

# **CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA PARA PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

*Manoel Francisco de Melo Dias  
Ana Cristina Souza dos Santos*

O produto que será desenvolvido é parte da dissertação intitulada " *O que dizem os professores sobre o ensino de ciências no nono ano do ensino fundamental: pensando a interdisciplinaridade necessária*" e surgiu a partir das falas de alguns sujeitos da pesquisa acerca da importância da troca de experiências entre professores de Ciências.

O produto é uma proposta de formação continuada em forma de um ambiente virtual que promova a interatividade e o diálogo entre professores de Ciências e outras áreas afins que atuam no Ensino Fundamental (das redes públicas e privadas). Essa capacitação tem como objetivo primário proporcionar aos professores um ambiente virtual que incentive a troca de experiências (as que deram certo e, também as que deram errado) na intenção de ampliar, desenvolver, construir, praticar e aprender colaborativamente novos mecanismos experimentais e teóricos de ensinar Química.

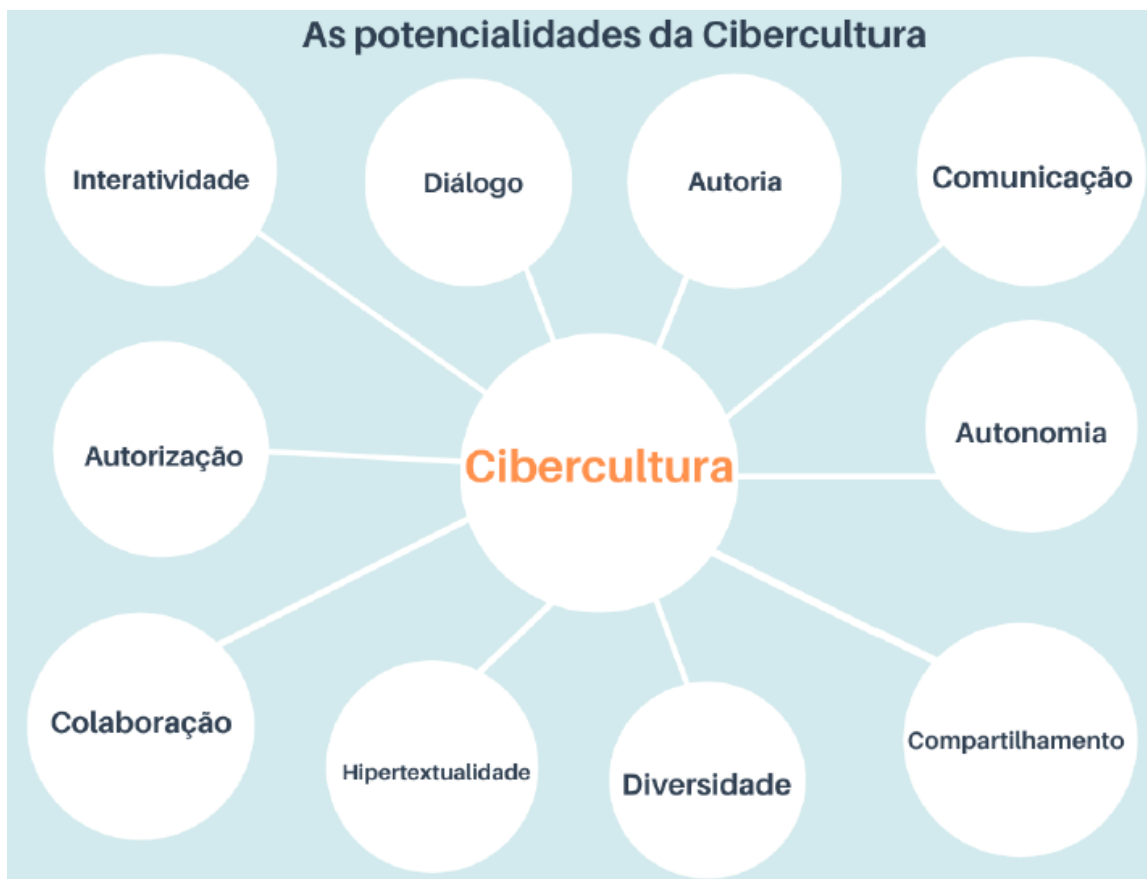
A dinâmica deste curso tem uma perspectiva interdisciplinar, não apenas porque integra conhecimentos de diversas áreas, mas pela possibilidade de conhecer a realidade dos sujeitos, suas histórias, seus anseios e valores, a comunhão com seu contexto histórico e profissional, dando embasamento para a interdisciplinaridade. Para Japiassú (1991) um dos métodos para se chegar à interdisciplinaridade é cultivar as paixões escondidas nos corações das pessoas, e são essas paixões que temos a intenção de encorajar e explorar.

Gaudêncio Frigotto, em uma entrevista dada em 2020 a PROFEPT (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), expõe sua concepção de interdisciplinaridade ao defender que o ser humano é de natureza interdisciplinar, e a realidade social, psíquica, comportamental que o cerca também tem esse caráter interdisciplinar. O grande desafio está em buscar essa interdisciplinaridade que está na própria realidade humana.

Essa realidade se conhece por relações, onde qualquer parte está sempre ligada a alguma totalidade. Essa concepção da realidade é o cerne da nossa proposta de curso. É essa realidade que buscamos e exploramos neste produto.

A presente proposta se apresenta em um momento bem oportuno, onde as modalidades de Educação à Distância tiveram grande notoriedade devido a pandemia do novo corona vírus (Covid-19). Entretanto, não podemos falar sobre Educação à distância sem antes comentar, mesmo que brevemente, sobre o momento contemporâneo no qual ela está inserida, a Cibercultura.

A seguinte figura procura sintetizar as potencialidades da cibercultura de acordo com autores que tratam deste tema.



**Figura 1:** Potencialidades da Cibercultura. Fonte: SILVA, 2020.

Para Edméa Santos:

“A cibercultura é a cultura contemporânea que revoluciona a comunicação, a produção e circulação em rede de informações e conhecimentos na interface cidade–ciberespaço” (SANTOS, 2019, p. 20).

Em outras palavras, pode ser entendida como uma construção contemporânea de comportamentos consolidados numa vivência histórica e cotidiana marcada pelas tecnologias informáticas, mediando a comunicação e as informações via internet. A interação do indivíduo com os espaços físicos e os espaços proporcionados pelas interfaces digitais, permite uma conexão com diversos mundos e múltiplas interatividades.

Santos (2010, p. 38) comenta que a educação do indivíduo “*não pode estar alheia ao novo contexto sociotécnico*”, ou seja, se faz imprescindível que a escola e as universidades explorem devidamente a internet na formação de seus sujeitos. E os professores precisam se apropriar desse cenário sociotécnico para potencializar sua prática docente e atuar em conformidade com a cultura contemporânea.

