalho também informa que houve uma notável mudança no pensamento deles em relação à química, onde perceberam que esta disciplina está presente no dia a dia e que a aquisição de novos conhecimentos pode contribuir para um salto na qualidade de vida.

Objetivando uma melhor visualização, a tabela abaixo apresenta alguns artigos selecionados como referência bibliográfica do presente trabalho.

Tabela 1: Artigos selecionados como referência bibliográfica

Nome do artigo/dissertação	Nomes dos autores	Ano da publicação
A contribuição dos conceitos transmitidos pelas charges e quadrinhos para a aprendizagem da biologia	Renata Mehes e Virginia Iara de Andrade Maistro	2011
Produção e avaliação de uma história em quadrinhos para o ensino de Química	Adjane Maia Uchôa, Wilmo Ernesto Francisco Junior e Welington Francisco	2012
Histórias em Quadrinhos no ensino de Química: o que tem sido produzido em revistas e eventos da área na última década.	Jucilene Santana Santos, Adjane da Costa Tourinho e Silva e Filipe Silva de Oliveira	2016
Funções orgânicas e corrosão: o uso das histórias em quadrinhos no processo de ensino - aprendizagem de química na educação de jovens e adultos - eja	Glauco Leonardo da Costa Figueiredo	2017
Histórias em quadrinhos: recurso motivador de aprendizagem significativa em matemática	José Messildo Viana Nunes, Sarah Fernanda Machado Mendes e Emília Pimenta Oliveira	2018
Cálculo em Quadrinhos: Relato de Experiência	Tatiane da Silva Evangelista	2019
Produção textual em forma de história em quadrinhos (HQ) para verificação de aprendizagem em química, biologia e matemática	Amanda Bobbio Pontara, Aminadabe Farias de Aguiar e Emerson Fraga Comério	2020

Fonte: Mesquita, 2021

4. CENÁRIO DA PROPOSTA

O presente trabalho constitui-se de uma proposta e atividade que poderá ser realizada em qualquer escola, seja ela uma escola pública, uma escola particular, convencional ou inovadora, onde a criatividade e o engajamento do corpo docente e dos estudantes são primordiais.

O uso da criatividade se deve ao fato de conseguir realizá-la mesmo em escolas com diversas limitações, como a falta de laboratórios, insumos, espaços e a pouca disponibilidade de verbas.

O engajamento diz respeito ao querer, o fazer diferente, sair da zona de conforto. Chamamos de sonho ou ambição que emana de todo o educador. Essa proposta pode ser inserida em sua prática docente como ferramenta didático-pedagógica. O cenário pode ser modelado para a sua realização.

O profissional da educação busca inovações para tentar chegar ao máximo em sua missão de melhor educar. Sabemos que a perfeição não existe, mas sim a incessante vontade de atingi-la.

Um facilitador na aplicação dessa proposta, indubitavelmente, será a escola. Sua aprovação informa a confiança que ela deposita sobre o trabalho do educador. Uma escola que possui projetos que valorizam a criatividade e a motivação do corpo docente será um terreno fértil para um melhor desenvolvimento de novas ideias e conseqüentemente uma melhor qualidade no ensino.

Como relatado acima, essa proposta pode ser realizada em qualquer ambiente escolar, com a utilização de salas tradicionais, salas alternativas e/ou laboratórios. Na ausência de salas alternativas ou laboratórios, as salas onde há a realização das aulas são perfeitamente possíveis para cumprimento da pesquisa. Com a concordância da escola, algumas adaptações poderão ser feitas para uma melhor execução do projeto. Salas amplas, sem carteiras, bem iluminadas, arejadas e com condições para os alunos ficarem mais relaxados seriam mais perto do ideal.

5. METODOLOGIA

A presente pesquisa propõe o emprego de um projeto lúdico na forma de HQs para o Ensino de Química, especificamente, o tópico de Ligações Químicas ministrado no nono ano do ensino fundamental como também no primeiro ano do ensino médio. No terceiro ano ela é dada como revisão em algumas escolas. Este tópico, ligações químicas, foi escolhido por sua importância em servir de base para a compreensão de vários outros conteúdos de Química no Ensino Médio, como também por sua presença em vários assuntos inerentes ao cotidiano.

A história em quadrinhos, mencionada acima, retrata um diálogo entre um pai, professor, com seu filho, que vive com dificuldades no aprendizado da disciplina de química, matéria que o pai leciona. O enredo da história foi elaborado pelo próprio autor dessa pesquisa e a HQ confeccionada por uma pessoa qualificada para o desenho gráfico.

A proposta consiste em três momentos, assim constituídos: o primeiro momento ocorrerá pela aplicação de dois questionários (apêndices A e B), o segundo momento será constituído pela leitura da HQ (apêndice C), o terceiro e último momento consiste na execução da parte experimental, conforme página 34, como suporte para responder mais um questionário (apêndice D). Entre o primeiro e o segundo momento propõe-se um período de uma semana e para o terceiro momento um período de três semanas, com o objetivo de apurar se houve aprendizagem significativa.

O primeiro momento tem por objetivo analisar os conhecimentos prévios sobre tabela e propriedades periódicas. Tal momento deverá ser realizado em uma sala de aula tradicional, onde os alunos e as alunas responderão a 13 questões divididas em objetivas e discursivas, conforme apêndices A e B. O tempo sugerido para esta etapa da pesquisa é de 45 minutos.

As opções de resposta devem ser escolhidas com cuidado para não induzirem o aluno e a aluna ao erro. Após a correção do questionário e da análise das avaliações estará encerrado o primeiro momento. Caso o resultado desse primeiro questionário não seja satisfatório, sugerimos que o professor, antes da explicação do assunto ligações químicas, revise e esclareça os erros encontrados. Após esse momento, recomendamos que o docente faça uma breve explicação sobre ligações químicas, para posterior leitura da HQ.

Por conseguinte, realizar-se-á a leitura da HQ. A proposta é que este momento ocorra em uma sala de aula desconstruída da tradicional. Ao entrar na sala, o aluno e a aluna ficarão à vontade para escolher um lugar para a leitura da revista. A mesma pode apresentar almofadões nos lugares de cadeiras e mesas, de modo que os educandos e educandas sintam-se relaxados, para realizar a leitura da HQ. Uma música em baixo volume e tranquila pode ser utilizada. Novamente ratifica-se que a condição e concordância da escola são os norteadores para essas propostas.

Caso a escola não tenha alguma sala diferenciada, os próprios alunos e alunas, juntamente com o professor, podem descaracterizar uma sala tradicional. A criatividade e a imaginação são aliadas nesse processo. Até mesmo a utilização de algum ambiente externo com sombras e espaços verdes são satisfatórios e bem-vindos. A inclusão de algum tipo de lanche pode contribuir para maior socialização dos alunos e das alunas na realização dessa etapa.

Este segundo momento poderá ser intitulado de Sarau da Química, onde, após a leitura, um debate ou comentários sobre os temas abordados na HQ poderão se tornar bastantes significativos. Nesse momento, o aluno e a aluna poderão fazer uma relação entre os temas abordados em um dos questionários (apêndices A e B) e os pontos relevantes introduzidos na HQ.

A habilidade do professor como mediador será bastante importante pois poderá levantar questionamentos, hipóteses e outros exemplos para enriquecimento do debate. Dependendo de sua atuação, este momento poderá ser o mais importante de toda a proposta, pois os discentes e as discentes se sentirão seguros e estimulados a pensarem e desfazerem de possíveis dúvidas pré-existentes, havendo compreensão do assunto e não a decoreba, comum no ensino-aprendizagem de Química.

O tempo indicado para esse momento também deverá ser de 45 minutos. Esse tempo poderá ser dividido em 30 minutos de leitura e 15 minutos para comentários e descrições das situações envolvidas na história. Toda essa etapa é bastante flexível e sob a vontade do proponente.

O terceiro e último momento da proposta realizar-se-á três semanas após a leitura da HQ. O mesmo, se possível, ocorrerá em um laboratório de Química. Tal momento consistirá de cinco experimentos, onde o aluno e a aluna deverão responder sobre o observado, conforme apêndice D.

É importante que, durante a parte experimental, os alunos e alunas estejam usando os EPIs necessários, dos quais destacamos jaleco e óculos. Caso a escola não tenha esses EPIs, sugerimos que o professor, juntamente com a comunidade escolar, tente levantar recursos através de rifas, doações e outras atividades a fim de adquirir esses EPIs. A criatividade e a solidariedade podem ser importantes aliados na execução desse momento.

Para que a aprendizagem significativa ocorra com sucesso o aluno e a aluna precisam ter um papel de destaque no processo. Segundo Ausubel (2002), para que a aprendizagem seja significativa, são necessárias duas condições: o conteúdo escolar deve ser potencialmente significativo e o estudante e a estudante devem estar disposto a aprender.

O aluno e a aluna, como protagonistas no processo, poderão participar ativamente de todos os experimentos, sob a supervisão contínua do professor. É fundamental que todas as normas já estejam anunciadas antecipadamente para uma maior segurança e organização. Após a orientação inicial, os alunos e alunas, já no laboratório, serão organizados em cinco grupos para a realização da prática em sistema de rodízio. Ao entrarem, cada estudante receberá um questionário relacionado com as cinco práticas. Cada bancada apresentará o número correspondente a cada questão. Através do direcionamento do mediador, cada grupo se posicionará no espaço reservado para uma determinada prática. Após a verificação que todos estão prontos, o professor irá permitir o início dos experimentos, orientando e estimulando que todos do grupo participem ativamente deste momento. Ao final do primeiro experimento que cada grupo executar, os integrantes deles responderão uma pergunta relacionada ao que observaram em seus respectivos ensaios e se direcionarão para o próximo onde, ao final, também responderão a uma pergunta. Essa dinâmica se sucederá até que todos os grupos realizem os cinco experimentos. Vale ressaltar que as etapas de rodízio só irão ocorrer após todos os grupos terminarem suas respectivas práticas e cada integrante desses grupos terem respondido à questão referente a prática executada. Quando todos os grupos tiverem finalizado as cinco práticas, teremos o encerramento desse momento. Todo o processo será realizado sob a supervisão do professor. Ao saírem do laboratório, eles entregarão o questionário ao professor.

Sabemos que grande parte das escolas públicas, e algumas particulares, em nosso país não apresentam uma infraestrutura compatível para a existência de um

laboratório de ciências. Em determinados colégios até existem um espaço, mas a falta de recursos para a compra de equipamentos, vidrarias e insumos impossibilitam o funcionamento dos mesmos.

Nesta perspectiva, recomendamos que o terceiro momento seja executado utilizando materiais de baixo custo. A execução deste modelo baliza-se na reutilização e o reaproveitamento de materiais como descrito em atividades no laboratório na página 35.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já informado na metodologia proposta, os alunos e as alunas devem fazer uma avaliação diagnóstica e responder a um questionário, antes da leitura da HQ, para avaliar o grau de conhecimento prévio que eles apresentam, seguindo a teoria de aprendizagem significativa de Ausubel.

No final deste momento, é importante que o mediador permita e estimule debates e exposição de opiniões por parte dos alunos e das alunas, com a finalidade de provocar a troca de ideias, a assimilação de conceitos e correções dos mesmos, caso ocorra necessidade. Muitos deles podem não dominar ou conhecer o conteúdo na sua totalidade. É uma ótima oportunidade para a consolidação do aprendizado antes do mediador iniciar a explicação do assunto envolvido na HQ.

a) Avaliação diagnóstica

Na avaliação diagnóstica, apêndice A, o aluno e a aluna poderão demonstrar sua opinião a respeito de metodologias empregadas, propostas alternativas, dificuldades na assimilação dos conceitos químicos e a utilização de HQs como instrumentos facilitadores dessa aprendizagem.

Essa etapa visa compreender a ótica do corpo discente sobre a disciplina e suas dificuldades no tocante ao processo de aprendizado. A partir dela podemos mensurar e construir estatísticas para acompanhar como o emprego de instrumentos pedagógicos poderá ajudá-los. A utilização de laboratórios, a aplicação de debates, formação de salas de aula invertidas, jogos, ferramentas digitais são exemplos de inovações que poderão ser empregados. Através dessa avaliação será possível saber o real número de alunos e de alunas que preferem a manutenção do método de ensino ou que têm desejo por mudanças.

A avaliação da utilização de HQs como instrumento pedagógico permite saber se o estudante e a estudante estão motivados para o seu uso, se já o usaram e se o consideram importante para a assimilação de conceitos (novos ou antigos). Essas informações poderão mostrar qual é o nível de carência a respeito de métodos alternativos de aprendizagem. O estímulo para o aprendizado através do seu uso tem que ser registrado e conhecido para que o docente saiba empregá-lo no momento e em doses certas. O uso de qualquer processo metodológico alternativo

deve vir como um auxiliar para o ensino e não como um substitutivo. O estudo através da leitura associado à explicação do professor é insubstituível.

