

JOSINEIDE ALVES DA SILVA



QUÍMICA EM QUADRINHOS

A EVOLUÇÃO DOS MODELOS
ATÔMICOS: UM GUIA
PEDAGÓGICO

RIO DE JANEIRO
2020

A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS: UM GUIA PEDAGÓGICO

Autora: Josineide Alves da Silva

Orientadora: Dra. Lidiane Aparecida de Almeida

Rio de Janeiro

2020

Grupo de Pesquisa Alfabetização Científica e o Ensino de
Física, Química e Biologia na Educação Básica



Josineide Alves da Silva

Química em Quadrinhos
A Evolução dos Modelos Atômicos:
Um guia pedagógico

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

Orientadora: Dra. Lidiane Aparecida de Almeida

Rio de Janeiro

2020

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ/REDE SIRIUS/BIBLIOTECA CAP/A

S586 Silva, Josineide Alves da

Química em Quadrinhos - A Evolução dos Modelos Atômicos: um guia pedagógico / Josineide Alves da Silva, Lidiane Aparecida de Almeida. - 2020.

41 p. : il.

Produto originado da dissertação do PPGEB – CAp/UERJ.

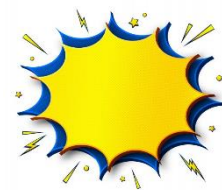
Inclui bibliografia.

ISBN: 978-65-00-11899-5.

1. Química – Estudo e ensino. 2. Aprendizagem. 3. Histórias em quadrinhos. I. Almeida, Lidiane Aparecida de. II. Título.

CDU 372.854

Carta ao Professor



A construção de Química em Quadrinhos - A Evolução dos Modelos Atômicos: Um guia pedagógico é um produto gerado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Curso de Mestrado Profissional do Programa de Pós-graduação de Ensino em Educação Básica, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira - CAP-Uerj.

Este produto é fruto da busca de alternativas para uma aprendizagem mais participativa, com construção coletiva do conhecimento, baseada em uma linguagem mais próxima do estudante. Além disso, é uma tentativa de imbuir no aluno a busca pela relação do conhecimento ao momento sócio-histórico-cultural que foi proposto.

Muitas vezes nós, que trabalhamos em várias instituições, vemos a falta de tempo inibir muitos projetos que gostaríamos de desenvolver com os nossos alunos da Educação Básica. Dessa forma, este guia abre um caminho para a participação dos alunos em um conteúdo da Química que geralmente o professor trabalha como parte de uma única aula, sem aprofundá-lo. No entanto, com a mediação do professor, com perguntas norteadoras, pode-se proporcionar um protagonismo a este aluno que chega ao nono ano do Ensino Fundamental já com uma visão negativa da disciplina.

Este guia pedagógico é para que você, professor, possa motivar seus alunos a buscarem novos conhecimentos através das Histórias em Quadrinhos, pois é possível ampliar sua aplicação para outros temas, colaborando para a qualidade no ensino de Química.

Um abraço,
Josineide Alves da Silva

Josineide Alves da Silva - A autora



Sou licenciada em Química pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) há 30 anos. Minha primeira experiência profissional começou, ainda durante a faculdade, em cursos preparatórios para concursos militares.

Desde a formatura atuo no Ensino Médio em escolas particulares do município do Rio de Janeiro.

Atualmente, além de Professora, sou coordenadora de Química do Colégio Qualidade Integral (Colégio QI).

Em 1994 ingressei, por concurso público, no quadro de docentes do Colégio Pedro II, onde, além de lecionar, desenvolvo projetos de monitorias, de iniciação científica e participo do grupo de projeto de pesquisas da instituição.

Em 1999 assumi o cargo de professora auxiliar da UERJ, atuando tanto na Educação Básica, no Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira-CAp/UERJ quanto na Graduação com a disciplina Estágio Supervisionado em Química, para os estudantes do curso de Licenciatura. Além do ensino, atuo no projeto de extensão Construção de Materiais Didáticos e participo de dois grupos de pesquisa: Grupo de Pesquisa no Ensino de Química do CAp/UERJ e Grupo de Pesquisa Alfabetização Científica e o Ensino de Física, Química, Biologia, Ciências e Matemática na Educação Básica.

Sou especialista em Desempenho Escolar, participei de banca de concursos para professores substitutos no CAp-UERJ e para o acesso de alunos nos cursos de graduação em diversas universidades.

A oportunidade de lidar com diferentes públicos me proporcionou um lugar privilegiado de vivenciar, por um lado, as dificuldades do professor com uma jornada intensa de trabalho, por vezes, pouco reconhecida socialmente e de outro, alguns obstáculos citados pelos alunos para compreensão de alguns conteúdos de Química.

A partir das experiências vividas dediquei-me ao estudo de uma metodologia ativa para o ensino de Química em minha pesquisa acadêmica intitulada: "A construção de Histórias em Quadrinhos na Evolução dos Modelos Atômicos: uma proposta de aprendizagem significativa", desenvolvida no curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação de Ensino de Educação Básica (PPGEB) do CAp-UERJ. Este material é o produto educacional resultante da pesquisa desenvolvida, para aplicação no 9º ano do ensino fundamental, mas a ideia pode ser ampliada para outros conteúdos de Química.