“Quando o professor convida o aprendiz a um *site*, ele não apenas lança mão da nova mídia para potencializar a aprendizagem de um conteúdo curricular, mas contribui pedagogicamente para a inclusão desse aprendiz no espírito do nosso tempo sociotécnico”. (SANTOS, 2010, p. 38)

Marcos Silva (2010) acredita que a formação universitária e escolar deve contemplar o uso da internet e das mídias comunicacionais e informativas, pois é uma

exigência da Cibercultura. E para que o professor possa se apropriar desse cenário cibercultural é preciso que ele se dê conta de 4 fatores fundamentais:

- **A transição da mídia clássica para a mídia online**

A mídia clássica é caracterizada pela transmissão de informações sem a intervenção do leitor (TV, rádio, jornais, revistas, cinema...), enquanto a mídia online permite essa manifestação dos leitores, podendo modificar a mensagem a seu bel-prazer, participando da elaboração do conteúdo e criando e/ou co-criando o conhecimento.

- **Do Hipertexto, próprio da tecnologia digital**

O hipertexto é uma escrita que permite, através dos links, conexões com outros textos, outras interfaces, e acessar informações de múltiplas linguagens.

- **Da interatividade enquanto mudança fundamental do esquema clássico da comunicação**

A interatividade é o cerne da cibercultura. Se embasa na opção do leitor modificar a mensagem, criar, criticar, agregar, dialogar, interferir e produzir novos sentidos a partir de suas ações.

- **Da potencialização da comunicação e a aprendizagem utilizando interfaces da internet**

Essa noção trata-se dos espaços de encontro que se tornam comunidades virtuais de aprendizagem, através das interfaces mais conhecidas, como chat, fórum, *wiki*, lista, *blog*, *site* e AVA (Ambiente Virtual de Aprendizagem). “*Elas favorecem integração, sentimento de pertença, trocas, crítica e autocrítica, discussões temáticas, elaboração, colaboração, exploração, experimentação, simulação e descoberta*”. (Silva, 2010, p. 47)

Desta forma, para que o professor consiga alcançar essa cultura se faz necessário o exercício contínuo dessas mídias e buscar o aprimoramento de suas habilidades digitais. É nesse sentido que cibercultura na perspectiva do *saber* e do *fazer* “*permite o professor superar a prevalência da pedagogia da transmissão*”. (SILVA, 2010, p. 50)

É nessa concepção que a Educação à Distância e a Educação Online participam na construção de um cenário de ensino-aprendizagem digital. No entanto, ambas possuem suas características e conceitos.

A Educação à Distância é uma modalidade de ensino que prioriza a autoaprendizagem, isto é, o aluno tem a sua disposição os materiais didáticos necessários (apostilas impressas, vídeos, TV, rádio, jornais...) e realizava as tarefas de acordo com as instruções recebidas. Quando esse modelo de ensino não presencial começou a ser implementado, o distanciamento entre professores e alunos era evidente, e o autoestudo começou a ser encorajado.

Com o surgimento da internet e a ampliação dos meios de comunicação, esse distanciamento foi minimizado, pois professores e alunos puderam habitar o mesmo espaço virtual de acordo com sua disponibilidade de tempo mesmo estando geograficamente distantes, podendo ainda ter a disponibilidade de encontros presenciais. (SANTOS, 2014, 2019).

Mesmo com a evolução das tecnologias digitais e o maior aporte de dispositivos comunicacionais a Educação à Distância se manteve engessada em suas metodologias ao

preservar e impelir o autoestudo. A aprendizagem é mediada pelos materiais didáticos dispostos em um desenho instrucional que pouco conversa com a realidade do aluno.

“Contudo, o paradigma educacional, na maior parte dos cursos, ainda centrava-se na pedagogia da transmissão, na lógica da mídia de massa e na autoaprendizagem, nos modelos de tutoria reativa. Enfim, o *online* era só a tecnologia. A metodologia e a atuação docente ainda se baseavam nas clássicas lógicas da EAD de massa”. (SANTOS, 2019).

Já a Educação Online rompe com a ideia de educação à distância, ao desfrutar das potencialidades que o atual cenário sociotécnico nos dispõe para promover uma educação de qualidade. De acordo com Santos e Silva (2009, apud Silva, 2020) a Educação Online apresenta 3 pilares fundamentais, a saber: interatividade, hipertextualidade e simulação.

“A interatividade presente na educação online valoriza a cooperação, participação, autoria e produção de conhecimento colaborativo. A hipertextualidade é a interconexão de textos em múltiplas linguagens, sendo uma vantagem na criação de desenhos didáticos. A simulação é a invenção de situações de aprendizagem para despertar e motivar os alunos a pensarem sobre a situação proposta, estimulando a sua criatividade na construção do conhecimento”. (Silva, 2020)

Tendo como primazia as concepções abordadas até aqui, o produto a ser elaborado tem na educação online a essência da dinâmica de ensino-aprendizagem que viemos propor. Temos como objetivo estruturar uma sala de aula online que possibilite a interatividade, hipertextualidade e simulação. Para isso optamos por elaborar um desenho didático que contemple uma comunicação personalizada, operativa e colaborativa em rede.