Esta avaliação necessita ser completa e imprescindível, pois assim quem aplicá-la saberá analisar o quanto a disciplina é avaliada, a sua importância, suas dificuldades e o que fazer para incrementar seu aprendizado.

b) Questionário sobre os conhecimentos de Química

O questionário construído para fazer parte dessa primeira etapa começa com um texto sobre a fabricação de um refrigerante. Esse texto serve como referência para as perguntas presentes.

As perguntas do questionário, conforme apêndice B, estão relacionadas a conteúdos que servem de suporte à matéria versada na HQ, como já mencionado acima e tem como objetivo mostrar o quantitativo de alunos e de alunas que já possuem um conhecimento prévio do que será explicitado na HQ para servir de base ao seu entendimento, indo ao encontro da teoria de David Ausubel.

c) Leitura da HQ

Na segunda etapa da proposta, como colocado na metodologia, será a leitura da HQ, apêndice C. Essa etapa é a das mais importantes pois faremos o uso da metodologia alternativa proposta no trabalho.

Nesse momento, perguntas e dúvidas devem ser bastante recorrentes, por isso um intervalo na leitura, de 15 minutos, será bastante proveitoso. Conceitos fundamentais podem ser muito bem explorados e corrigidos pelo mediador nesse período. A importância do questionário prévio realizado por eles deverá ser comentada pelo professor a fim de poder validar a sua eficiência e inserir os conceitos de aprendizagem significativa.

A seguir se encontram a capa da HQ e exemplos de uma sala tradicional e uma sala descaracterizada onde poderá ser realizada a leitura da HQ.

Figura 1: Capa da HQ.



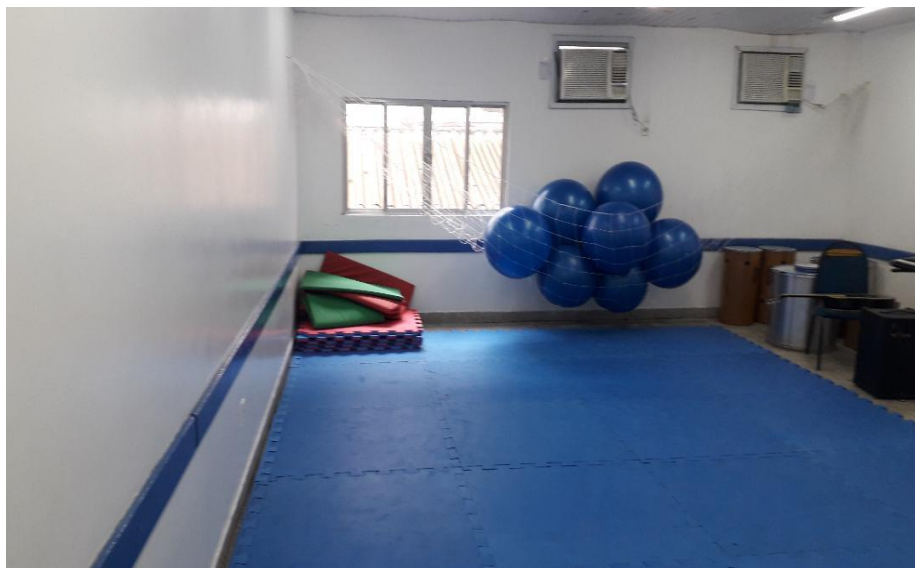
Fonte: Mesquita, 2021

Figura 2: Sala tradicional de um colégio.



Fonte: Mesquita, 2021

Figura 3: Sala para o Sarau da Química.



Fonte: Mesquita, 2019

A educação brasileira em relação ao ensino de química precisa ser modificada. A prática deve ser eficiente, dinâmica e alternativa. Currículos mais enxutos, assuntos relacionados com o dia a dia do aluno e da aluna, utilização de novas metodologias educacionais e professores mais preocupados com o aprendizado do aluno e da aluna, são algumas das mudanças necessárias para modernizar o ensino e buscar uma pedagogia menos tradicional.

O ensino tradicional de Química não está muito preocupado com o que o aluno e a aluna sabem ou necessitam. Ele está baseado em verdades, postulados, fórmulas, conteúdos que independem do universo que o estudante e a estudante estão inseridos. A maioria deles terá como consequência a decepção com a escola e, com isso, a evasão acaba sendo uma possibilidade real.

A educação atual não pode ficar paralisada em uma dicotomia de atraso e progresso. Ela tem que aprender com os erros para poder evoluir e ter a consciência que precisa ter mais qualidade e eficácia. A proposta de um ensino alternativo necessita incluir todos e quaisquer recursos que façam do estudante e da estudante um expoente no contexto. Que estes recursos consigam estimular e explorar ao máximo o seu intelecto. O Ensino da Química não pode valorizar um sujeito passivo e mecânico. Uma aula diferenciada e alternativa permite uma relação mais humana e profícua, tanto para o professor quanto para o estudante e a estudante.

O ambiente onde os alunos e as alunas permanecem em uma escola pode ser um grande diferenciador para o sucesso de uma aula. Uma diversidade maior do cenário onde ele se encontra criará estímulos e possíveis avanços na aprendizagem. Um ambiente dotado de recursos tecnológicos, como datashow, lousa digital e wifi, pode se tornar facilitadores no processo pedagógico.

Outras salas são dotadas de outros equipamentos, como mesas redondas, bibliotecas inclusas, pisos emborrachados e, até mesmo, ausências de carteiras onde o aluno e a aluna possam fazer ou praticar diversas atividades ao mesmo tempo. Também aulas ao ar livre ou em lugares temáticos são frequentemente relatados como excelentes influenciadores no melhoramento do ensino de diversos assuntos na química.

Todos esses aspectos elencados, sejam positivos ou negativos, passam pela astúcia e habilidade do professor. A falta de recursos, os baixos salários dos docentes ou a infraestrutura inadequada de muitas escolas não podem servir de justificativas para a não aplicação de metodologias alternativas. A maior capacidade de um mestre é conseguir obter o máximo do seu aluno e da sua aluna com todos os recursos disponíveis. E esse máximo estará cada vez mais presente quanto mais engajado o estudante e a estudante estiverem.

Vários professores são ganhadores de prêmios por terem feitos trabalhos maravilhosos em escolas com poucos recursos. O professor tem condições para criar uma boa prática para melhorar o aprendizado. Sua competência e seu empenho poderão fazer a diferença. Por mais que essa proposta seja interessante e bem-feita, sem um professor atuante, a proposta por si só se perde.

Assim, vejo que a aplicabilidade da leitura da HQ, a escolha de um ambiente diferenciado e a habilidade do professor poderão facilitar significativamente o aprendizado de qualquer assunto apresentado.

Esse trio, ambiente acolhedor, metodologia alternativa e professor, poderá criar uma dinâmica muito eficiente para a troca de opiniões e questionamentos. Sem nenhum tipo de pressão ou ordem hierárquica. Poderá ser criado um cenário que extrapola os muros de uma escola tradicional. Os alunos e as alunas poderão estar fazendo algo tão prazeroso como se estivessem lendo um gibi em um lugar qualquer. Tudo ao seu tempo e velocidade.

A situação que um estudante e uma estudante se encontram influencia em sua aprendizagem. Se eles estão mal, é claro que não vão render aquilo que se

espera. A emoção corre em paralelo com a aprendizagem. Pessoas felizes, que fazem aquilo que gostam ou que se sintam bem, serão pessoas com uma maior condição de absorver o que está sendo ensinado.

Em suma, um educador poderá ter melhores perspectivas em sua missão quando sua didática influencia o emocional do aluno e da aluna. Pessoas apáticas ou entediadas não terão o mesmo rendimento para o aprendizado do que pessoas motivadas e interessadas.

O êxito para a construção de um espaço diferenciado para a leitura da HQ está diretamente relacionado com a aplicabilidade de metodologias alternativas de ensino. Alternativas que mexam com a emoção e com o inusitado. O reconhecimento será obtido através de comentários e melhoria dos resultados em avaliações futuras. O aprendizado pode andar em paralelo com diferentes métodos de ensino, sem perder a qualidade e a seriedade necessárias.

d) Atividade no Laboratório

A terceira e última etapa da proposta será realizada em um laboratório de Química ou Ciências para aquele professor que queira fazer uso dele. O mesmo poderá ser feito usando-se um questionário, como já comunicado. A seguir serão mostrados os experimentos. Ao final de cada experimentação, serão apresentadas alternativas para escolas que não possuem infraestruturas adequadas, em termos de laboratórios de Química ou Ciências. Essa proposta visa moldar-se para qualquer realidade possível, onde a criatividade e a motivação estarão presentes para facilitar o aprendizado. A pesquisa e o uso de materiais de baixo custo serão de vultuosa importância. O questionário sobre as todas as experiências realizadas no laboratório está presente no apêndice D.

O primeiro experimento apresenta três fichas com o nome dos três tipos de ligação química e três exemplos de cada uma delas. O aluno e a aluna terão que relacionar o tipo de ligação com o exemplo dado.

O objetivo desse primeiro experimento é verificar se o aluno e a aluna poderão identificar corretamente o tipo de ligação química com as substâncias apresentadas. Espera-se que, não se tenha muita dificuldade de relacionar o conceito ancorado previamente de metais e ametais com os tipos de ligações químicas. Uma possibilidade de ocorrência de aprendizagem significativa.

Nesse experimento o orientador poderá usar amostras reais, como açúcar, sal de cozinha e uma moeda e identificá-los. Também poderá mostrar apenas o nome destes ou suas fórmulas ou representações químicas ou, até mesmo, fichas com seus desenhos. A aplicação desse experimento é perfeitamente possível em qualquer unidade escolar.

O segundo experimento relaciona a condutividade térmica, onde três amostras (aproximadamente 20g de açúcar mascavo, aproximadamente 10g de cloreto de sódio e uma moeda) são colocadas, cada uma, dentro de um béquer sobre uma chapa de aquecimento. Cada béquer possui um termômetro. A experiência consiste em mostrar em qual béquer ocorre a maior condução de calor.

Neste experimento a intenção é apurar se o aluno e se a aluna poderão associar a moeda como a amostra que haverá a ocorrência da condução de calor cuja justificativa será a existência de elétrons livres encontrados na ligação metálica, como observado na HQ. Na HQ, existem vários exemplos associados a esta experiência como a explicação do cabo da panela envolto por borracha e o aquecimento dos talheres de metal quando localizados na parte interna das panelas.

Durante o desenvolvimento dos experimentos, indagações e observações podem ser frequentes e os mediadores poderão ajudá-los na intenção de mitigar dúvidas pertinentes, no sentido de associar o experimento com as propriedades dos metais. Os mediadores têm total liberdade para desenvolver a sua proposta de ensino.

Em uma escola com baixo recurso, essa experimentação poderá ser viável fazendo valer alguns materiais alternativos, como copos no lugar dos béqueres, lamparinas no lugar da placa de aquecimento, pinças de madeira como suporte para os copos, que ficariam sobre a lamparina, e termômetros comuns. As amostras reais são de fácil aquisição (açúcar, sal e moeda). Outra opção será o uso de pequenos pedaços de tijolos que servirão como base e uma grade de metal para suporte ao copo. Como mencionado, a proposta permite total liberdade para a sua aplicação. A livre criação deverá servir de mola mestra para a aplicabilidade dos experimentos. Importante considerar que, ao se trabalhar com material inflamável o professor deverá sempre ficar atento para evitar qualquer tipo de acidente.

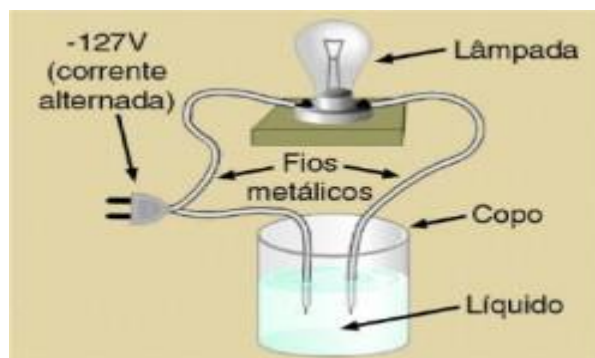
O terceiro experimento consiste em testar a condutividade elétrica de três amostras sólidas (as mesmas do experimento anterior com a mesma quantidade). O experimento apresenta uma lâmpada ligada na tomada, mas com os fios separados.