Lidiane Aparecida de Almeida - A orientadora



Sou licenciada e bacharel em Química pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), mestre e doutora em Ciências, Ciência e Tecnologia de Polímeros pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Em 2012 ingressei na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) por meio de concurso público e a partir de então atuo como Professora de Química do Instituto de Aplicação Fernando Rodrigues da Silveira (CAp/UERJ) tanto na Educação Básica quanto na Graduação em disciplinas do curso de Licenciatura em Química. Além disso, sou Professora do Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica (PPGEB - CAp/UERJ), líder do Grupo de Pesquisa no Ensino de Química do CAp/UERJ e vice-líder do Grupo de Pesquisa Alfabetização Científica e o Ensino de Física, Química, Biologia, Ciências e Matemática na Educação Básica e venho desenvolvendo pesquisas no ensino de Química, Ciências e Matemática, currículo, formação docente e metodologias ativas no ensino de Química, Ciências e Matemática na Educação Básica.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. EMBASAMENTO TEÓRICO	13
A aprendizagem significativa	13
O ensino do tema Evolução dos Modelos Atômicos	17
O uso das HQs no processo ensino-aprendizagem	18
A Base Nacional Curricular	19
3. COMO SE FAZ?	22
Primeira atividade: Construção do mapa mental coletivo	22
Segunda atividade: Dinâmica para a apresentação de modelo científico	23
Terceira atividade: Sorteio dos temas para cada grupo	24
Quarta atividade: Confecção das HQs	31
Quinta atividade: Apresentação das HQs	31
Sexta atividade: Construção do mapa mental pós-HQs	31
4. UMA HISTÓRIA EM QUADRINHOS SOBRE O MODELO ATÔMICO DE RUTHERFORD-BOHR	32
REFERÊNCIAS	40

"Brincar não é perder tempo, é ganhá-lo. É triste ter
meninos sem escola, mas mais triste é vê-los
enfileirados em salas sem ar, com exercícios estéreis,
sem valor para a formação humana".

Carlos Drumond de Andrade

Introdução



Na tentativa de buscar um ensino de Química contextualizado, significativo e que envolva a participação dos estudantes na construção de conceitos, propomos o uso de um recurso didático que envolve a ludicidade: as Histórias em Quadrinhos (HQs). O lúdico proporciona espontaneidade, busca a criatividade e propõe que o estudante explore fatos, situações e ideias, permitindo, inclusive, o foco interdisciplinar (FREITAS; AGUIAR, 2012), pois de acordo com Bari (2008): "Geralmente a inclusão desse material na sala de aula não é objeto de qualquer tipo de rejeição por parte dos estudantes que, em geral, o recebem de forma entusiasmada" (BARI, 2008).

A metodologia ativa proposta pretende capacitar os alunos para trabalharem em grupo, gerando autonomia e tendo o professor o papel de acompanhar as atividades realizadas, induzindo o interesse na busca de mais conhecimento. "É na interação com o outro que o sujeito se constitui e que se dá a construção do conhecimento" (MACHADO, 2014).

No 9º ano do Ensino Fundamental, onde se dá o primeiro encontro formal do aluno com a Química, o professor pode fazer a diferença ao possibilitar o contato com os modos pelos quais o conhecimento químico foi construído. Aos poucos o estudante vai incorporando à sua fala, no diálogo com o outro, a linguagem química, mesmo sem perceber. E ao reconstruir os conceitos que já trazia com ele, o aluno modifica e enriquece a interação com o conhecimento científico, aprendendo significativamente (MORAES e RAMOS, 2010).

Este produto educacional propõe outra forma de abordar o conteúdo "Evolução dos Modelos Atômicos" e possibilita que estejam reunidos, na sala de aula, a experiência do professor, os conhecimentos prévios dos alunos, um material potencialmente significativo e que instiga a participação ativa dos estudantes na busca de mais informações sobre o conhecimento.

Este guia para o professor, possibilita valorizar o uso da linguagem escrita e falada num diálogo permanente entre os atores do processo de aprendizagem. Ao resgatar a memória das HQs, trazendo uma familiaridade, visa o desenvolvimento de um processo de apropriação do discurso químico, muito mais importante que o simples armazenamento de conteúdo (MORAES e RAMOS, 2010).

Embasamento Teórico



A aprendizagem significativa:

David Ausubel, influenciado por correntes construtivistas, propôs uma teoria de aprendizagem na qual destaca-se o conhecimento que o aluno traz consigo: a teoria da aprendizagem significativa (TAS). Essa teoria buscava uma explicação de como se dava a aprendizagem no contexto escolar, ocupando-se dos processos de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos a partir dos conceitos cotidianos. O autor pretendia oferecer uma ferramenta lógica para que professores pudessem descobrir estratégias de ensino e acreditava que a aprendizagem só ocorria de maneira concreta quando passava a ter um significado para o sujeito. "O mais importante fator isolado que influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe. Determine isso e ensine-o de acordo" (AUSUBEL apud MOREIRA, 2006).

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

A aprendizagem significativa procura explicar a busca do conhecimento como atos de construção do sujeito, de como compreender, elaborar, transformar, refletir, relacionar e que, dependendo das condições de cada um e das circunstâncias, utilizam-se de forma mais completa ou não os estímulos externos e as relações interpessoais. Desse modo, o indivíduo é quem atribui significado ao mundo ao seu redor, ao usar sua capacidade de refletir e

compreender. Os significados obtidos por cada aprendiz são únicos, visto que a estrutura cognitiva de cada um também é particular (MASINI, 2011).