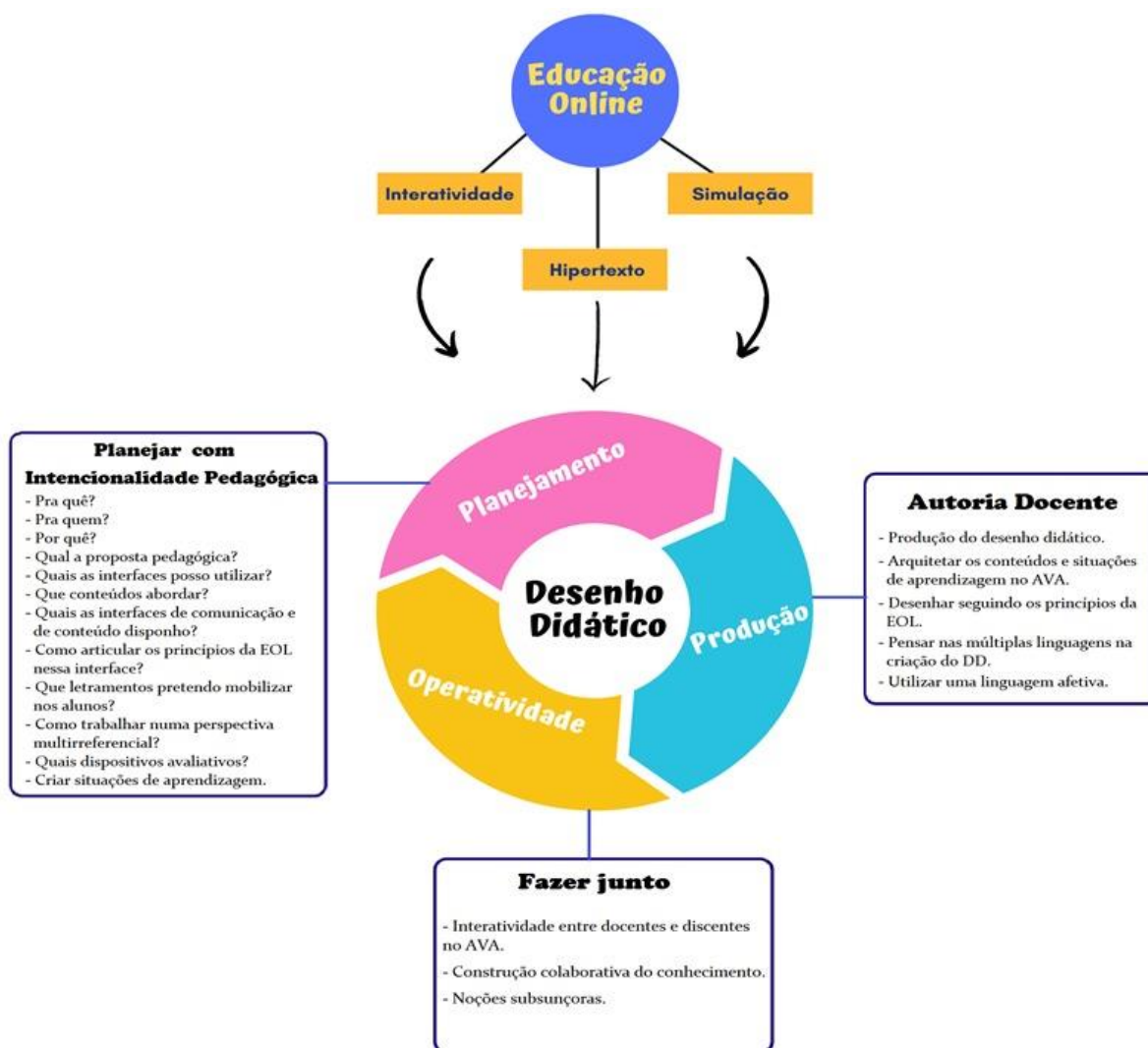
De acordo com Santos e Silva (2009):

“O desenho didático é a arquitetura de conteúdos e situações de aprendizagem para estruturar uma sala de aula online, contemplando as interfaces de conteúdo e de comunicação”. (SANTOS & SILVA, 2009, p. 276)

Elaborar um desenho didático é estruturar uma sala de aula online com conteúdos que encorajem os integrantes à participação, à produção de trabalhos, ao diálogo, à autocrítica e à construção do conhecimento. O desenho didático deve romper com a educação instrucionista, massiva e puramente transmissiva, para lançar mão de “*proposições e de interfaces para a co-criação da comunicação e da aprendizagem em sala de aula online*”. (SANTOS & SILVA, 2009, p. 274)

Também é importante considerar a intencionalidade pedagógica por trás da criação de um desenho didático. É preciso traçar os objetivos que se quer alcançar, refletir sobre os elementos que comporão as interfaces, expor claramente as expectativas quanto ao que se quer ensinar e pensar os artifícios para incitar os integrantes a participarem ativamente no processo de ensino-aprendizagem. (SANTOS & SILVA, 2009, apud SILVA, 2020)

As etapas para a construção do desenho didático para o curso de capacitação para professores de Ciências estão representadas na figura 2.



**Figura 2:** Desenho didático na educação online. Fonte: SILVA, 2020

O ambiente virtual de aprendizagem escolhido como suporte técnico foi a plataforma *Edmodo*. Esse AVA foi escolhido por ser um aplicativo gratuito, pela simplicidade, acessibilidade e interfaces oferecidas aos usuários, bem como a disponibilidade de recursos que favorecem a interatividade entre os participantes.

A abordagem didático-pedagógica de ensino-aprendizagem utilizando recursos de interação e colaboração pela plataforma *Edmodo*, permite a troca de experiências e a construção coletiva do conhecimento, que é o objetivo chave deste produto. Dessa forma, a participação de professores da educação básica em um curso de formação continuada pautada no diálogo pode estimular mudanças de atitude a uma prática mais reflexiva, contextualizada e problematizada; mudanças conceituais e, também, de caráter técnico/metodológico no que diz respeito ao uso de diferentes mecanismos tecnológicos educacionais.

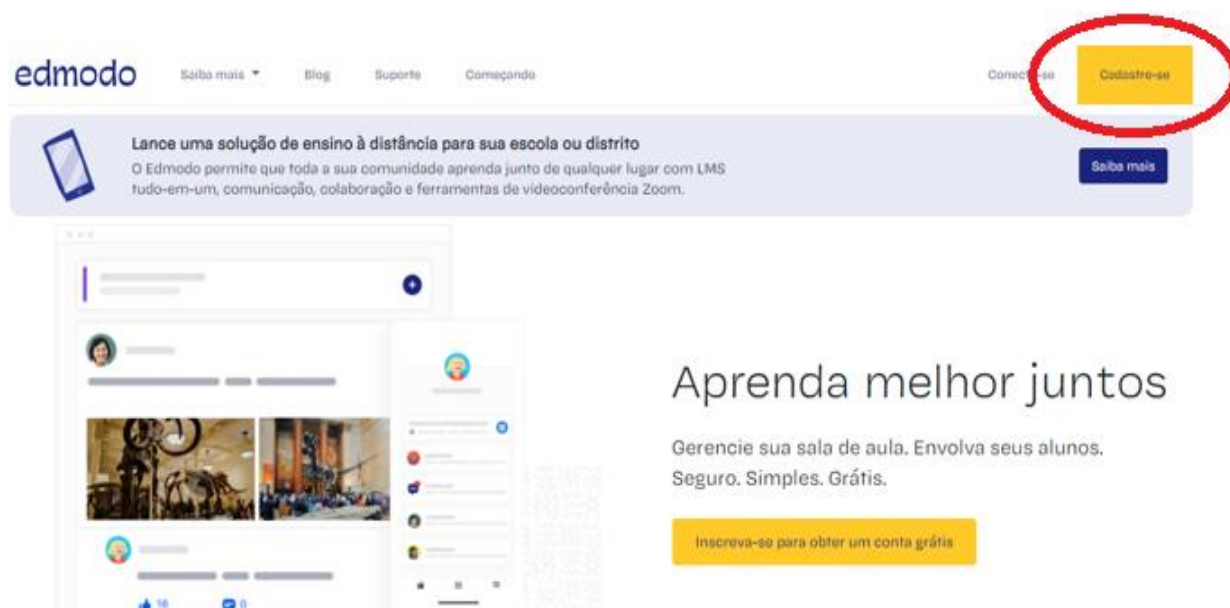
A plataforma *Edmodo* é gratuita, possui versão em aplicativo que pode ser instalado em qualquer dispositivo móvel, também, pode ser acessado pelo computador através do site <https://new.edmodo.com>. A interface do *Edmodo* é muito similar à do Facebook, facilitando sua compreensão e utilização devido a familiaridade dos envolvidos com a rede social citada.