Quando os fios são colocados em contato com as amostras, haverá o fechamento do circuito e, conseqüentemente, haverá a verificação se a lâmpada se acenderá ou não. Novamente vale ressaltar que o experimento deverá ser feito somente pelos professores presentes. Aos alunos e alunas apenas cabem a observação e a resolução da pergunta.

A resposta esperada deverá ser que a maioria apontará a moeda como a única amostra a provocar o acendimento da lâmpada. Caberá aos alunos e as alunas justificarem pelo motivo de ser o composto formado por ligações metálicas, onde uma das propriedades apontadas na HQ é de ser um condutor de eletricidade. É bastante comum, nas aulas tradicionais, os alunos e as alunas saberem responder que os metais são bons condutores de eletricidade, mas as justificativas passam longe da verdade, mostrando que existem muitas distorções sobre o conceito de condução elétrica. Há também uma grande fatia de alunos e de alunas que apenas decoram, mas que não sabem o real motivo. É importante o conhecimento desses erros pois assim os mediadores poderão ter condições de verificar onde estão as falhas e mostrar o conceito correto. A verificação do erro, que, infelizmente, muitos professores ficam impossibilitados de fazer, permite ao aluno e a aluna conectarem com outros assuntos posteriores e abrir um raciocínio lógico de diferentes temas da disciplina Química. A segmentação de conceitos sem um elo entre eles é muito prejudicial para o seu aprendizado.

Como as amostras serão as mesmas utilizadas nos experimentos anteriores, partiremos para a montagem do equipamento que será usado para mostrar a condutividade elétrica. Esse equipamento poderá ser facilmente criado utilizando poucos recursos, bastando apenas uma lâmpada, dois fios de condução de eletricidade, um bocal para o encaixe da lâmpada e um macho para ligar os fios na tomada. Um pedaço de madeira para o suporte do bocal também é recomendável. Todo esse material pode ser obtido a baixo preço em qualquer loja de material elétrico. A imagem de uma representação desse experimento está colocada a seguir.

Figura 4: Representação de um experimento de condução elétrica.



Adaptado de: Sá e Garriz, 2014.

O quarto experimento compreende a propriedade da maleabilidade. À exceção dos demais, este será o único experimento onde o estudante e a estudante, mediante a utilização de uma luva, poderão colocar as mãos nas amostras. Eles terão que verificar esta propriedade nas três amostras apresentadas (vela, 10 g de cloreto de zinco e uma fina lâmina de cobre).

Mais um experimento relacionando as ligações com suas propriedades. Nos conceitos expostos na HQ, existe um trecho que dá destaque a diferença entre a pirita e uma medalha de ouro. A justificativa para essa informação ser colocada na HQ é mostrar aos alunos e as alunas que os conceitos químicos não existem apenas nos livros, mas que podem ser encontrados no cotidiano deles. Essa associação estimula o aprendizado.

Este é mais um experimento, como os demais, que a aquisição de materiais reais se dará sem maiores problemas. Precisamos apenas de uma vela, uma lâmina de um metal qualquer e um sal que esteja empedrado, podendo ser o próprio sal de cozinha. O metal pode ser adquirido em casas de metais ou em ferros-velhos (quanto mais fino melhor). O valor de um metal de cobre ou de ferro é bastante em conta.

Para finalizar esta etapa, tem-se o quinto e último experimento que relaciona o brilho das amostras com os diferentes tipos de ligações químicas. O aluno e a aluna têm a sua disposição na bancada uma amostra de cloreto de zinco (aproximadamente 10g), açúcar mascavo (aproximadamente 10g) e uma fita de magnésio. Sua tarefa será, após a comparação devida, dizer e justificar qual o material que possui um brilho maior.

É esperado que a grande maioria dos alunos e das alunas aponte a amostra da fita de magnésio como sendo a mais brilhante, justificando devido a maior eletropositividade dos metais, como explicado nas primeiras páginas da HQ. O professor também poderá arguir, dentro de cada proposta possível, outros conceitos inseridos na HQ a fim de que sejam lembrados e comentados nesse momento. A observação, na prática, daquilo que foi lido, sob uma forma bastante lúdica, na HQ, é um ótimo facilitador para o ensino aprendizagem.

Nesse último experimento as amostras utilizadas anteriormente podem ser reaproveitadas, como o açúcar, o sal e a lâmina metálica. Em razão dessa questão estar relacionada com o brilho dos compostos, o uso de açúcares menos refinados seria um facilitador para efeito de comparação com as demais substâncias. Para os objetos metálicos, antes do experimento, poderá ser usado algum material abrasivo, como palha de aço, sobre a superfície metálica para a retirada da camada de óxido, com a intenção de melhorar o seu brilho. A utilização de fotografias contendo uma imagem representativa de cada tipo de ligação também poderá ser empregada.

Algumas universidades dispõem de lugares que incentivam a experimentação por baixo custo, vendendo kits de laboratório. Encontram-se desde vidrarias até reagentes em pequenas quantidades.

Ao final desta segunda avaliação, o professor deverá construir uma tabela comparativa dos resultados obtidos nos dois questionários, a fim de analisar a contribuição da narrativa da HQ para a consolidação dos conhecimentos comentados e explicados no enredo. Um aluno e uma aluna que apresentaram uma boa avaliação no primeiro questionário provavelmente obterão também um bom resultado no segundo. O período maior do segundo questionário irá confirmar que houve aprendizagem significativa e não uma memorização de curto prazo.

No período de construção dessa proposta de metodologia alternativa utilizando aprendizagem significativa com o emprego de HQ, vários alunos e alunas de ensino médio retrataram suas opiniões a respeito.

Algumas observações estão expostas abaixo:

“Acho que poderia ser uma maneira melhor de aprender, pois independente da idade todos que leem uma HQ interagem melhor do que com livros que tem somente a matéria; se torna menos cansativo, mais atrativo e mais envolvente com o cotidiano. Facilitando a aprendizagem.”

“O uso do HQ poderia auxiliar o aprendizado devido à capacidade de identificação com os personagens, além de criar um estímulo diferente em relação a formas de ensino tradicionais.”

“Através da leitura de uma HQ acredito que poderei conseguir esclarecer dúvidas sobre a matéria de forma lúdica e prática, o que poderá auxiliar bastante no meu aprendizado.”

” Essa proposta de HQ deverá ser uma experiência incrível onde abrirá uma nova forma de aprender Química. Além de estudo poderá servir como entretenimento.”

“O HQ poderá facilitar o meu aprendizado, tornando-o mais dinâmico e divertido pra mim. Adoro essas novas formas de ensino e acho que todos deveriam conhecer.”

“O HQ poderá ser uma nova e ótima fonte de estudo, ensinando de maneira prática e divertida a matéria em questão.”

Pode-se observar, através destes comentários, que a aceitação da utilização do HQ como instrumento pedagógico alternativo poderá ser muito relevante. Algumas citações utilizadas pelos alunos e alunas foram: dinâmico, divertido, prático, atrativo. As observações positivas dadas por eles servem de estímulo para que métodos alternativos possam ser empregados, melhorados e criados. A inovação e utilização de linguagens mais presentes no cotidiano do educando também foram pontos levantados nas conversas e nas discussões ocorridas entre nós.

Na avaliação de possíveis respostas e justificativas, muitas poderão vir parecidas com as citadas pelos personagens da HQ, fazendo parecer que há um processo de memorização. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova (BRASIL, 1998, p26).

A repetição, sem um elo com contextos já estabelecidos, de datas, nomes, símbolos faz parte do ensino tradicionalista, onde, demonstrados pelos comentários citados por alguns alunos e algumas alunas, caminha em passos opostos da memorização consciente, aquele onde existe uma lógica para que o aluno e a aluna possam prender uma nova informação.

Na laboração para responder as atividades, os alunos e as alunas simplesmente utilizam os conteúdos da HQ de uma forma significativa. As ações observadas e explicadas dos personagens são associadas com conceitos compreendidos previamente, assim a memorização mecânica não faz parte de possíveis justificativas. Quando um novo conhecimento não encontra um esteio para prendê-lo a conhecimentos já existentes na sua estrutura cognitiva, a tendência é o esquecimento rápido e uma mecanização do processo de ensino aprendizagem. É a velha decoreba de conceitos que logo serão esquecidos e que só corroboram para o desânimo e o desestímulo que encontramos na maioria dos alunos e das alunas nas salas de aula.

A possibilidade de se encontrar respostas do segundo questionário parecidas com as existentes na HQ poderá existir, mas será apenas coincidência. Caso fosse um período curto, a memorização de curto prazo teria validade, mas com a aplicação em um período mais estendido irá haver um verdadeiro ancoramento de conceitos novos com os já existentes, confirmando a ocorrência da aprendizagem significativa. A memorização de longo prazo será facilitada com um maior engajamento e motivação do estudante e da estudante. O uso de textos dinâmicos, vistos sob uma forma lúdica, será um facilitador do processo pedagógico.

Para que a aprendizagem significativa ocorra com sucesso, o aluno e a aluna precisam ter um papel de destaque no processo. Segundo Ausubel, para que a aprendizagem seja significativa, são necessárias duas condições: o conteúdo escolar deve ser potencialmente significativo e o estudante e a estudante devem estar disposto a aprender.

Cabe salientar que a leitura da HQ não serve apenas como um processo lúdico e diferenciado. Uma maior interação entre os alunos e as alunas, com brincadeiras e observações poderá ocorrer, pois na história poderemos usar colocações dos estudantes e das estudantes nos diálogos entre os personagens fictícios.

Um incremento maior na relação interpessoal ajuda a harmonizar o ambiente e aumenta o prazer da leitura. Para isso uma história de HQ poderá relacionar o maior número de exemplos possíveis com os alunos e as alunas reais. A criação de momentos em que alunos e alunas são introduzidos na história serve de fonte para que a leitura se torne mais animada e motivante. A escolha de uma turma séria, responsável e com um número razoável de alunos e alunas é um facilitador para a

execução satisfatória dessa proposta. O comprometimento deles será imprescindível para a obtenção de sucesso.

É muito recomendável que se conheça muito bem a turma e que o grau de confiança mútua entre aluno e professor seja elevado. Antes de começar qualquer trabalho deve-se expor tudo o que será feito com planejamento, programação e regras bem estipuladas para saber se deve ou não continuar com a proposta. Após o estabelecimento de todos os trâmites e escolhida a turma, haverá um crescimento racional e uma crescente participação de todos, com melhoras nos resultados acadêmicos e um conseqüente reconhecimento de que o emprego da HQ servirá de inspiração para o uso de outras metodologias possíveis.

A produção de uma HQ deve ser idealizada para permitir que qualquer assunto técnico possa ser trabalhado em um contexto diferenciado, como uma história, uma trama, ou ainda um cenário diferente daquele que o estudante e a estudante estão acostumados em livros didáticos. Diante dos possíveis resultados, o uso da HQ poderá atuar como agente facilitador do processo de ensino-aprendizagem para todas as informações pertinentes a um conteúdo programático de qualquer disciplina comum ao ensino básico. Quanto mais o aluno e a aluna se envolverem e penetrarem no enredo da HQ, maior será a facilidade para a aquisição de novos conceitos.

A construção de uma proposta igual a essa não é fácil. Envolverão sacrifícios, custos, criatividade, interação interpessoal, pesquisa, tempo, reciprocidade e apoio. Mas a realização pessoal com o reconhecimento da eficiência do trabalho para a melhoria do ensino deixará o docente realizado como profissional atuante e competente. A realização pessoal serve como combustível para novos passos e novas metas na implementação de novos processos alternativos de ensino-aprendizagem.

Uma recomendação para que uma HQ seja construída é que ela esteja totalmente voltada para propósitos pedagógicos e que o foco sempre seja o tema gerador. Os personagens ou alguma trama paralela não poderão ser mais importantes do que o conteúdo didático determinado antecipadamente. O enredo tem que servir de apoio e não de protagonista.

A construção de uma HQ, página por página, permitirá ao professor fazer reflexões, mediações e mudanças sobre o desenvolvimento do enredo. A construção

estará simultaneamente vinculada ao estudo e a pesquisa, proporcionando uma forma muito prazerosa ao mediador em relação ao ensino tradicional.

A produção e a transformação da história em HQ foram realizadas por financiamento próprio, com um custo total de cerca de um mil e quinhentos reais, divididos em produção gráfica, impressão, produção da revista e transporte. Esse custo considerável se explica por não ter havido a participação de qualquer aluno e aluna, salvo como ouvintes e aconselhadores. Em um trabalho onde o professor propõe aos alunos e as alunas a distribuição de tarefas, confecção, desenho e produção de uma HQ, esse custo será muito mais amortizado. Caso na turma ou na escola se tenham alunos e alunas que apresentam habilidade para o desenho, esse custo poderá ser ainda mais diminuído. Uma outra alternativa também muito viável é a construção da HQ em formato totalmente digital. Atualmente, existem vários programas feitos especificamente para criar histórias em quadrinhos. Algumas opções para fazê-las são o *Create Your Own Comic*, o *Comic Master*, o *Comic Creator*, a *Máquina de Quadrinhos*, o *Bitstrips*, *Adobe Photoshop* entre outros. Um trabalho criativo, inspirador e barato é possível. Agora é fazer um bom planejamento e realizar a iniciativa.