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

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

Outra condição é que o aluno tenha vontade de aprender. O aprender ocorre em cada indivíduo na sua relação com o objeto do conhecimento, na interação sujeito-professor, dentro do contexto social e cultural a que pertence (MASINI, 2011).

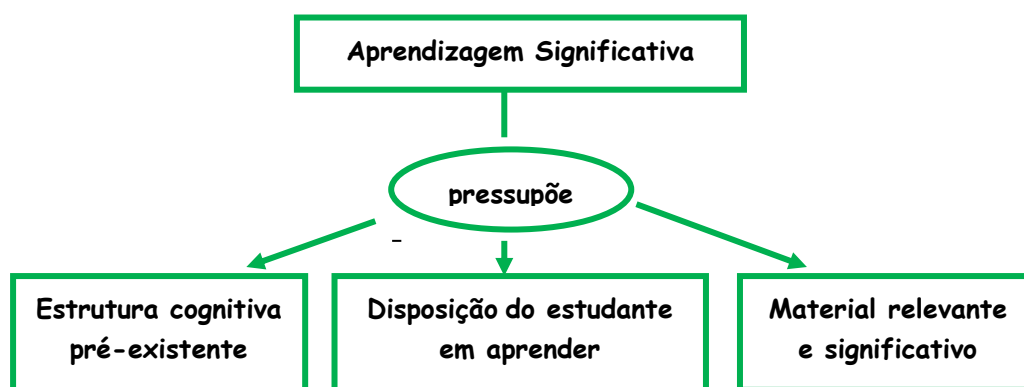
A terceira condição está relacionada ao potencial significativo do conteúdo escolar apresentado. O assunto trabalhado não pode se transformar em um objeto vazio de significado social. Os conteúdos básicos devem ser selecionados, coordenados e integrados aos diferentes níveis de dificuldade para que o aluno adquira uma estrutura cognitiva adequada, ou seja, o conteúdo precisa ser colocado segundo uma lógica, partindo de conhecimentos mais amplos para os mais específicos.

Segundo essas três condições, Ausubel considera que o sujeito apresenta uma organização cognitiva interna resultado de uma série de conhecimentos baseados em conceitos que se relacionam de maneira complexa (POZO, 1998) e fundamentalmente que precisa existir uma relação de corresponsabilidade

entre professor e aluno para que a aprendizagem significativa de fato aconteça (LEMOS, 2006).

A Figura 1 apresenta uma síntese dos requisitos necessários para a aprendizagem significativa, mostrando como Ausubel se preocupava nessa teoria com o caminho do processo de aquisição, retenção e transferência de significados, além da natureza do material da aprendizagem (LEMOS, 2011).

Figura 1 - Condições para Aprendizagem Significativa



Fonte: MARCINI, (2008).

O ensino de Química:

Havia no passado a compreensão que aprender ciências era decorar fórmulas, descrições de instrumentos ou enunciados de leis (KRASILCHIK, 1987, p.52). Não é incomum, ainda hoje, as discussões acerca do currículo praticado nas escolas brasileiras desconectado da realidade dos estudantes. Assim também ocorre com o currículo de Química, que não permite a autonomia das unidades escolares, e geralmente é determinado por setores externos a escola.

Hoje, no entanto, o que se deseja é que o estudante utilize recursos científicos para despertar uma cidadania em prol de uma qualidade de vida mais favorável ao ser humano (CARMO, 1991, p.146).

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

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

As dificuldades na aprendizagem de Química ainda se apresentam como um grande desafio à comunidade escolar. Em sua maioria o ensino é descontextualizado, focado apenas na figura do professor e criando a imagem de uma disciplina abstrata e extremamente difícil. O ensino tradicional faz com que, mesmo os alunos que nunca tiveram um contato formal com a disciplina, cheguem ao 9º ano com uma visão distorcida desta Ciência. Como consequência de um ensino que não é interdisciplinar, sem conexão com cotidiano, há um desinteresse dos estudantes por seu estudo (ROCHA; VASCONCELOS, 2004).

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

O ensino para a cidadania não se restringe ao fornecimento de informações essenciais ao cidadão, tarefa necessária, mas não suficiente. Aliado à informação química, o ensino aqui defendido precisa propiciar condições para o desenvolvimento de habilidades, o que não se dá por meio simplesmente do conhecimento, mas de

estratégias de ensino muito bem estruturadas e organizadas (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, p.113).

O ensino do tema Evolução dos Modelos Atômicos:

O tema Evolução dos Modelos Atômicos é um componente curricular do 9º ano do ensino fundamental da área de Ciências. Ao longo dos anos este assunto tem sido abordado muito rapidamente, com uma preocupação apenas em citar o nome dos cientistas e suas ideias sobre o Átomo. É um tema pouco abordado em avaliações externas e, por isso, um assunto que desperta pouco interesse nos alunos. Por outro lado, os livros didáticos, de maneira geral, exploram pouco os limites de validade de cada modelo atômico e o contexto em que foram propostos.

Embora pareça um conteúdo pequeno e rápido de ser desenvolvido, Evolução dos Modelos Atômicos é uma temática que pede um planejamento cuidadoso, porque exige uma compreensão a nível do microscópico, pois envolve estruturas que não podem ser visualizadas.

A dificuldade se inicia em estabelecer o conceito de modelo científico, fundamental para a Química, que utiliza esta concepção em diferentes conteúdos programáticos. O grande desafio é mostrar que o modelo atômico, por exemplo, é um processo dinâmico e sujeito a mudanças.