Uma das interfaces disponíveis no *Edmodo* é o fórum, que estabelece uma comunicação assíncrona muito versátil, ou seja, mantém o relacionamento entre os

participantes na medida em que avançam na construção do ambiente virtual oferecido pela plataforma de ensino. É um espaço onde todos podem visualizar o andamento das interações e discussões efetuadas por todos os participantes. Essa comunicação favorece maior reflexão sobre os assuntos elencados, possibilita mais organização do conteúdo e da forma do texto a ser postado, exige uma exposição mais clara das ideias e permite uma mediação mais direcionada por parte do mediador.

No próximo item apresentaremos a interface do *Edmodo* e o desenho didático planejado para o curso de capacitação proposto como o produto desta dissertação. Utilizaremos imagens da interface digital acessada pelo computador.

### 7.1 Conhecendo o desenho didático no *Edmodo*




**Figura 3:** Página inicial do *Edmodo*. Fonte: Acervo do autor.


Ao clicar em Cadastre-se (Figura 3) abrirá outra página com as opções de cadastro. Para ter acesso à plataforma é preciso realizar o cadastro escolhendo um perfil de usuário, que pode ser o perfil de Professor, de Estudante ou de Pais/Responsáveis (Figura 4). Após a escolha do usuário, abrirá outra página para escolher a forma de cadastro (Figura 5).


Ao escolher o perfil de professor é possível fazer o login com uma conta Google já existente ou cadastrar um novo e-mail (Figura 5). Já se a escolha for o perfil de estudante, o acesso ao curso é permitido através do código da turma, cadastrando um nome de usuário e uma senha ou seguir os passos para cadastrar um endereço de e-mail e criar uma conta.

< Voltar

## Escolha uma conta

 **Conta do Professor**  
Para professores, co-professores, administradores, treinadores, conselheiros de clube, tecnologia educacional

 **Conta de estudante**  
Para alunos, participantes de classe, sócios do clube, etc.


 **Conta Principal**  
Para pais ou responsáveis


Não tem certeza de qual conta você precisa? [Saber mais](#)


**Figura 4:** Perfis de Usuários. Fonte: Acervo do autor



## Inscreva-se como professor

 Cadastrar com Google

 Inscreva-se com a Microsoft


 Inscreva-se na Apple

ou

Endereço de e-mail

Senha \*

Confirme uma senha \*

Código da Escola (Opcional) 

Próximo

**Figura 5:** Opções de cadastro. Fonte: Acervo do autor

 **Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...**  

Mais  
Professor (a)  
13 de janeiro, 15:19 · 

**APRESENTAÇÃO**




Prezados cursistas, sejam muito bem-vindos! Este curso de capacitação é um espaço importante na formação continuada de professores que contribui para ampliar o olhar dos profissionais da educação para o ensino de Ciências. Neste curso focaremos na interatividade e no diálogo entre vocês para enriquecer e ampliar nossa visão acerca do ensino de Ciências, dando ênfase a Q ...


Mais

Traduzir



**Figura 6:** Tela de Apresentação. Fonte: Acervo do autor

 **Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...**  

Mais  
Professor (a)  
13 de janeiro, 15:19 · 

**APRESENTAÇÃO**

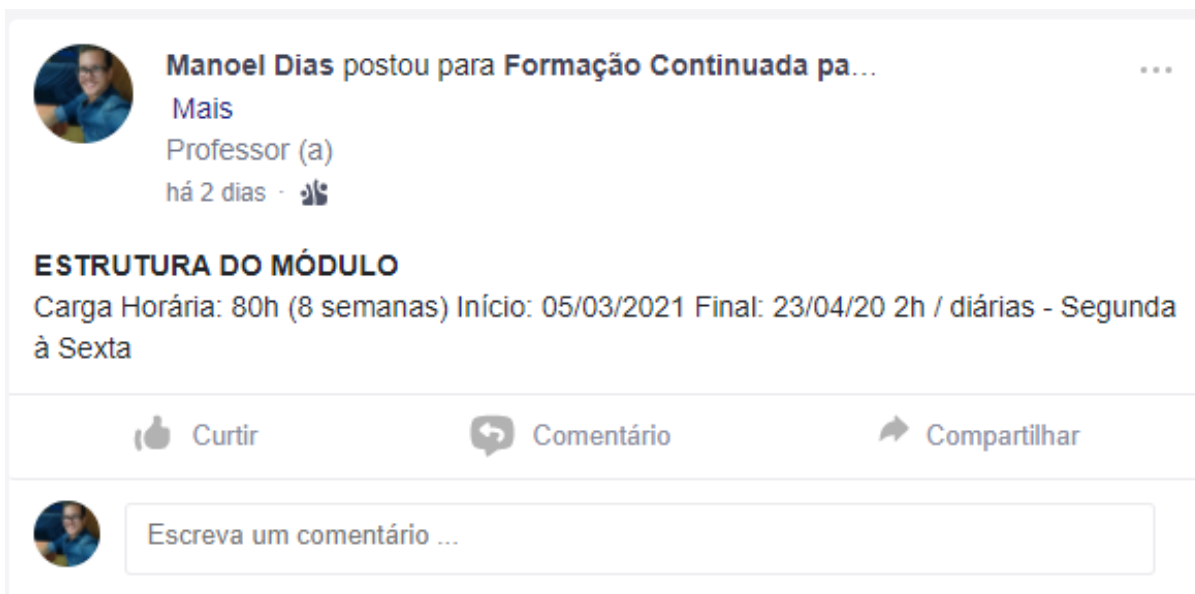
Prezados cursistas, sejam muito bem-vindos! Este curso de capacitação é um espaço importante na formação continuada de professores que contribui para ampliar o olhar dos profissionais da educação para o ensino de Ciências. Neste curso focaremos na interatividade e no diálogo entre vocês para enriquecer e ampliar nossa visão acerca do ensino de Ciências, dando ênfase a Química. Você identifica, em sua prática, bem-sucedidas quando ensinou química? Consegue estabelecer relações entre esses conhecimentos e as demais ciências ou até outras áreas? Você acredita ter dificuldades em lecionar Química? De que forma podemos minimizar esses fundamentos? Tais questionamentos podem, num primeiro momento, direcionar nossos reflexões. Mas não se prendam apenas a essas perguntas! Façam mais perguntas! Isso é ótimo e contribui para as suas pesquisas. Desejamos um excelente trabalho e ótimas aprendizagens!

**Figura 7:** Texto de Apresentação. Fonte. Acervo do autor



Em nossa turma no *Edmodo*, “**Formação Continuada para Professores de Ciências**”, publicamos um texto de apresentação (Figuras 6 e 7) desejando boas-vindas, explicando o objetivo central do curso e lançando alguns questionamentos para incentivar a reflexão. Usamos de uma linguagem mais informal e acolhedora, que é o propósito do curso.