Por isso, em todas as propostas deve-se destacar o impulso natural de transformação encontrado em todo o professor. É esse impulso que o faz orientar, pesquisar, construir e não desanimar frente às diversas dificuldades inerentes à profissão. É um processo muito mais difícil que apenas entrar em sua sala de aula e passar a matéria no quadro como em um ensino tradicional. Tudo que sai do cotidiano será sempre mais complexo. Mas é sabendo superar as dificuldades para a obtenção do crescimento e evolução do estudante e da estudante, que haverá a realização do professor em sua profissão.

Podemos considerar então que existe um leque muito variado para incrementar o aprendizado e inflamar, no bom sentido, as aulas das diversas disciplinas existentes em uma escola. A imaginação e a criatividade que tornam as aulas mais estimulantes e prazerosas, estão na habilidade, na vocação e no dom de cada professor. Este trabalho se relaciona com histórias em quadrinhos, mas qualquer recurso se torna válido quando há, comprovadamente, melhoras na eficiência do aprendizado do alunado.

A aprendizagem significativa é a teoria que orienta toda essa proposta. Os resultados obtidos na culminância do trabalho juntamente com a aceitação dos alunos e das alunas na metodologia empregada, serão os indicadores que confirmarão o sucesso da aplicação desta teoria.

7. CONCLUSÃO FINAL

O professor precisa estar atento aos diversos recursos pedagógicos, novos ou antigos, existentes para buscar um ensino de maior qualidade. Sabemos que em tudo precisamos evoluir e, em nossa profissão, não é diferente. Os problemas crônicos que, há anos, acompanham a educação nos obrigam a pensarmos sempre em possíveis modificações em nossa prática de ensino.

A proposta pedagógica de inserção de uma história em quadrinhos como incremento para o Ensino de Química, associada à teoria da aprendizagem significativa, tem amplas condições de obter uma ótima aceitação e gerar resultados muito profícuos para o nosso corpo discente, seja em qual for o ano e o segmento. A HQ poderá ser uma ferramenta pedagógica muito útil na transmissão de qualquer tipo de assunto, pois congrega ludicidade, imagens, diálogos coloquiais e enredos acessíveis a qualquer faixa de idade, abrindo um canal de contato entre a ciência e o alunado, motivando o emprego dessa ferramenta pedagógica para vários trabalhos educacionais.

As HQs têm condições de ser um instrumento educativo inovador e facilitador de aquisição de novas informações e conceitos. Os motivos seriam a fácil linguagem, diálogo coloquial e o uso de imagens e desenhos gráficos. As supracitadas características associadas com a disposição dos alunos e das alunas, contribuirão, de maneira muito significativa, para resultados positivos de aprendizagem, vindo ao encontro com a teoria de Ausubel. Como dito por ele anteriormente, o aluno e aluna têm que estar a fim de conhecer novas informações. Esse trabalho visa utilizar ferramentas pedagógicas, associadas à teoria da aprendizagem significativa, que possam motivar o estudante e a estudante a quererem aprender. Ajudá-los ou ajudá-las a se verem como peça-chave no processo educativo e não como simples figurantes. Usando um termo já desgastado: que se encantem em viajar atrás do conhecimento. O espanhol Francisco Mora, doutor em Neurociências e autor de vários livros e trabalhos sobre a relação da neurociência e o aprendizado, diz que “o cérebro precisa se emocionar para aprender”. Entender que, para alguns casos, os fins justificam os meios. Na educação deve-se buscar incessantemente, como os alquimistas buscavam o elixir da longa vida, quaisquer propostas e ferramentas, que tenham como único objetivo,

incrementar o ensino e fazer do estudante e da estudante um ser pleno, realizado e confiante na sua educação. Seja no ensino acadêmico seja no ensino do caráter.

O ensino tradicional continua sendo importante e tendo relevância, sobretudo para o aprofundamento de conceitos. A memorização tem seu papel na caminhada do estudante e da estudante em todos os graus de aprendizado e em todas as disciplinas. Mas, as alternativas disponíveis para que uma aula fique mais dinâmica e agradável para o aprendiz não podem ser ignoradas. Se for mais um recurso possível, por que não usá-lo? O professor precisa, como em todas as demais profissões, procurar formas diversas na tentativa de melhor transmitir seu conhecimento sobre determinado assunto. A satisfação e a certeza da missão completada são a realização e a meta de qualquer profissional. Todo o esforço praticado servirá de incentivo para demandas futuras. A possibilidade de poder ensinar e fazer disso um momento agradável e excitante só amplia as chances para um aprendizado real e duradouro.

Finalizando, espera-se comprovar que a utilização da HQ, como metodologia alternativa no Ensino de Química, promova aprendizagem significativa dos conceitos de Ligações Químicas. Tal comprovação se dará se a HQ atuar como um mecanismo de organização sistemática dos conteúdos estudados, permitindo aos educandos e educandas retomarem e aplicarem os mesmos, o que contribuiu para a lembrança posterior destes, conforme descrito na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, Novak e Hanesian.

Assim como para a HQ, qualquer recurso pedagógico sem o amparo de uma base consolidada para o aprendizado se tornará inócuo. Mas o uso de recursos precisará ser estimulado e reconhecido, para assim termos uma sensível melhora da qualidade de nossas aulas e um conseqüente crescimento no nosso ensino.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AUSUBEL, D.P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D.P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Paralelo, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2. ed. Nova York: Rinehart and Winston, 1978.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Tradução de Eva Nick. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980

BARTHOLO JR., R. Desatando a imaginação: breves notas sobre ética e crítica no mundo contemporâneo. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, Salvador, v. 22, n. 39, p. 139-150, 2013.

BLESSA, R. **Merchandising no ponto de venda**. 4ª. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: arte**, Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (5ª a 8ª séries)**. Brasília: MEC; SEF, 1998.

BURNETT, R. **Culture of vision: image, media and the imaginary**. Indiana: University press, 1995.

CAMARGO, S. C. Histórias em quadrinhos no ensino de ciências: um olhar sobre o que foi produzido nos últimos doze anos no ENEQ e ENPEC. **Actio: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 133-150, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6818/4676>. Acesso em: 15 de 08 de 2020.

CARTER, H. A. “**Chemistry in Comics – Part I. A survey of the comic book literature.**” *Journal of Chemical Education*, 66(2): 118, 1989.

CHATEAU, J. **O Jogo e a Criança**. São Paulo: Summus, 1984.

CIRNE, M. **Para ler os quadrinhos – da narrativa cinematográfica à narrativa quadrinizada**. Petrópolis – RJ: Editora Vozes, 1972.

DALGALARRONDO, P. **Psicopatologia e semiologia dos transtornos mentais**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2008.

EVANGELISTA, T. S. Cálculo em Quadrinhos: Relato de Experiência. **Rev. Inter. Educ. Sup.** Campinas, SP, v. 6, p. 1-10, 2019. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/riesup/article/view/8654896>. Acesso em 05 de 01 de 2020.

FERNANDES, E. David Ausubel e a aprendizagem significativa. **Revista Nova Escola**, p. 1-6, dez. 2011. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/262/david-ausubel-e-a-aprendizagem-significativa#>. Acesso em 20 de 08 de 2020.

FERREIRA, A. B. H. **Novo dicionário Aurélio da língua portuguesa**. 3. ed. rev. e atual., 1. impr. Curitiba: Positivo, 2004.

FERNANDES, M.L.M. **O ensino de química e o cotidiano**. Curitiba: Ibplex, 2007.

FOGAÇA, A. G. A. A contribuição das histórias em quadrinhos na formação de leitores competentes. **Revista PEC**, Curitiba, v.3, n.1, p. 121-131, jul. 2003.

FREEDMAN, K. **Emseñar La Cultura Visual**. Barcelona: Octaedro, 2003

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro. Paz e Terra, 1987.

FIGUEIREDO, G. L. C. **Funções orgânicas e corrosão: o uso de histórias em quadrinhos no processo ensino-aprendizagem de química na educação de jovens e adultos – EJA**. 2017. 171 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensinos de Ciências) – Pós graduação em Ensino de Ciências da Natureza, Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/6160>. Acesso em: 25 de 08 de 2019.

HOLANDA, A. B. **NOVO DICCIONARIO AURELIO DA LINGUA PORTUGUESA**. 3ª ed. Positivo, 2004.

KAUFMAN, A. M.; RODRIGUES, M. E. **Escola, Leitura e Produção de Textos**. Porto Alegre: Artmed Editora, 1995.

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. **Ciênc. educ.**, Bauru, v.20, n. 1, p. 147-158, 2014.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. Florianópolis: Perspectiva, 1995.

MEDEIROS, E; BEZERRA, E. Contribuições das neurociências ao processo de alfabetização e letramento em uma prática do Projeto Alfabetizar com Sucesso. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 96, n. 242, p. 26-41, jan/abr. 2015. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-66812015000100026. Acesso em: 29 de 01 de 2020.

MEHES, R.; MAISTRO, V. I. A. **A contribuição dos conceitos transmitidos pelas charges e Quadrinhos para a aprendizagem da Biologia.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 10., 2011, Curitiba. **Anais[...]**Curitiba: Champagnat, 2011. Disponível em: http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4307_2314.pdf. Acesso em: 25 de 08 de 2020.

MILARÉ, T. **Ciências na 8ª série: da química disciplinar à química do cidadão.** Florianópolis: UFSC, 2008.

MIZUKAMI, M. da G. N. **Ensino: as Abordagens do Processo.** São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** 2. ed. São Paulo: Centauro, 2006.

NUNES, J. M. V.; MENDES, S. F. M.; OLIVEIRA, E. P. Histórias em quadrinhos: recurso motivador de aprendizagem significativa em matemática. **Revista Desafios**, Tocantins, v. 05, n. 01, p. 76-92, 2018. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/desafios/article/download/4284/12758/>. Acesso em: 20 de 08 de 2020.

PELIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M.P.; FINCK, N.T.L.; DOROCINSKI, S.I. **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel.** Portal do Professor. 2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 28 de 01 de 2020.

PIZARRO, M.V. As histórias em quadrinhos como linguagem e recurso didático no ensino de Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Caderno de Resumos [...]**. Florianópolis: **Atas do VII ENPEC**, 2009, p. 1-12.

SANTOS, W.L.; SCHNETZLER, R.P. Função social. O que significa ensino de química para formar cidadão? **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 4. p. 28 – 34, 1996.

PONTARA, A. B., AGUIAR, A. F., COMÉRIO, E. F. **Produção textual em forma de história em quadrinhos (HQ) para verificação de aprendizagem em química, biologia e matemática.** **Kiri – kerê: Pesquisa em Ensino**, Espírito Santo, n. 8, p. 258-278, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.ufes.br/kirikere/article/view/30099>. Acesso em: 02 de 12 de 2020.

SANTOS, J. S. S.; SILVA, A. C. T.; OLIVEIRA, F. S. Histórias em Quadrinhos no ensino de Química: o que tem sido produzido em revistas e eventos da área na última década. In: Encontro Nacional de Ensino de Química, n. XVIII, 2016, Florianópolis. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química.** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Química, 2016. p. 1-11. Disponível em: <http://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R2109-1.pdf>. Acesso em: 31 de 07 de 2020.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. 2ª. ed. Goiânia: Kelps, 2015.

SOUZA, E. C.; SOUZA, S. H.; BARBOSA, I. C. C.; SILVA, A. S. O lúdico como estratégia didática para o ensino de química no 1º ano do ensino médio. **Revista Virtual de Química**, Niterói – RJ, v. 10, n. 3, p. 449-458, 2018.

SQUIRE, L. R.; KANDEL, E. R. **Memória: da mente às moléculas**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TERRA, R. **Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel)**. Publicado em 25/05/2020. Disponível em: <http://www.makerzine.com.br/educacao/teoria-da-aprendizagem-significativa-ausubel/>. Acesso em: 20 de 08 de 2020.

**APÊNDICE A: PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SOBRE A
METODOLOGIA EMPREGADA NO TRABALHO**



COLÉGIO PEDRO II

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO SOBRE A METODOLOGIA EMPREGADA NO
TRABALHO

**INTEGRANDO QUÍMICA E HQs: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
ALTERNATIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Agradeço a sua participação como fonte de informação para o meu trabalho de conclusão do Curso de Pós-Graduação do Ensino de Química.