Torna-se, portanto, fundamental uma discussão em cada um dos modelos atômicos considerando uma abordagem histórica enfatizando que à medida que novos conhecimentos eram adquiridos, o modelo anterior era modificado.

O uso das HQs no processo ensino-aprendizagem:

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

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

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

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

pedagógico propõe a inserção das HQs no ensino do tema Evolução dos Modelos Atômicos, de modo que o estudante resgaste em sua memória afetiva o componente lúdico desse recurso.

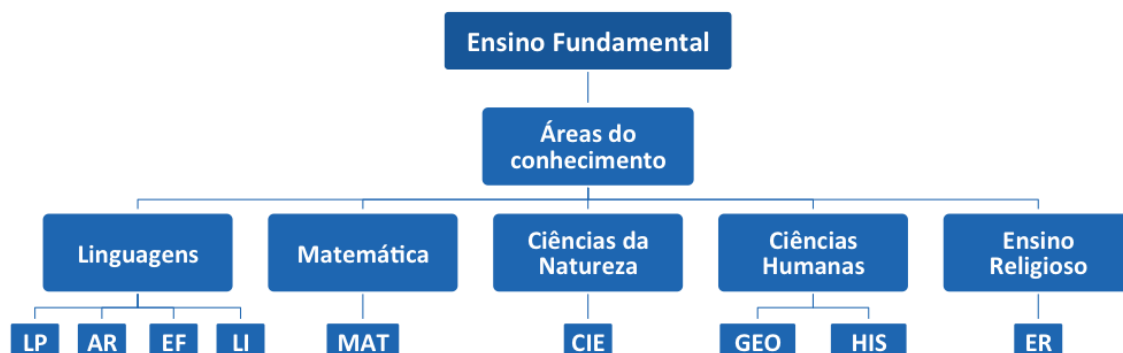
A Base Nacional Comum Curricular:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) pode ser entendida como um conjunto de conhecimentos essenciais que devem ser desenvolvidos em escolas públicas e particulares brasileiras nos ensinos Infantil, Fundamental e Médio a fim de garantir aos alunos direitos plenos no que diz respeito a aprendizagem e desenvolvimento. Tem seus fundamentos pedagógicos no foco do desenvolvimento de competências e no compromisso com a educação integral (LEITE e RITTER, 2017).

A estrutura da BNCC propõe dez competências gerais que regem as três etapas da educação escolar: a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio. São essas competências que irão nortear a construção dos currículos das escolas de Estados e Municípios, indicando o que deve ser aprendido pelo aluno e discriminando a finalidade de cada competência, deixando claro sua importância para a formação do estudante (BRASIL, 2017).

Tanto nos anos finais quanto nos anos iniciais do Ensino Fundamental a Base Nacional Comum Curricular propõe uma mesma estrutura, composta de cinco áreas de conhecimento: Linguagens, Matemática, Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Ensino Religioso. A área de linguagem é composta por Língua Portuguesa (LP), Artes (AR), Educação Física (EF) e Língua Inglesa (LI). Cada uma destas áreas tem uma competência específica, que irá determinar o que deve ser abordado, como mostrado na Figura 2.

Figura 2: As áreas do conhecimento do Ensino Fundamental



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

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

De acordo com a BNCC os temas abordados pela Química devem privilegiar uma contextualização histórica, social e cultural, além de terem um cunho investigativo. Deseja-se que o aluno seja capaz de tomar decisões sobre questões sociais e científicas, sendo participativo e crítico, usando os conhecimentos químicos. Mas "as propostas de ensino têm desconsideradas as perspectivas da inter-relação entre os fatos químicos e sua inserção e funcionamento no mundo" (MACHADO, 2014).

O tema Evolução dos Modelos Atômicos está relacionado ao componente curricular Ciências, na unidade temática Matéria e Energia, recomendado ao 9º ano do ensino fundamental. De acordo com a BNCC, esse tema tem como

habilidade: "Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria e reconhecer sua evolução histórica" (BRASIL, 2017).

Neste guia pedagógico, os alunos poderão estudar como os cientistas elaboravam teorias para explicar fenômenos da natureza e aplicar este modelo a uma situação corriqueira, relacionando o conhecimento ao contexto sócio-histórico-cultural, assim como indicado na BNCC.

Como se faz?



Nesta seção serão apresentadas sugestões de como utilizar as HQs ao trabalhar com o tema Evolução dos Modelos Atômicos. Para isso, este guia traz atividades que permitem que os alunos sejam inseridos no contexto histórico-social-político de cada nova ideia que surgiu acerca do tema Átomo. Estas atividades incluem a investigação sobre a existência de subsunçores relacionados ao conceito de Átomo, passando pelo entendimento do que é um modelo científico até chegar na construção dos Modelos Atômicos pelos cientistas a partir de perguntas norteadoras que podem ser entregues aos alunos para que estes pesquisem o tema em questão. Após as atividades de aprofundamento no tema, há a sugestão de uma atividade para a construção das HQs sobre a Evolução dos Modelos Atômicos. Além disso, as atividades aqui propostas podem ser aplicadas a outros temas, colaborando para a qualidade no ensino de Química.