Em seguida, postamos algumas informações essenciais a compreensão da dinâmica adotada no curso, como a estrutura do módulo (Figura 8) e a ementa do curso (Figura 9).



**Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...**

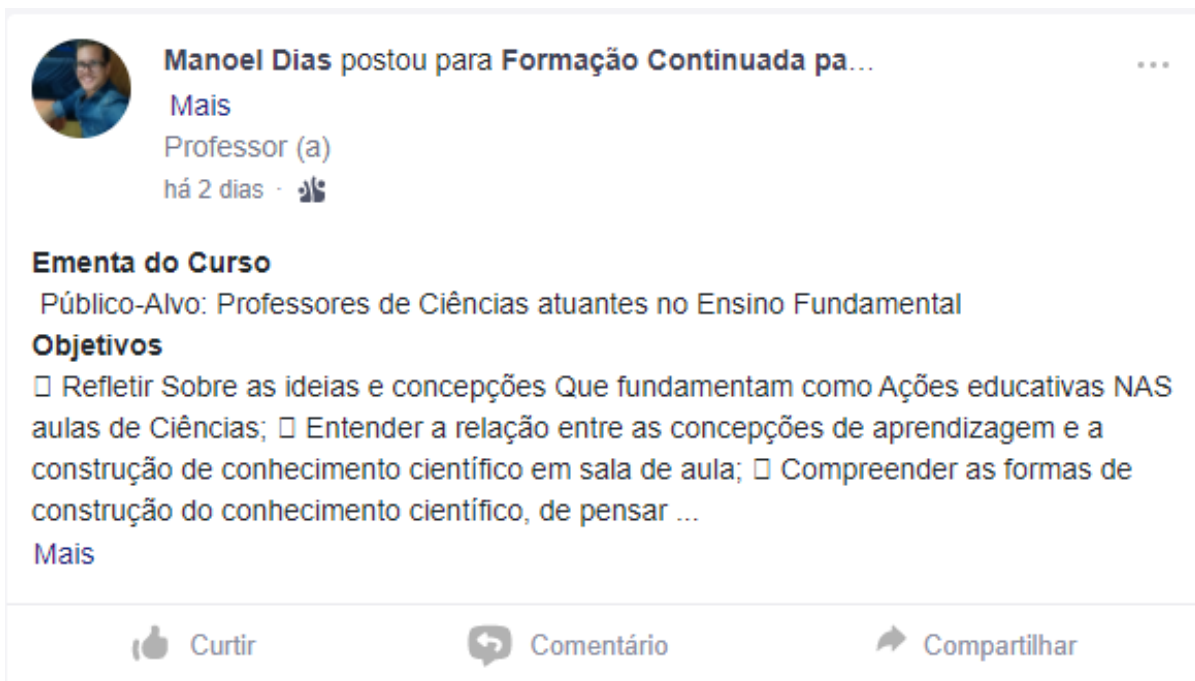
Mais  
Professor (a)  
há 2 dias · 📍

**ESTRUTURA DO MÓDULO**  
Carga Horária: 80h (8 semanas) Início: 05/03/2021 Final: 23/04/20 2h / diárias - Segunda à Sexta

👍 Curtir      💬 Comentário      ➦ Compartilhar

Escreva um comentário ...

**Figura 8:** Estrutura do módulo. Fonte: Acervo do autor



**Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...**

Mais  
Professor (a)  
há 2 dias · 📍

**Ementa do Curso**  
Público-Alvo: Professores de Ciências atuantes no Ensino Fundamental

**Objetivos**  
☐ Refletir Sobre as ideias e concepções Que fundamentam como Ações educativas NAS aulas de Ciências; ☐ Entender a relação entre as concepções de aprendizagem e a construção de conhecimento científico em sala de aula; ☐ Compreender as formas de construção do conhecimento científico, de pensar ...

Mais

👍 Curtir      💬 Comentário      ➦ Compartilhar

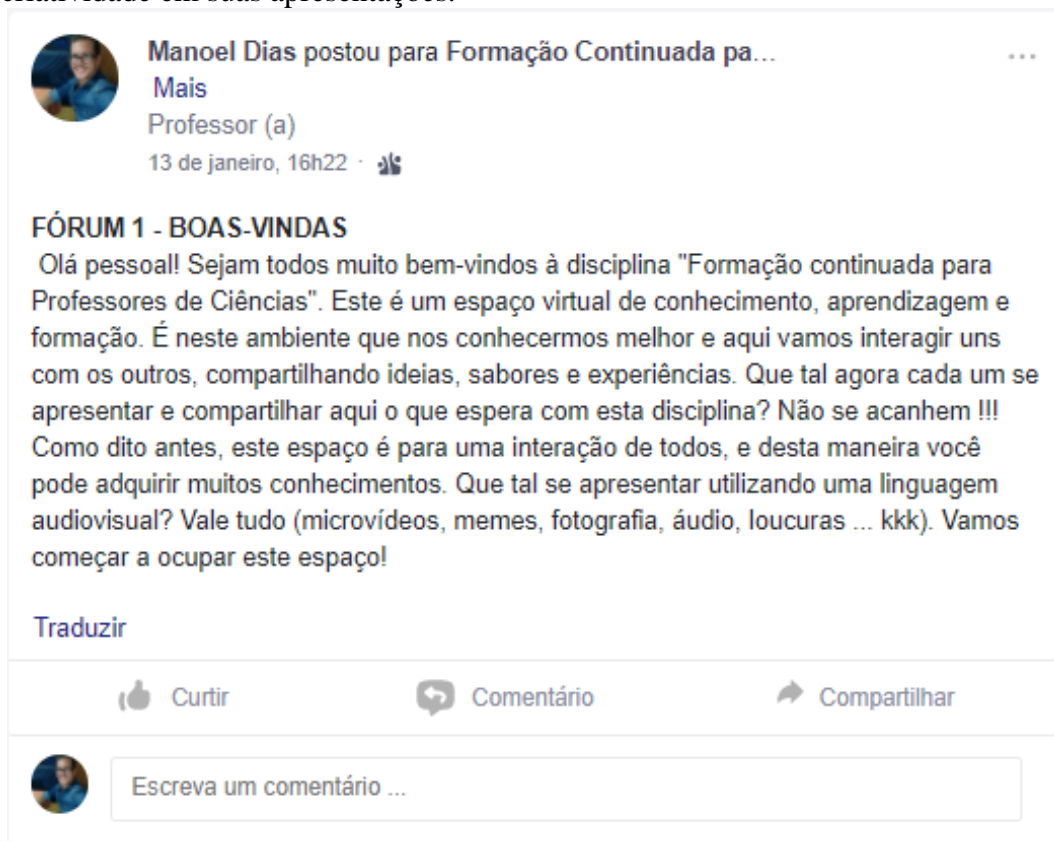
**Figura 9:** Ementa do Curso. Fonte: Acervo do Autor.