Nome: _____

1 – Você acha interessante o atual modelo que a disciplina Química é ministrada no cotidiano escolar?

Sim () Não ()

2 – Você tem dificuldades na aprendizagem dos conceitos científicos da disciplina?

Sim () Não ()

3 – Você acha que uso de HQs, como instrumento pedagógico, pode contribuir para sua aprendizagem dos conceitos científicos?

Sim () Não ()

4 – Você considera que as HQs facilitam a aprendizagem auxiliando nas lembranças e associações posteriores dos conteúdos estudados?

Sim () Não ()

5 – Você considera que o estudo da Química por meio das HQs torna o ambiente de aprendizagem mais prazeroso e motivador?

Sim () Não ()

6 – Você já utilizou as HQs para aprender algum conteúdo de outra disciplina?

Sim () Não ()

APÊNDICE B: PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA SOBRE TABELA PERIÓDICA E SUAS PROPRIEDADES

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS

Como se faz um refrigerante?

O refrigerante é uma bebida não alcoólica e não fermentada formada, principalmente, por água, açúcar ($C_6H_{12}O_6$) e gás carbônico (CO_2), além do xarope, claro. Podem apresentar corantes e extratos de frutas ou outros vegetais. Existem as versões light e diet que contêm o açúcar em menor quantidade. Outros constituintes obrigatórios são os conservantes, os antioxidantes e os acidulantes. A fabricação de um refrigerante começa com o tratamento rigoroso da água que será utilizada no processo, através de sucessivas filtragens e operações. Tudo com a intenção de seguir certos parâmetros pré-estabelecidos como: baixa alcalinidade, eliminação do cloro e dos fenóis, controle dos sulfatos (SO_4^{2-}), cloretos (Cl^-), ferro (Fe^{3+}), cobre (Cu^{2+}) e manganês (Mn^{+7}) e padrões microbiológicos adequados. Após essa etapa, vem a colocação do gás na água. Esse processo é feito em um aparelho chamado de carbonizador, onde o CO_2 se dissolve na água. Surge aí uma terceira substância chamada ácido carbônico (H_2CO_3). Este ácido se ioniza ocorrendo a liberação dos íons H_3O^+ e o gás. O xarope é adicionado, logo depois, a esse ácido. Por último se insere uma última dose de CO_2 dentro do recipiente para aumentar a conservação e a pressão interna da bebida. Pronto, agora é só colocar na geladeira e esperar para consumir uma das bebidas mais vendidas no mundo.

Está aí o refrigerante.

Brasil Escola, História do Refrigerante. Disponível em:
<https://brasilecola.uol.com.br/curiosidades/historia-do-refrigerante.htm> Acesso em: 20 out. 2019
(adaptado);

1. Utilizando seus conhecimentos sobre química geral, marque a única opção **correta** que se associa com as substâncias mencionadas no texto:
- a) São todas formadas por ametais;
 - b) São todas formadas por metais;
 - c) O gás cloro (Cl_2) é uma molécula monoatômica;
 - d) A glicose ($C_6H_{12}O_6$) é um exemplo de composto formado apenas por ametais;
 - e) O íon sulfato é formado por um metal e um ametal.

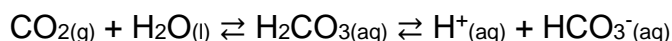
2. O texto menciona que a água é um dos principais constituintes do refrigerante. É o ingrediente que entra em maior quantidade na composição, respondendo por 90% do conteúdo. Para ser utilizada, deve obedecer aos padrões de potabilidade do Ministério da Saúde e, portanto, apresentar-se como incolor, transparente, insípida, inodora e, em particular na síntese dos refrigerantes, livre de íons ferro e cloro.

Disponível em: <https://www.crq4.org.br/refrigerantes> Acesso em: 20 out. 2019 (adaptado).

Sobre a água, responda:

- a) Qual é o elemento químico, presente em sua fórmula, mais eletronegativo?
- b) Esse elemento é um metal ou um ametal?

3. O CO₂, por sua ação efervescente, é essencial na composição dos refrigerantes. Quando em água, estabelece o seguinte equilíbrio químico:



Tal reação confere acidez ao meio. A diminuição do pH age como um agente bactericida, pois evita a proliferação de bactérias aeróbias ou qualquer outro micro-organismo aeróbio. Sobre o ácido carbônico (H₂CO₃), marque a única alternativa **correta**:

- a) É uma substância constituída apenas por metais que são doadores de elétrons;
- b) É uma substância constituída por metais e ametais onde os metais liberam os elétrons para os ametais;
- c) É uma substância constituída apenas por ametais do mesmo período da tabela periódica;
- d) É uma substância constituída por ametais onde o oxigênio é o elemento mais eletronegativo;
- e) É uma substância constituída por ametais onde o oxigênio é o elemento mais eletropositivo.

4. A água utilizada na fabricação do refrigerante não pode conter íons ferro, cobre e manganês pois estes aceleram as reações de oxidação, degradando-o. Sobre o elemento ferro, responda qual é a sua posição na tabela periódica e a sua tendência em relação aos elétrons (doar ou receber).

5. O texto caracteriza o refrigerante como uma bebida não alcoólica e não fermentada. O açúcar dos refrigerantes é o mesmo que, através da fermentação, se transforma em álcool etílico nas bebidas alcoólicas. Sobre o álcool etílico (C_2H_5OH). Responda:

- a) Existe algum metal em sua fórmula molecular?
- b) Qual é o elemento mais eletronegativo presente em sua fórmula molecular?

6. O açúcar é o segundo ingrediente, em quantidade, adicionado ao refrigerante, só perdendo para a água. Sua concentração é de, aproximadamente, 11% (m/m). Sua função é adocicar e realçar o paladar, além de fornecer energia para o consumidor. A sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) é o açúcar normalmente utilizado. Nas versões diet a sacarose é substituída pelo aspartame ($C_{14}H_{18}N_2O_5$) que é colocado em pequenas quantidades por apresentar maior poder de adoçar. Sobre essas duas substâncias assinale a única **incorreta**:

- a) O aspartame contém nitrogênio que é o elemento mais eletronegativo da tabela periódica;
- b) Tanto a sacarose quanto o aspartame apresentam, exclusivamente, ametais;
- c) A sacarose apresenta apenas ametais onde o hidrogênio é o elemento menos eletronegativo da substância;
- d) Na sacarose o hidrogênio é o elemento com o menor raio atômico;
- e) Nas duas substâncias o elemento de maior energia de ionização é o oxigênio.

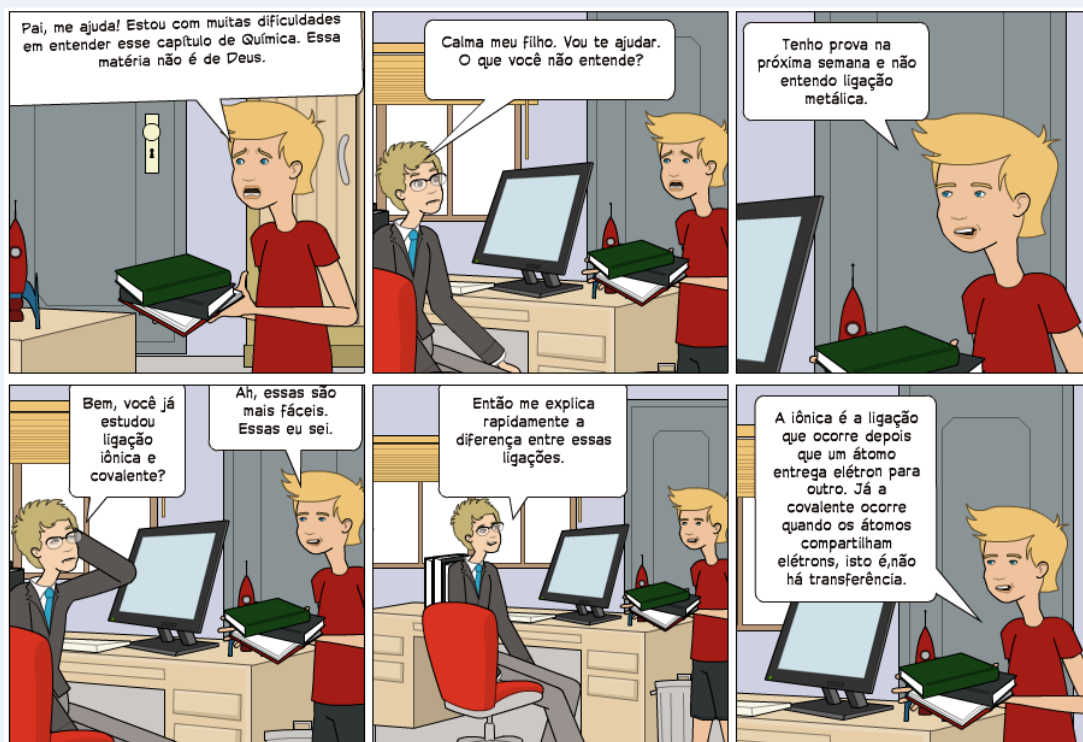
7. No percurso do refrigerante da boca ao estômago, ocorre a liberação de CO_2 proveniente da dissociação do ácido carbônico (H_2CO_3). O supracitado gás promove a sensação de frescor e aquela vontade de eructar logo depois de degustar a bebida. Sobre o CO_2 , responda:

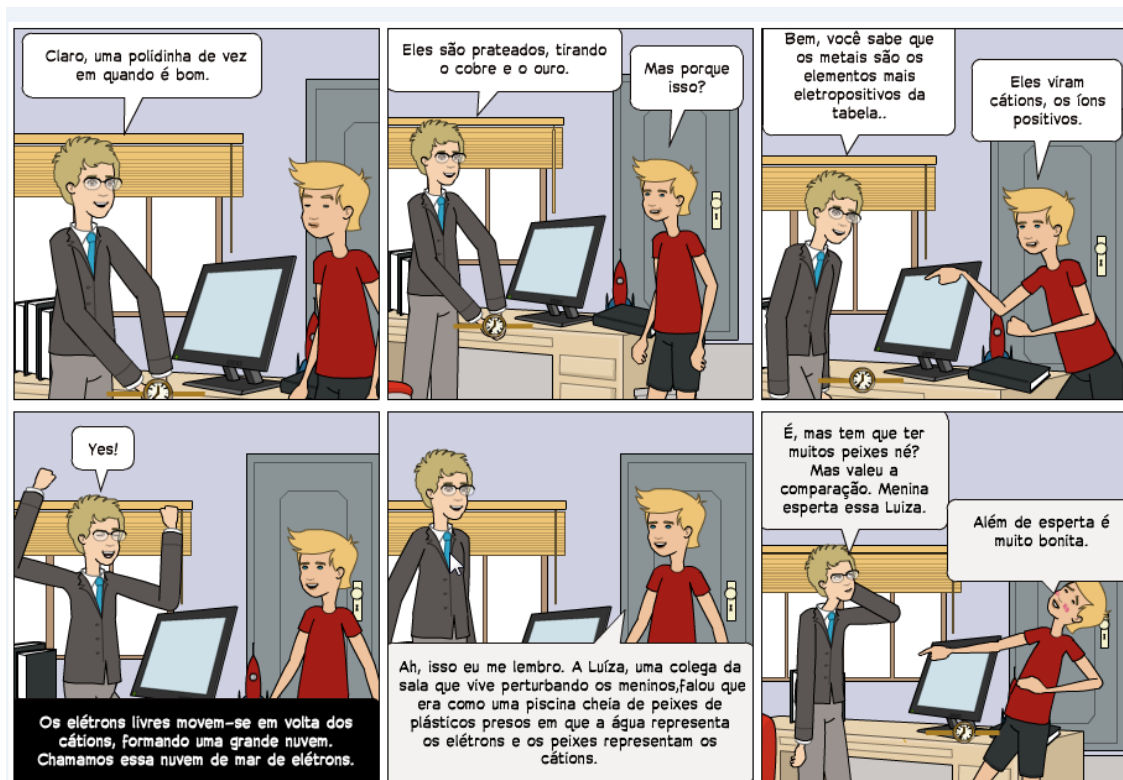
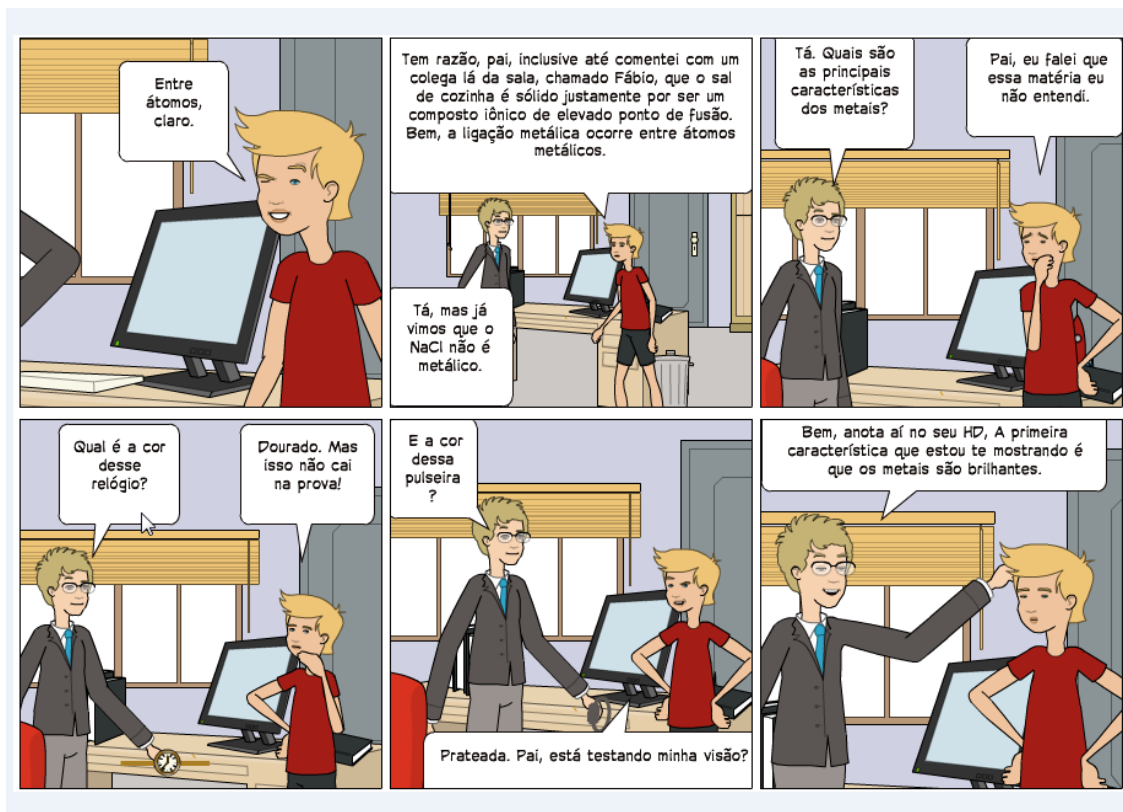
- a) Qual o elemento mais eletropositivo?
- b) A distribuição eletrônica do elemento mais eletronegativo.