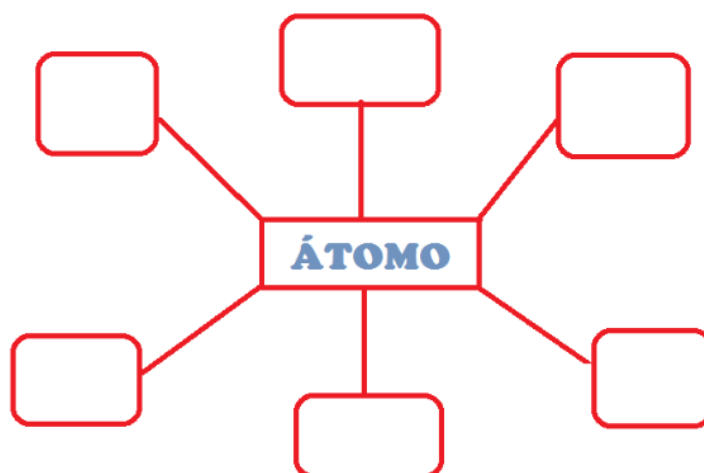
Primeira atividade: Construção do mapa mental coletivo

Partindo da ideia de que as concepções iniciais dos alunos devem servir de base para a aprendizagem de novos conceitos, recomenda-se a confecção de um mapa mental acerca do tema Átomo com a turma. Um mapa mental pode ser entendido como "uma ferramenta pedagógica de organização de ideias por meio de palavras-chave, cores e imagens em uma estrutura que se irradia a partir de um centro" (BUZAN *apud* GALANTE, 2014). A intenção é de uma

construção partilhada por todos os alunos disposta no quadro branco, em um esquema como apresentado na Figura 3.

Tempo necessário para construção do mapa mental: um tempo de aula

Figura 3: Esquema de mapa mental



Fonte: A autora, 2020.

Segunda atividade: Dinâmica para a apresentação do conceito de modelo científico

Devido à importância do conceito de modelo sugere-se uma dinâmica onde a intenção é elucidar e discutir o conceito de modelo. A turma pode ser dividida em grupos e cada grupo receberá uma caixa fechada contendo três objetos do mundo escolar. Os alunos podem manusear a caixa e desenhar possíveis formas para cada um dos três objetos, sem que a caixa seja aberta. Os objetos de cada grupo podem ser iguais ou diferentes, mas sugere-se que todos sejam do contexto escolar. Eles terão um tempo para desenharem os objetos e após isso, sugere-se uma discussão sobre a construção do

conhecimento a partir de modelos. O objetivo é despertar a ideia de que da mesma maneira que eles, cada pesquisador propunha um modelo de átomo que conseguia "enxergar" no seu tempo histórico.

Tempo necessário para a realização da atividade em sala de aula: um tempo de aula.

Terceira atividade: Sorteio dos temas para cada grupo

Após a discussão acerca do conceito de modelo atômico recomenda-se dividir a turma em quatro grupos e promover um sorteio dos seguintes temas para os grupos:

- ✓ Tema 1: Átomo de John Dalton
- ✓ Tema 2: Átomo de Thompson
- ✓ Tema 3: Átomo de Rutherford
- ✓ Tema 4: Átomo de Rutherford-Bohr
- ✓ Tema 5: Mulheres na Ciência

Como um dos objetivos do trabalho das HQs é que os alunos entendam a importância do contexto histórico no desenvolvimento dos modelos científicos e da própria Ciência, após o sorteio dos temas, algumas perguntas podem ser propostas. Elas proporcionam um embasamento teórico aos estudantes sobre cada um dos modelos.

Tempo necessário para a realização da atividade em sala de aula: 15 minutos.

Perguntas norteadoras:

Grupo I. Modelo Atômico de Dalton



Questões importantes:

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

Grupo II. Modelo Atômico de Thompson



Questões importantes:

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

Grupo III. Modelo Atômico de Rutherford



Questões importantes:

1. Qual o contexto histórico do desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford (1911)? Como era o homem no início do século XX? E a civilização contemporânea?
2. Qual a importância da descoberta da radioatividade (1896) e a do próton (1904) para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford?
3. Quais novas partículas radioativas foram descobertas e quais suas características?
4. Como ocorreu a experiência da lâmina de ouro (1910)? Quais as observações de Rutherford? Qual a importância dessa experiência?
5. Qual a contribuição do modelo atômico de Thompson para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford?

6. O que foi o Modelo Atômico de Rutherford? Como é conhecido? Quais as suas características? Quando e onde surgiu? Quando terminou? Por quê?
7. Qual a principal diferença do Modelo de Dalton para o Modelo Atômico de Rutherford?
8. O que há de comum entre o modelo atômico de Thompson e o modelo atômico de Rutherford? Quais as principais diferenças?
9. Há limitação no Modelo Atômico de Rutherford? Comente.
10. Qual a importância do desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford para o desenvolvimento da Ciência e para a civilização?

Grupo IV. Modelo Atômico de Rutherford-Bohr



Questões importantes:

1. Qual o contexto histórico do desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr (1913)? Como era o homem no início do século XX? E a civilização contemporânea?
2. Qual a principal problemática do modelo atômico de Rutherford?