A ementa do curso contempla o público-alvo, os objetivos específicos que esperamos atingir no decorrer do programa e a metodologia adotada como base para pensar a construção técnica do AVA.

**Quadro 2:** Ementa do Curso.

<b>Ementa do Curso</b>	
<b>Curso de formação continuada</b>	Público-alvo: Professores de Ciências atuantes no Ensino Fundamental
<b>Objetivos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Refletir sobre as ideias e concepções que fundamentam as ações educativas nas aulas de ciências;</li> <li>➤ Entender a relação entre as concepções de aprendizagem e a construção de conhecimento científico em sala de aula;</li> <li>➤ Compreender as formas de construção do conhecimento científico, de pensar dos cientistas e que as investigações são, muitas vezes, formuladas a partir de pensamentos divergentes;</li> <li>➤ Refletir sobre a possibilidade de um ensino de ciências que aproxime mais os alunos das aulas de Ciências;</li> <li>➤ Dialogar com outros profissionais acerca de suas experiências, incentivando uma produção coletiva de seus próprios materiais pedagógicos..</li> </ul>
<b>Metodologia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ O curso será realizado à distância. Será utilizado o Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA, a Plataforma Edmodo;</li> <li>➤ Serão postadas no Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA uma sequência de assuntos distribuídos semanalmente ou quinzenalmente acerca de conteúdos de química abordados no Ensino fundamental;</li> <li>➤ No espaço virtual o mediador estará interagindo durante o desenvolvimento das discussões, onde as respostas/comentários dos professores poderão ser visualizadas por todos, estabelecendo interações que vão proporcionar a construção de conhecimento, a produção de materiais pedagógicos e a melhoria da aprendizagem</li> </ul>

A proposta do curso não prevê uma longa duração, mas sim objetivos alcançáveis, metodologias práticas e o oferecimento de uma espaço integrador e acolhedor. O módulo do curso foi dividido em 4 unidades, cada uma com um texto base, vídeos e imagens disparadores para as discussões que serão elencadas. A Figura 10 mostra o fórum de boas-vindas que intenciona conhecer os participantes (e eles se conhecerem), suas expectativas e anseios, promover a interatividade mútua e estimular a criatividade em suas apresentações.



Manoel Dias postou para Formação Continuada pa...  
Mais  
Professor (a)  
13 de janeiro, 16h22 · 🌐

### FÓRUM 1 - BOAS-VINDAS

Olá pessoal! Sejam todos muito bem-vindos à disciplina "Formação continuada para Professores de Ciências". Este é um espaço virtual de conhecimento, aprendizagem e formação. É neste ambiente que nos conheceremos melhor e aqui vamos interagir uns com os outros, compartilhando ideias, sabores e experiências. Que tal agora cada um se apresentar e compartilhar aqui o que espera com esta disciplina? Não se acanhem !!! Como dito antes, este espaço é para uma interação de todos, e desta maneira você pode adquirir muitos conhecimentos. Que tal se apresentar utilizando uma linguagem audiovisual? Vale tudo (microvídeos, memes, fotografia, áudio, loucuras ... kkk). Vamos começar a ocupar este espaço!

Traduzir

👍 Curtir      💬 Comentário      ➦ Compartilhar

Escreva um comentário ...

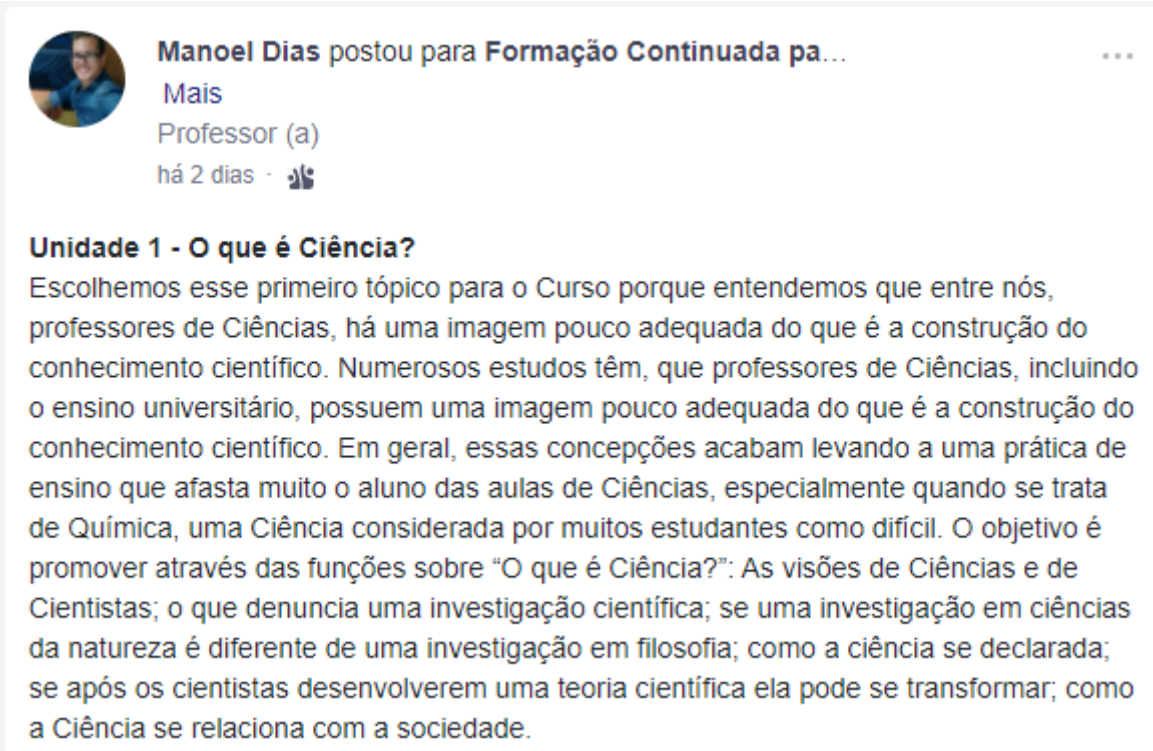
Figura 10: Fórum de Boas-Vindas. Fonte. Acervo do Autor

## UNIDADE 1: O que é Ciência?

Numerosos estudos têm mostrado que professores de Ciências, incluindo o ensino universitário, possuem uma imagem pouco adequada do que é a construção do conhecimento científico. Em geral, essas concepções acabam levando a uma prática de ensino que afasta muito o aluno das aulas de Ciências, especialmente quando se trata de Química, uma Ciência considerada por muitos estudantes como difícil.