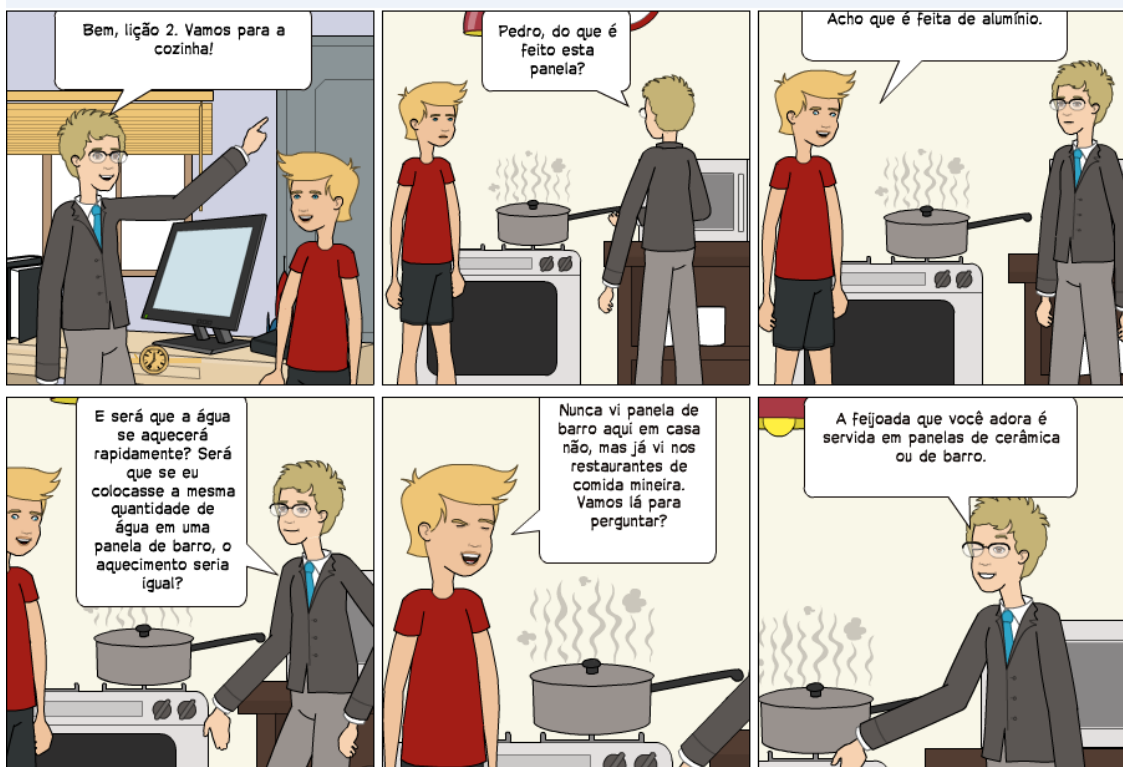
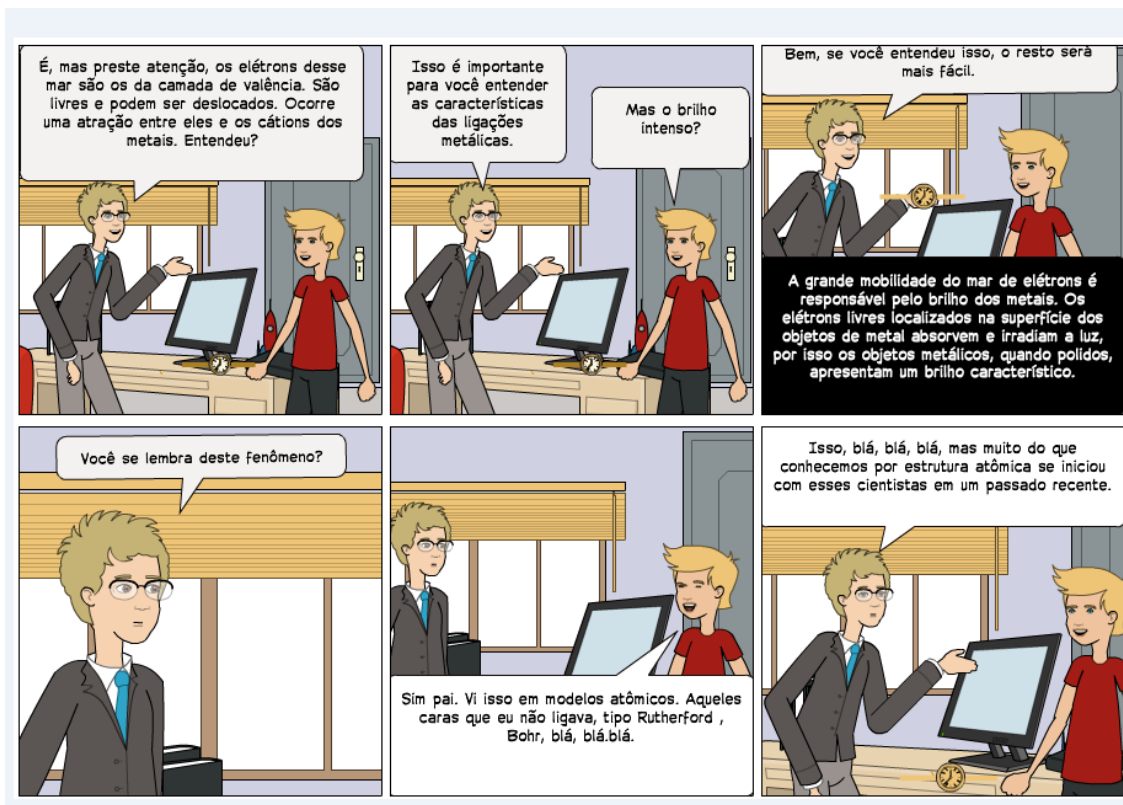
APÊNDICE C – PROPOSTA DE HQ: FAMÍLIA E QUÍMICA – UMA PONTE PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

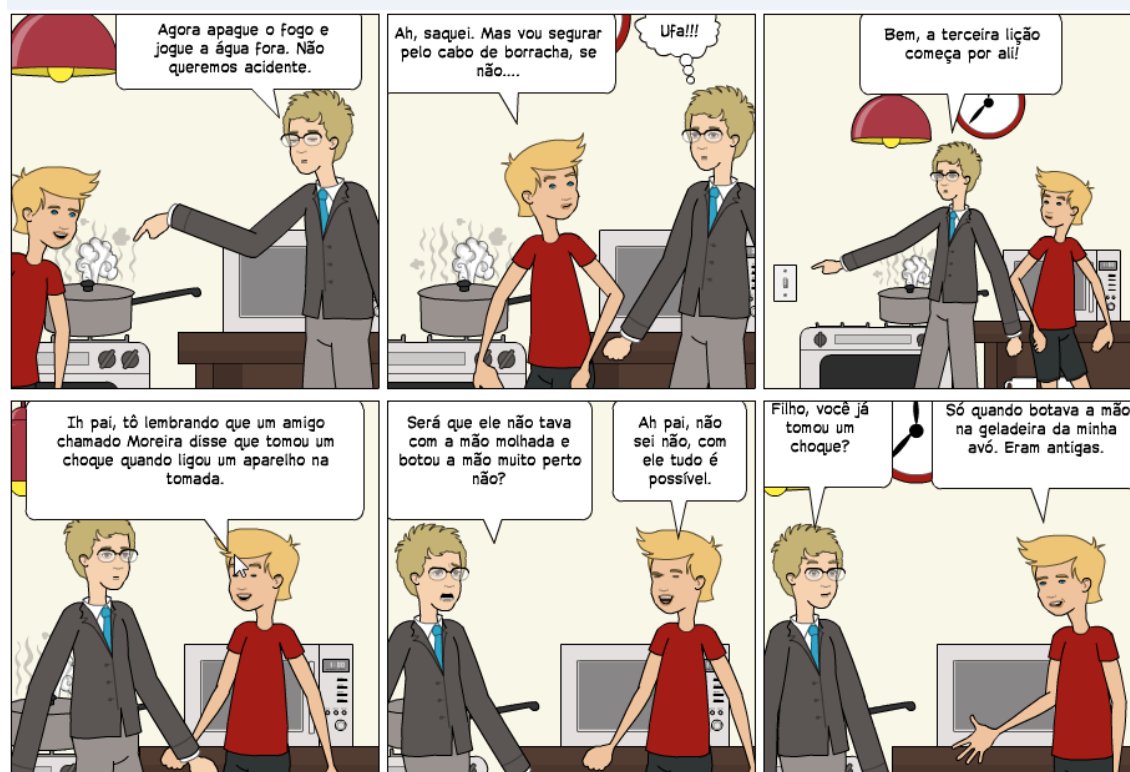
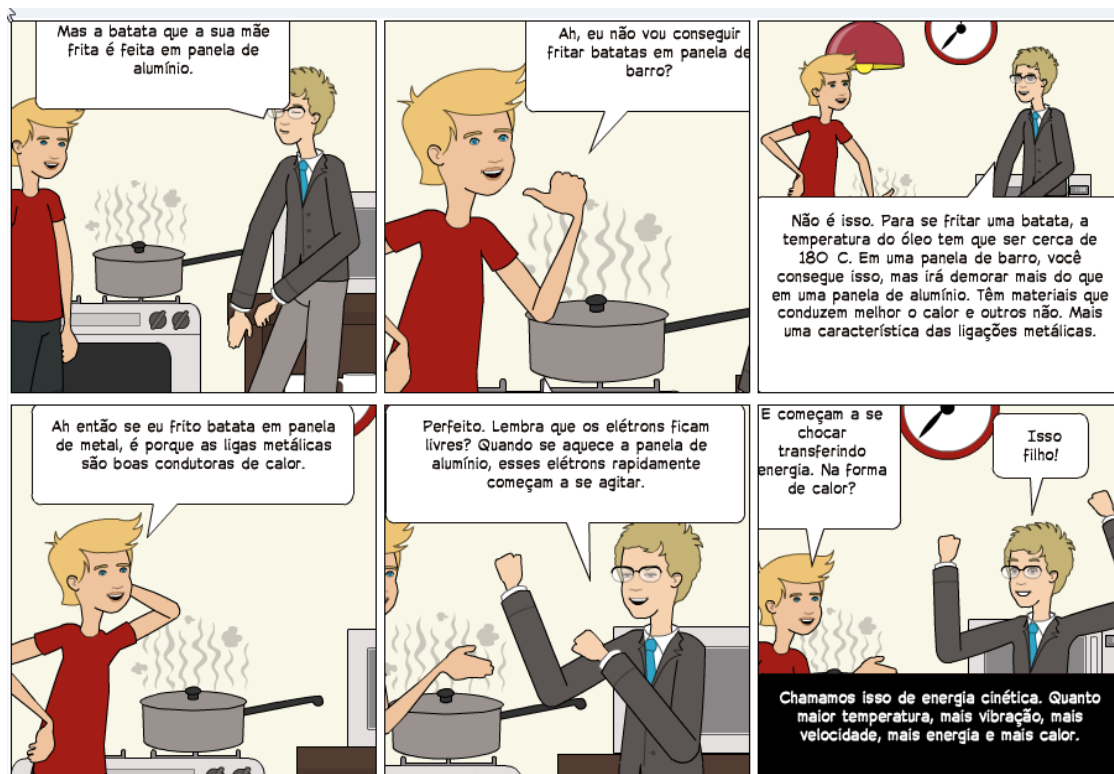
Nome do desenhista: Paulo Albuquerque Paz