3. Como ocorreu o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
 4. Qual a contribuição do modelo atômico de Rutherford para o desenvolvimento do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
 5. O que foi o Modelo Atômico de Rutherford-Bohr? Como é conhecido? Quais as suas características? Quando e onde surgiu? Quando terminou? Por quê?
 6. Qual a principal diferença do Modelo de Dalton para o Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
 7. O que há em comum entre o modelo atômico de Rutherford e o modelo atômico de Rutherford-Bohr? Quais as principais diferenças?
 8. Qual a principal limitação do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr?
 9. Qual a importância do Modelo Atômico de Rutherford-Bohr para o desenvolvimento da Ciência e da civilização?
-

Grupo V: As Mulheres nas Ciências



Questões importantes:

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

Quarta atividade: Confecção das HQs

Com as perguntas norteadoras respondidas, sugere-se disponibilizar um tempo para que os grupos tirem suas dúvidas e comecem a confeccionar um roteiro com definição de cenário e de personagens.

A construção das HQs pode ser feita com desenhos livres, feitos por componentes do grupo. Há, no entanto, sites gratuitos com uma série de recursos que permitem que se escolha cenários, personagens e incentivam a produção autoral de histórias. Um destes sites pode ser encontrado em: <http://porvir.org/7-ferramentas-para-criar-historias-em-quadrinhos-os-alunos/>.

Tempo necessário para a realização da atividade: 15 dias.

Quinta atividade: Apresentação das HQs

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

Sugere-se fazer cópias das HQs e na aula seguinte distribuí-las aos grupos, possibilitando que todos tenham acesso aos trabalhos desenvolvidos.

Sexta atividade: Construção do mapa mental pós-HQs

Ao término das apresentações recomenda-se fazer um novo mapa mental partindo novamente da palavra Átomo. O objetivo dessa atividade é fazer com que os alunos percebam que novos conhecimentos foram construídos sobre o tema a partir da confecção das HQs. Além disso, sugere-se que seja realizada uma comparação entre o mapa mental confeccionado no início com o construído no final para consolidar, corrigir ou aperfeiçoar alguns conceitos.

Uma História em Quadrinhos sobre o modelo atômico de Rutherford-Bohr



A seguir há uma proposta de uma HQ para apresentar o modelo atômico de Rutherford-Bohr. É uma outra forma de trabalhar, onde o professor apresenta uma história pronta. Ela pode ser um incentivo para que os alunos possam desenvolver uma outra HQ, de outro modelo atômico ou de outro conteúdo, como, por exemplo, a História da Tabela Periódica, instrumento tão importante para a Ciência. Desta maneira, é possível despertar no estudante a ideia de que o conhecimento é construído historicamente e socialmente e não surge como um passe de mágica. E que o cientista pode ser alguém como ele, que buscou respostas para as perguntas que até aquele momento não estavam respondidas, com os conhecimentos daquela época.



QUÍMICA EM QUADRINHOS

JOSINEIDE ALVES DA SILVA

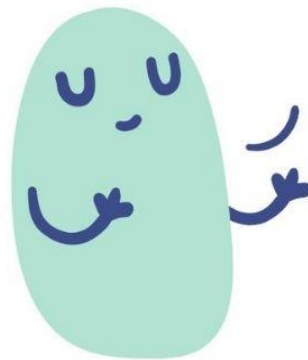
QUÍMICA EM QUADRINHOS

CAPÍTULO 1: O PUDIM DE PASSAS

ENQUANTO ISSO NA
INGLATERRA...

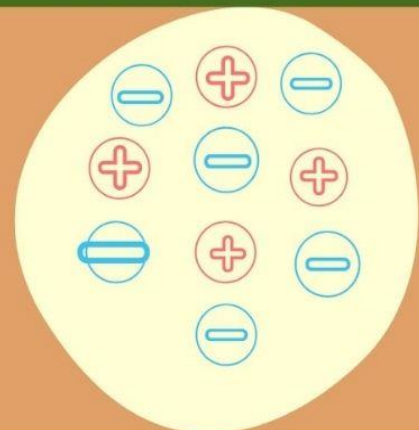
EM 1807, O MODELO
ATÔMICO VIGENTE ERA
O DE JOSEPH JOHN
THOMPSON, CONHECIDO
COMO PUDIM DE
PASSAS

Pudim de Passas? Eca!
Não tinha algo mais
gostoso, não?



KKK era uma receita
tradicional da época.
Átomo é uma esfera
maciça com cargas
positivas e negativas

A massa seria as
cargas positivas e
as passas as
negativas?



CAPÍTULO 2: GRANDES DESCOBERTAS A RADIOATIVIDADE

HENRI BECQUEREL, PIERRE E MARIE CURIE, ALÉM DE ERNEST RUTHERFORD ESTAVAM ESTUDANDO UM FENÔMENO QUE ESTAVA FASCINANDO A COMUNIDADE CIENTÍFICA: A RADIOATIVIDADE

Mas o que é essa tal radioatividade?



É um fenômeno em que núcleos atômicos emitem raios ou partículas a fim de tornarem-se estáveis.

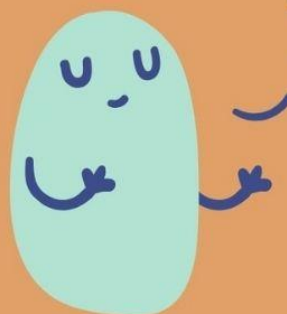


VÁRIOS ELEMENTOS RADIOATIVOS FORAM DESCOBERTOS: O URÂNIO, O RÁDIO, O POLÔNIO... TINHA SIDO DADA A PARTIDA PARA VÁRIAS NOVAS DESCOBERTAS E CONCEITOS NAS CIÊNCIAS...