Escolhemos esse primeiro tópico para o Curso porque entendemos que entre nós, professores de Ciências, há uma imagem pouco adequada do que é a construção do conhecimento científico. Em geral, essas concepções acabam levando a uma prática de ensino que afasta muito o aluno das aulas de Ciências, especialmente quando se trata de Química, uma Ciência considerada por muitos estudantes como difícil. O objetivo é promover através das discussões sobre “O que é Ciência?”: as visões de Ciências e de Cientistas; o que caracteriza uma investigação científica; se a investigação em ciências da natureza é diferente de uma investigação em filosofia; como a ciência se desenvolve; se após os cientistas desenvolverem uma teoria científica ela pode se transformar; como a Ciência se relaciona com a sociedade.

Na Unidade 1 – O que é Ciência? (Figura 11) foi indicada a leitura do texto “Visões sobre Ciências e os Cientistas” de Luis Kosminsky e Marcelo Giordan, como texto base da unidade. O texto traz, inicialmente, a noção de que Ciência e Cientista apresentam definições distintas de acordo com práticas e valores pertencentes a cada área de conhecimento. E segue discorrendo sobre as visões e concepções que alunos do Ensino Médio (estudo feito com 15 alunos) têm acerca da Ciência, de seus métodos e suas vertentes. Acreditamos ser uma leitura instrutiva e permissiva para várias argumentações e debates dos participantes do curso, pois conduz à própria reflexão sobre as concepções que cada um tem da Ciência.



The image shows a screenshot of a social media post. At the top left is a circular profile picture of a man with glasses. To the right of the picture, the text reads: "Manoel Dias postou para Formação Continuada pa...", "Mais", "Professor (a)", and "há 2 dias · 🌐". Below this is the title "Unidade 1 - O que é Ciência?". The main body of the post contains a paragraph of text discussing the construction of scientific knowledge and the role of teachers.

**Unidade 1 - O que é Ciência?**

Escolhemos esse primeiro tópico para o Curso porque entendemos que entre nós, professores de Ciências, há uma imagem pouco adequada do que é a construção do conhecimento científico. Numerosos estudos têm, que professores de Ciências, incluindo o ensino universitário, possuem uma imagem pouco adequada do que é a construção do conhecimento científico. Em geral, essas concepções acabam levando a uma prática de ensino que afasta muito o aluno das aulas de Ciências, especialmente quando se trata de Química, uma Ciência considerada por muitos estudantes como difícil. O objetivo é promover através das funções sobre “O que é Ciência?": As visões de Ciências e de Cientistas; o que denuncia uma investigação científica; se uma investigação em ciências da natureza é diferente de uma investigação em filosofia; como a ciência se declara; se após os cientistas desenvolverem uma teoria científica ela pode se transformar; como a Ciência se relaciona com a sociedade.

**Figura 11:** Unidade 1 – O que é Ciência?. Fonte: Acervo do Autor

Com o propósito de acrescentar conteúdos em diferentes linguagens e enriquecer as discussões, selecionamos dois vídeos. O primeiro, do canal “UAB Pedagogia UFJF” com a Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Luciana Massi, do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara e do Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência da Faculdade de Ciências de Bauru da Universidade Estadual Paulista (UNESP). O intuito do vídeo é levantar uma discussão sobre Ciência a partir das concepções de estudantes universitários que se aproximam, em muitos aspectos, do senso comum. Acompanhada a essa discussão, a Professora Luciana Massi propõe a leitura e discussão do texto de GIL PEREZ et al (2001) intitulado “Para uma imagem não deformada do trabalho científico”. Apresentamos o texto como leitura sugerida que poderá ser encontrada na BIBLIOTECA da plataforma Edmodo. O vídeo está disponível na internet e pode ser acessado através do QR-Code da Figura 12 ou através do site: [https://www.youtube.com/watch?v=1aQRJQRHQvg&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=1aQRJQRHQvg&feature=emb_title)



**Figura 12:** QR-Code – Vídeo “O que é Ciência?”. Fonte: Canal UAB Pedagogia UFJF – Youtube

O segundo vídeo é do canal “Casa do Saber” do Youtube, com a participação da Dr<sup>a</sup> Natalia Pasternak Taschner, Bióloga, PhD com pós-doutorado pela USP, diretora no Brasil do Pint of Science, e atualmente diretora-presidente do Instituto Questão de Ciência. De forma bem clara, Natália Pasternak explica o que é Ciência e o porquê de confiar nela, concluindo no final que o maior motivo dessa confiança “*é porque ela funciona*”. A cientista tem sido uma referência em muitas entrevistas televisivas e nesse sentido, a intenção é também possibilitar um espaço de discussão sobre as visões negacionistas da Ciência que tem se disseminado através das redes sociais, com implicações danosas para humanidade. O vídeo está disponível na internet e pode ser acessado através do QR-Code da Figura 13 ou através do site: [https://www.youtube.com/watch?v=1aQRJORHQvg&feature=emb\\_title](https://www.youtube.com/watch?v=1aQRJORHQvg&feature=emb_title)



**Figura 13:** QR-Code – Vídeo “O que é Ciência e por que confiar nela?”. Fonte: Canal Casa do Saber – Youtube

### **Tarefas da Unidade1:**

Ler o Texto 1; assistir aos vídeos “O que é Ciência?” e “O que é Ciência e por que confiar nela?”; e participar do Fórum 1.

- Texto 1: “**Visões sobre Ciências e os Cientistas**” de Luis Kosminsky e Marcelo Giordan,
- Vídeo 1: “O que é Ciência?”.
- Vídeo 2: “O que é Ciência e por que confiar nela?”.

- Fórum 1: Debate sobre O que é Ciência e as Concepções de Ciências e de Cientistas.

## UNIDADE 2: Os Materiais e a Química

### 2.1. Propriedades dos Materiais, reação química e as substâncias

A Química é uma ciência que busca compreender as transformações dos materiais, por isso ao pensar em Química logo vem a relação com experimentação e as reações que transformam um material em outro, com propriedades diferentes dos reagentes. É impossível não deixar de estabelecer essas associações e é por isso que a Química é considerada uma ciência experimental, mas há de se ter cuidado com tal definição, pois essa ciência só se consolidou a partir da apropriação de uma outra racionalidade científica, diferente daquela que defendia a experimentação como etapa fundamental para investigação científica, ou seja, o método científico. Como exemplo podemos trazer a resistência às noções atomísticas defendidas por Dalton no Século XIX. Oliveira (2000) relata que o período foi marcado pela doutrina filosófica positivista consolidada por August Comte e assim destaca:

(...) Comte foi, por sua vez, bem aceito por muitos cientistas de Século XIX, como por exemplo Dumas e Berthelot. Estes representantes de destaque da escola de química francesa, assumiram posições francamente contrárias ao atomismo por considerá-lo excessivamente especulativo. Berthelot, aliás, valendo-se de seu prestígio e eleito para o Senado, atuou no sentido de suprimir dos programas de ensino qualquer referência à teoria atômica. Já a teoria dos equivalentes, que possuía amplo suporte experimental, era vista como meio explicativo mais consistente para descrever as leis das combinações químicas. (OLIVEIRA, 2000, p.50)

Na busca pela compreensão sobre a composição dos materiais há também a investigação sobre as suas propriedades. Para se entender uma reação química é fundamental saber das características e propriedades dos materiais envolvidos, ou seja, reagentes e produtos. Por isso os programas para o ensino de química, seja para o ensino fundamental através da disciplina Ciências ou para o ensino médio, tem como proposta inicial o estudo dos materiais e suas propriedades.