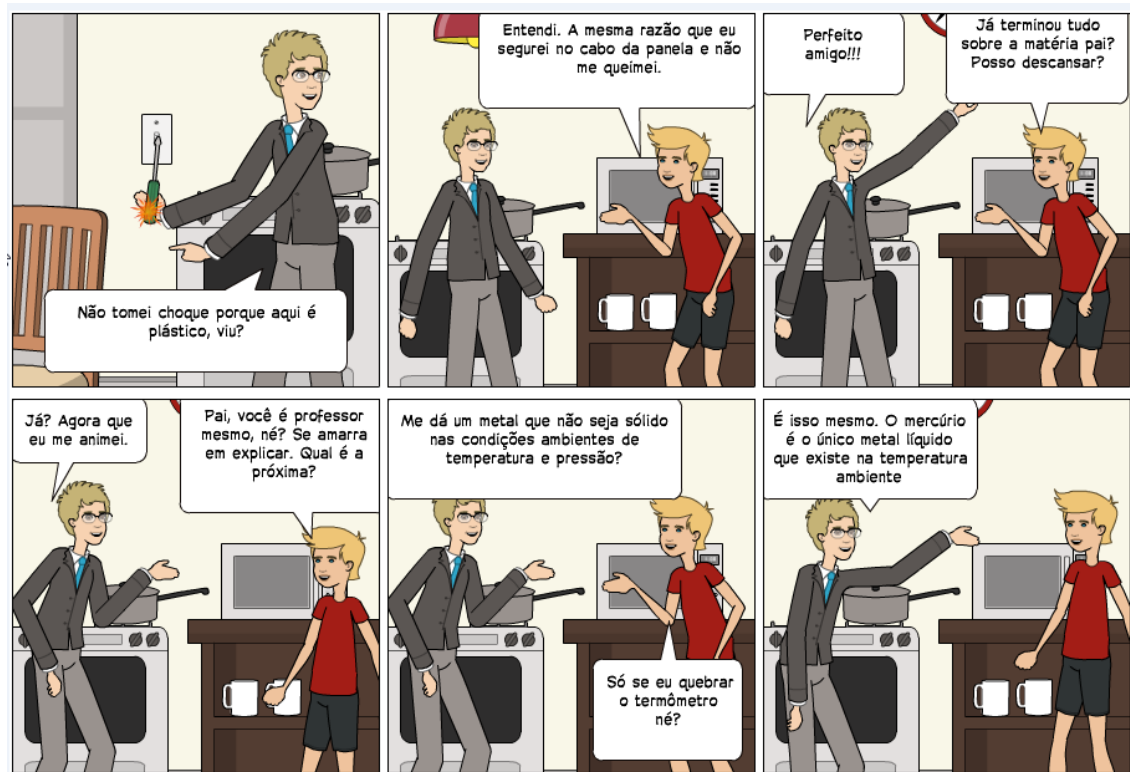
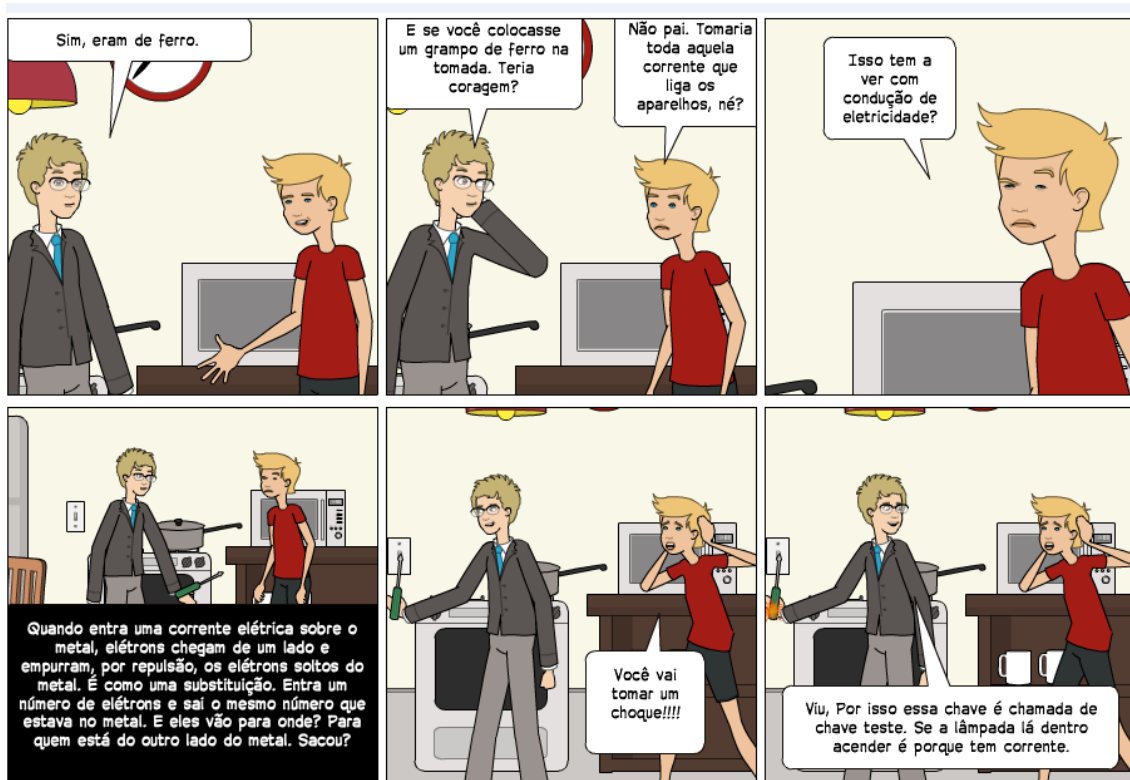
Ferramenta utilizada: Adobe Photoshop

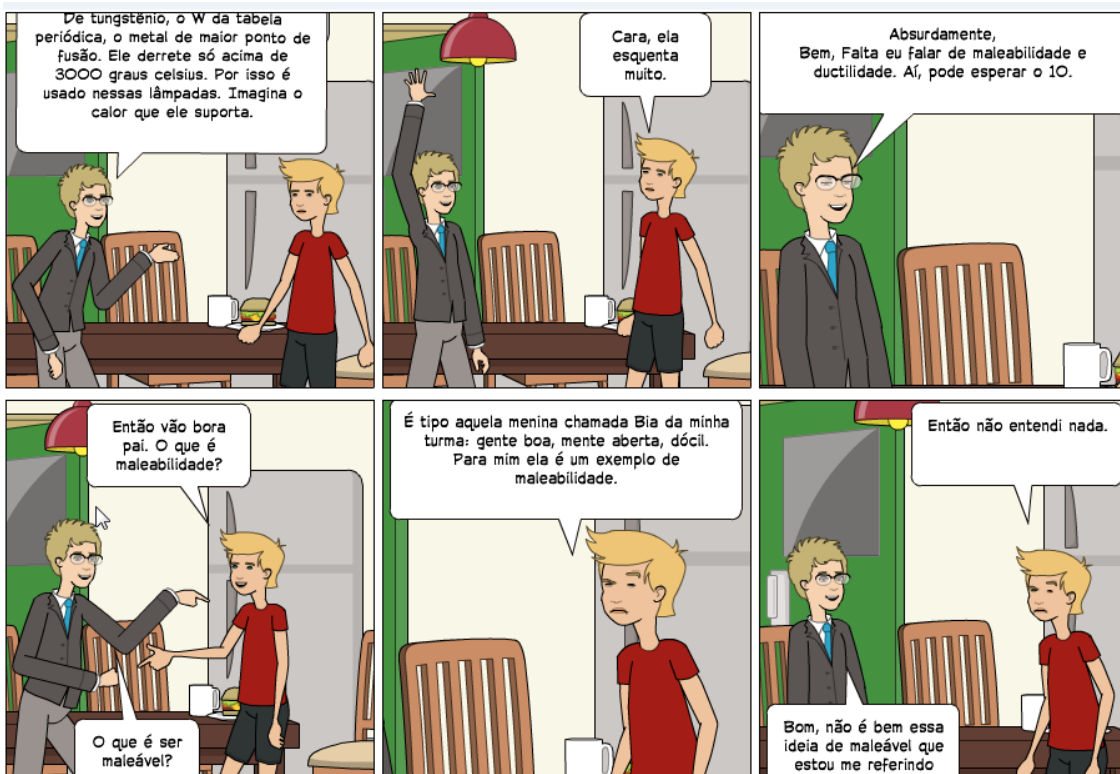
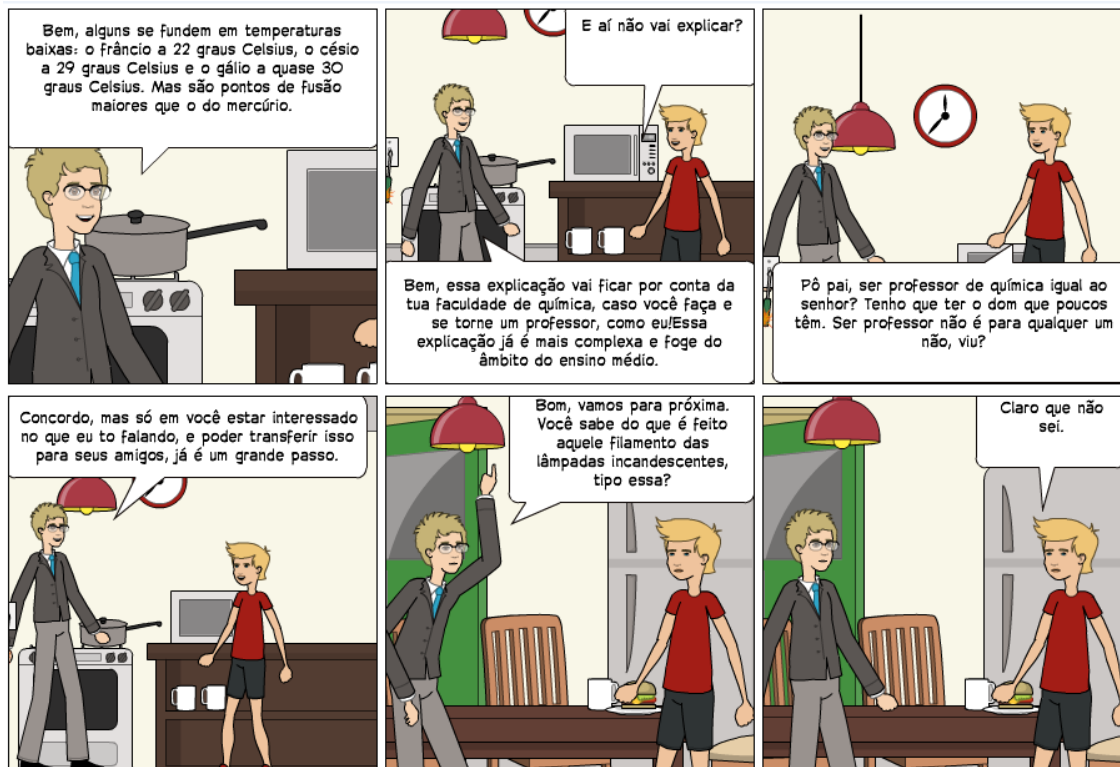












Eu quero te dizer que o metal pode ser flexível.

Define-se maleabilidade em metais como sua capacidade de produzir lâminas, chapas muito finas.

Ah, são aquelas placas que fazem os navios?