Radioatividade das usinas? Das bombas?

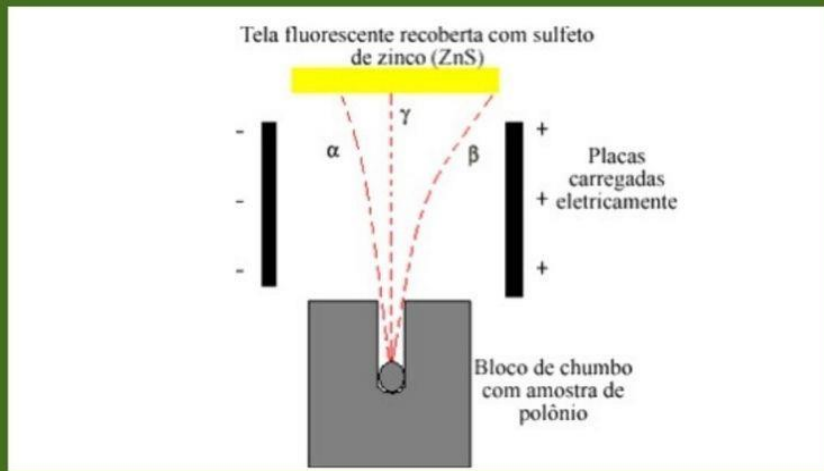


Sim! Mas há outros usos... Na medicina, agricultura, arqueologia...



RUTHERFORD CONTINUAVA INTRIGADO COM ESTE NOVO FENÔMENO: AFINAL, DE QUE ERAM FORMADOS ESTES RAIOS QUE ALGUNS ELEMENTOS EMITIAM? FOI PARA TENTAR RESPONDER A ESTA PERGUNTA QUE PENSOU EM UM EXPERIMENTO...

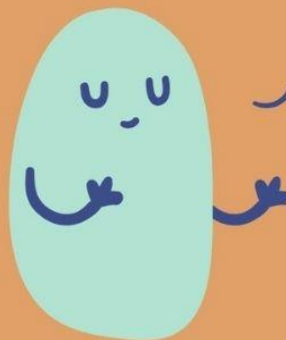
Opa!
Experimento eu gosto!



Então a Radioatividade é formada por várias partículas?



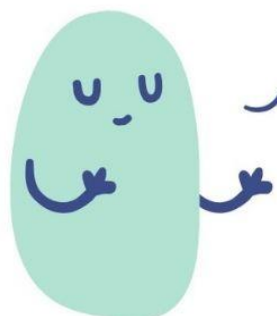
Vamos pensar juntos...
Se uma parte das radiações sofre desvio para o lado positivo, ela tem carga NEGATIVA.



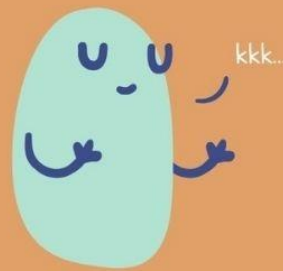
E as que desviam para o lado negativo têm carga POSITIVA...



Perfeito!!!
Rutherford chamou as partículas positivas de alfa (α) e as negativas de beta (β).



RUTHERFORD SE PERGUNTAVA SE A MATÉRIA ERA DENSA OU CHEIA DE ESPAÇOS VAZIOS... E ENTÃO PROPÔS UM DESAFIO A DOIS DE SEUS ALUNOS: HANS GEIGER E ERNEST MARSDEN.



Não sei qual foi o desafio, mas aposto nos alunos!



COLOQUEM UMA AMOSTRA DE POLÔNIO (EMISSOR DE PARTÍCULAS ALFA-POSITIVA) EM UM BLOCO DE CHUMBO COM UM ÚNICO ORIFÍCIO. EM FRENTE A ESTE BLOCO COLOQUEM UMA PLACA FINA DE OURO, QUE DEVE SER ENVOLVIDA POR UMA TELA PROTETORA COM SULFETO DE ZINCO, QUE É FLUORESCENTE.

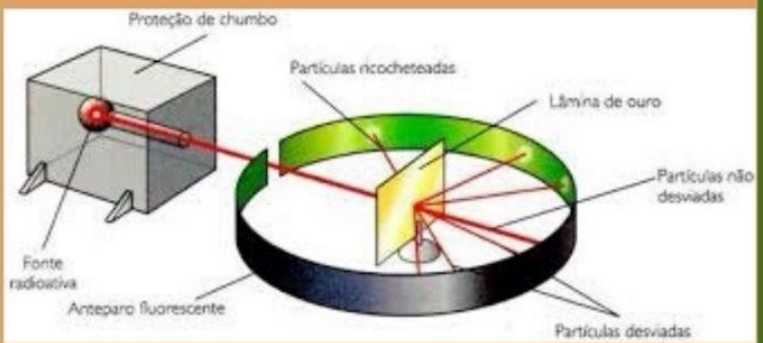


Sulfeto de zinco é uma substância que marca quando incidida pela luz, como um filme fotográfico

Pra que serve o sulfeto de zinco?



Que substância legal!



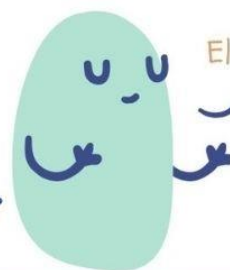
O que eles viram afinal?

Uma grande parte dos raios atravessa a lâmina de ouro em linha reta, marcando a tela em uma grande região



Calma!!!

Eles viram mais coisas...



Ops!!! Então o átomo é VAZIO?



Alguns raios sofreram desvios impressionando o sulfeto de zinco em pontos diferentes. E pouquíssimos raios bateram na lâmina de ouro e retornaram impressionando os pontos do anteparo



Se algumas partículas α batem na lâmina de ouro e são repelidas, significa que encontraram outras partículas positivas



O átomo não é mesmo indivisível? Thomson estava certo?

Isto mesmo!
E outra coisa: o desvio das partículas era em uma mesma região!



E como eram poucos os desvios, as partículas positivas estavam em uma região pequena

Rutherford chamou esta região de **NÚCLEO**



CAPÍTULO 3: O MODELO PLANETÁRIO

RUTHERFORD TROUXE DE THOMSON A IDEIA DA EXISTÊNCIA DOS ELÉTRONS (CARGA NEGATIVA) E CRIA A IDEIA DE CARGAS POSITIVAS

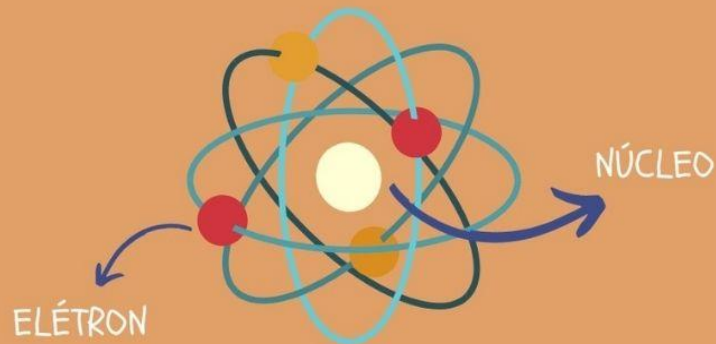
EM 1909, FOI PUBLICADO UM ARTIGO ESCRITO POR GERGER E MARSEN RELATANDO O ESPALHAMENTO DAS PARTICULAS ALFA AO BOMBARDEAR UMA LÂMINA DE OURO

EM 1911, RUTHERFORD ESCREVEU UM ARTIGO ANALISANDO O EXPERIMENTO DE GERGER E MARSDEN E DANDO UM TRATAMENTO MATEMÁTICO A ELE.

Rutherford propôs um modelo comparado com o sistema solar, em que os elétrons seriam os planetas e o núcleo, o sol.



Acho que já vi na capa do meu livro



Fazendo uma comparação... Se o átomo fosse o estádio do maracanã, o núcleo seria uma bola de tênis

Vau!!!
Muito pequeno mesmo!



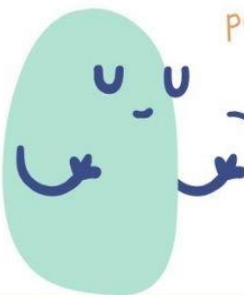
Só não entendi uma coisa...

O que, exatamente?



Se as cargas de mesmo sinal se repelem, como as cargas positivas ficavam todas no núcleo?

Boa pergunta!



Rutherford suspeitou da existência de partículas neutras no núcleo, para amenizar esta repulsão. Estas partículas só foram descobertas em 1932, por James Chadulich e receberam o nome de nêutrons.



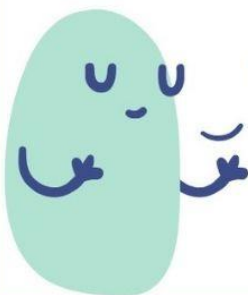
Rutherford, porém, não explicou porquê o núcleo (positivo) não atraia o elétron (negativo) e voltamos ao modelo de Thomson

Genial!!!



E como ele resolveu isso?

Bom... Isto é uma outra história!



REFERÊNCIAS



AUSUBEL, D.P; NOVAK, J. D; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro. Editora Interamericana. 2ª edição, 1980.

BARI, V. A. O potencial das histórias em quadrinhos na formação de leitores: busca de um contraponto entre panoramas culturais brasileiro e europeu. São Paulo: Escola de Comunicação e Artes-ECA/USP, 2008.

CHASSOT, A. Saberes primevos fazendo-se saberes escolares. Sete escritos sobre educação e ciência. 2008.

KRASILCHIK, M. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. In: Em Aberto. Brasília, n.55, p.4-8, 1992.

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

LUGLI, R. S. G.; BATISTA, A. A. G.; RIBEIRO, V. M.; GUSMÃO, J. B. de; KASMIRKI, P. R. Consensos e dissensos em torno de uma Base Nacional Comum Curricular no Brasil. 2015. (Relatório de pesquisa). Disponível em: <http://www.cenpec.org.br/2015/09/18/pesquisa-consensos-e-dissensos-em-torno-de-uma-base-curricular-comum-no-brasil/>. Acesso em: 2017-09-22.

MACHADO, A.H. Aula de química: discurso e conhecimento. Ijuí, 2014

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base nacional Comum Curricular. Ministério da Educação, Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/imagens/BNCCpublicacao.pdf>. Acesso em: 2017-09-10

MORAES, R.; RAMOS, M. G. O ensino de química nos anos iniciais. Ensino Fundamental, p. 43, 2010

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

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

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. Química na Sociedade: projeto de um ensino de química em um contexto social (PEQS). Brasília: UNB, 2000.