Bem, diferentemente das características já faladas, a maleabilidade dos metais tem a ver com o retículo cristalino.

Ué, o que é retículo cristalino?

Bem, não tem nada de novo. Na ligação entre os átomos de um elemento metálico ocorre liberação parcial dos elétrons mais externos, correto?

Formam-se os cátions e eles se agrupam segundo um arranjo geométrico definido, chamado de estrutura cristalina ou célula unitária.

Perfeito meu filho. Entendeu tudo.

Mas a maleabilidade?

Quando se aplica uma força sobre os metais há uma compressão nos espaços vazios existentes entre os retículos, havendo assim uma deformação. Não há repulsão, pois, os cátions não se juntam em outros cátions.

Então a repulsão entre os cátions que faz o composto iônico quebrar?

Então o retículo cristalino é constituído por um número imenso dessas células unitárias envoltas por esses elétrons mais externos?

Sim!!!! Não é nada demais essa matéria!

Ouro de tolo?

Existe um composto iônico chamado de pirita ou ouro de tolo.

Sim. É um mineral formado por enxofre e ferro. Ele se parece muito com o ouro por que é brilhante e dourado.

Ele tem esse nome por que engana os tolos. Mas como podemos fazer para não cair nessa furada?

Dê uma mordidinha no objeto. Se for ligação metálica mesmo, ele vai deixar as marcas dos seus dentes.

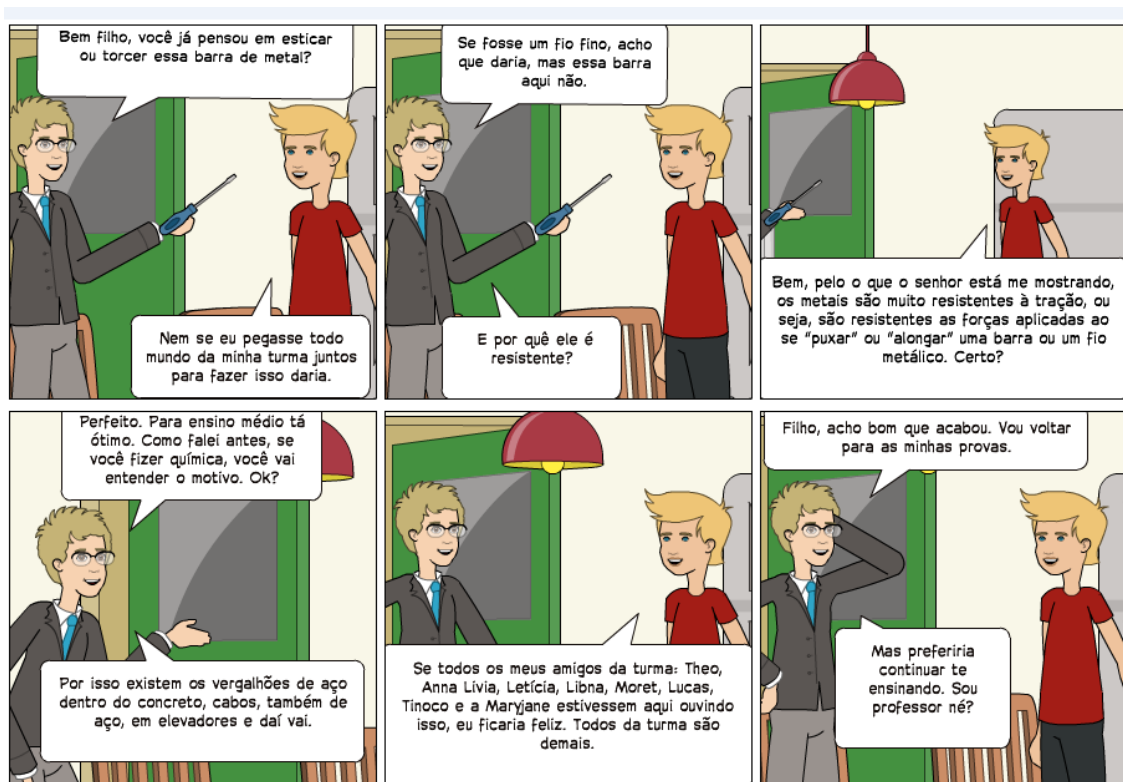
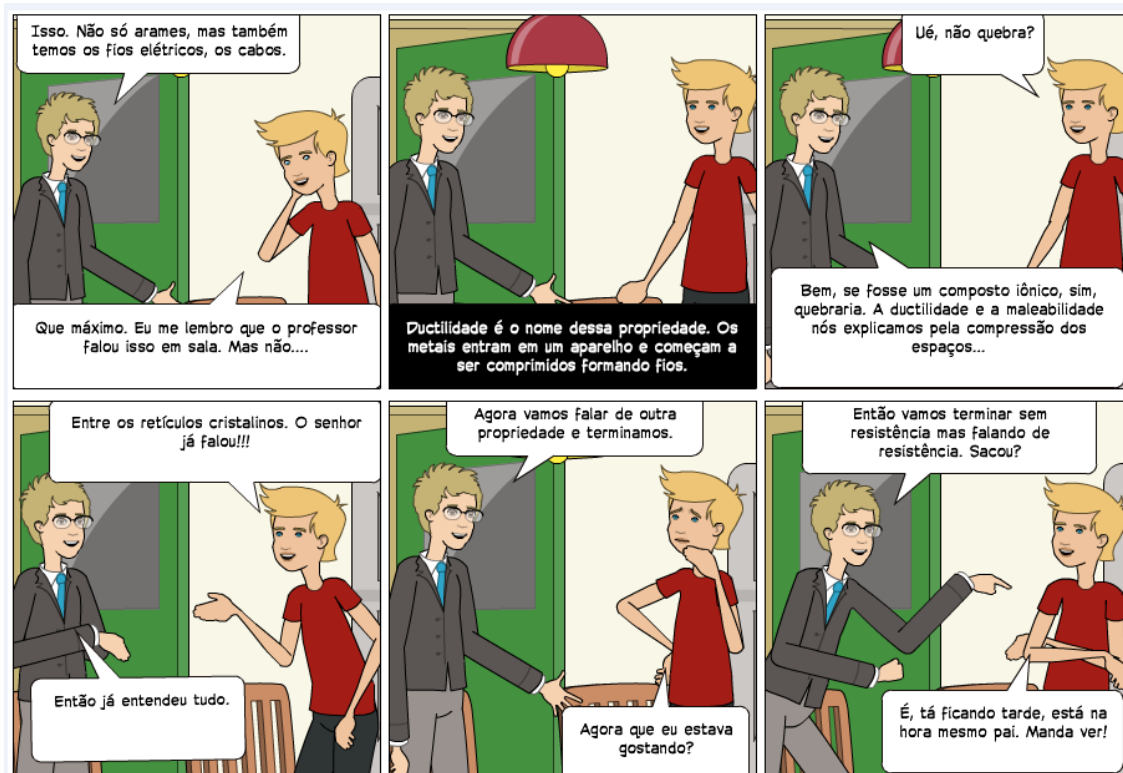
Isso. Agora se não for ligação metálica ele irá quebrar, pois é um composto iônico.

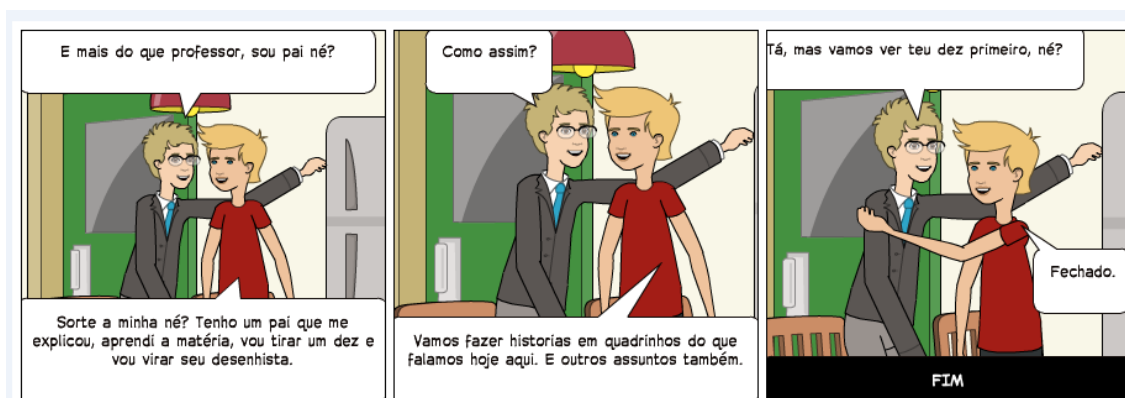
Sim. Agora você já reparou que existem metais em formas de longos fios?

Maleável?

Por isso que os atletas que ganham competições mordem as medalhas de ouro?

Sim, já vi. Esses arames que conhecemos são feitos de metais?





**APÊNDICE D: PROPOSTA DE QUESTIONÁRIO SOBRE ALGUMAS PRÁTICAS
DE LIGAÇÕES QUÍMICAS REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA**



COLÉGIO PEDRO II

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DO ENSINO DE QUÍMICA

QUESTIONÁRIO SOBRE ALGUMAS PRÁTICAS DE LIGAÇÕES QUÍMICAS
REALIZADAS NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA

**INTEGRANDO QUÍMICA E HQs: UMA PROPOSTA PEDAGÓGICA
ALTERNATIVA DE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

Agradeço a sua participação como fonte de informação para o meu trabalho de conclusão do Curso de Pós-Graduação do Ensino de Química.

Nome: _____

Após a leitura do HQ **“FAMÍLIA E QUÍMICA – Uma ponte para o Ensino Aprendizagem de Ligação Metálica”** lhe convido a participar de alguns procedimentos laboratoriais envolvendo o tema Ligações Químicas. Ao final, comente o observado em cada experiência.

1- Atividade prática:

- a – Cada ficha disposta na bancada corresponde a um composto químico;
- b – **De acordo com a leitura do HQ**, relacione as fichas de acordo com o tipo de ligação química.

- a – Separar três bécheres de vidro de volumes iguais, numerados de 1 a 3;
- b – Adicionar ao primeiro bécher $1/3$ do seu volume em açúcar (sacarose) e ao segundo bécher $1/3$ do seu volume em NaCl. No terceiro, adicione uma moeda;
- c – Ligar a chapa de aquecimento e aguardar alguns segundos para estabilização da temperatura;
- d – Posicionar as três vidrarias sobre a chapa de aquecimento e introduzir, em cada uma delas, um termômetro para verificação da temperatura;
- e – **De acordo com o que você leu no HQ**, explique o fenômeno observado.



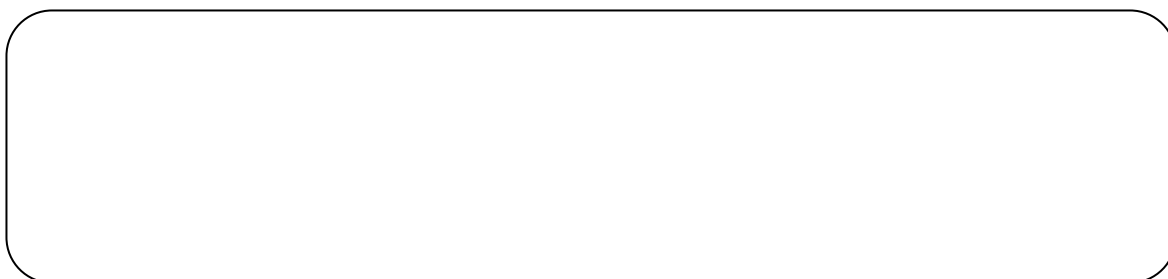
2.2 – Condutividade Elétrica

- a – Limpar os eletrodos utilizado para verificação de condutividade elétrica;
- b – Testar a condutividade das amostras sólidas (à medida que se testa materiais diferentes é conveniente que seja feita a limpeza dos eletrodos);
- c – Ligar o dispositivo e colocar os eletrodos em contato com a(s) amostra(s) sólida(s), deixando-os afastados por aproximadamente 5 cm;
- d – **De acordo com o que você leu no HQ**, explique o fenômeno observado.



2.3 – Maleabilidade

- a – Utilizando luvas, “deformar” com as mãos um cristal a fim de moldá-lo;
- b – Repetir o mesmo procedimento com uma vela (parafina) e, por fim, com uma lâmina de cobre (10cm x 4 cm)
- c – **De acordo com o que você leu no HQ**, explique o fenômeno observado.



2.4 – Brilho

- a – Na bancada dispomos dos seguintes materiais: cloreto de zinco, açúcar mascavo e fita de cobre;
- b – Observar esses materiais quanto ao seu brilho;
- c – **De acordo com o que você leu no HQ**, explique o observado.