É fundamental para quem está iniciando no estudo da Química saber o que é uma reação química e como reconhecê-la. Não se trata ainda de explicar essas reações pela teoria atômico molecular, mas de tratá-las operacionalmente, isto é, naquilo que elas têm de observável, experimental. Para reconhecer uma reação química como sendo uma transformação em que se formam novas substâncias (ou nova substância) a partir das substâncias iniciais (ou de uma substância inicial) é preciso compreender antes o que é substância.

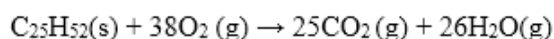
**REAÇÃO QUÍMICA**  $\longleftrightarrow$  **SUBSTÂNCIA**

A reação de combustão é bastante utilizada como exemplo, principalmente por envolver materiais de fácil acesso, além de ser reconhecida como uma das mudanças paradigmáticas mais importantes em termos de Revolução Científica, como afirma Chassot (2016)

Toda revolução científica se traduz numa mudança de paradigma. Vejamos as três primeiras: com o advento do heliocentrismo, deixa de existir o geocentrismo; a explicação da combustão alija o flogisto das explicações do porquê algo queima; e o evolucionismo supera (ou sonhadoramente deveria superar! E aqui, é preciso já anunciar agora: temos a mais dramática das cinco revoluções) o dogma do criacionismo (CHASSOT, 2016, p.129-130)

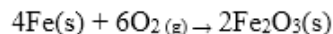
A combustão é definida como uma reação química exotérmica entre dois reagentes (substâncias), combustível e comburente, em que ocorre liberação de energia na forma de calor. Em geral os exemplos da combustão estão associados à reação de queima de compostos orgânicos (metano, propano, gasolina, etanol, diesel etc.), denominado combustível, sendo o comburente o oxigênio. Durante a queima desses materiais são formados centenas de compostos, por exemplo CO<sub>2</sub>, CO, H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, fuligem etc., sendo que alguns desses compostos causam a chuva ácida, danos aos ciclos biogeoquímicos do planeta e agravam o efeito estufa. Mas como a reação de combustão é uma reação de oxidação, ela também pode ser exemplificada através das reações com os diferentes metais formando o óxido do metal.

Exemplo 1: Combustão da vela



**Parafina + Oxigênio → Gás carbônico + Água**

Exemplo 2: Combustão (Oxidação) do Ferro



**Ferro + Oxigênio → Óxido de Ferro**

Para esse momento apresentamos dois textos, o primeiro trata a interpretação do fenômeno diante de duas diferentes teorias. O segundo discute por meio da experiência da combustão da vela como se pode obter a resposta “certa” pelas razões erradas.

No artigo “Combustão: duas interpretações diferentes” de Nelson Orlando Beltran é proposto a partir de uma experiência em que se precede à queima da palha de aço a possibilidade de se discutir as ideias de estudiosos do século XVIII, como Sthal e Lavoisier, que propuseram explicações diferentes para o fenômeno da combustão.

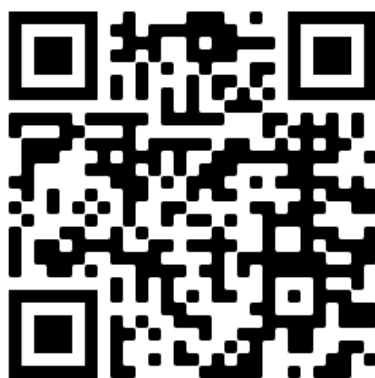
No texto, o autor vai chamar atenção para as explicações atuais. Destaca a aparente diminuição da massa quando da queima do papel, estabelecendo a relação com a propriedade físicas do produto formado. No caso da queima do papel e de outros compostos orgânicos serão produzidas substâncias no estado gasoso, como o dióxido de carbono e a água. Na combustão da palha de aço o produto formado é sólido, de ponto de fusão bem alto, o óxido de ferro. Como a experiência é feita em espaço aberto, as substâncias/produtos que são gasosas, não ficam retidas no prato, por isso a balança tende para o lado onde está o reagente, diferente do que ocorre com a combustão da palha de aço. Com isso podemos afirmar que o fenômeno não contradiz a teoria de Lavoisier, que em uma reação química a massa se mantém.

No artigo “Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o teor de oxigênio do ar”, Braathen (2000) procura desfazer o entendimento bastante difundido entre professores de ciências e química de que o teor aproximado do oxigênio no ar pode ser

satisfatoriamente determinado por meio da combustão de uma vela dentro de um cilindro invertido num recipiente com água. O autor chama atenção para os cuidados que se deve ter com as propostas de atividades experimentais que se apresentam como estratégias de aprendizagem e destaca que:

O método da combustão da vela é um excelente exemplo de como se pode obter a resposta “certa” pelas razões erradas. Em outras palavras, o mito da combustão da vela para a determinação do teor de oxigênio no ar sobreviveu durante décadas porque uma série de fatores aparentemente “conspiram” para a obtenção de resultados coerentes com o teor esperado. Durante a combustão ocorre aumento de temperatura, que ocasiona expansão e possível escape de gases. Depois, ocorre resfriamento e contração do volume. Uma parte do oxigênio é de fato consumida. Uma parte do CO<sub>2</sub> de fato dissolve-se e, assim, o resultado obtido regularmente parece revelar a “verdade”. (BRAATHEN, 2000, p.44)

As propostas apresentadas até aqui são possíveis de se realizar em sala de aula, mas o professor também pode fazer uso de vídeos disponíveis no Youtube, o único cuidado é com a linguagem utilizada. Em geral, para chamar mais atenção sobre o material proposto, os autores fazem uso de linguagem pouco adequada. O exemplo intitulado “A vela que levanta a água da garrafa” é um exemplo disso. O autor deu esse título inadequado ao experimento, apesar das discussões apontarem para as explicações cientificamente aceitas. O autor chega a indicar trabalhos científicos que desfazem o mito que explica a entrada de água dentro de um cilindro invertido (garrafa) sobre uma vela em combustão. O vídeo está disponível na internet e pode ser acessado através do QR-Code da Figura 14 ou através do site: <https://www.youtube.com/watch?v=c9utVklBN9w>



**Figura 14:** QR-Code – Vídeo “A vela que levanta a água da garrafa”. Fonte: Canal Manual do Mundo – Youtube

As atividades para desenvolver essa parte do programa envolvem a necessidade de compreender a relação entre reações químicas e substâncias. É defendido aqui a importância de se conhecer uma reação química na prática (o fenômeno – experiência) e quais as substâncias são os reagentes e quais são os produtos da reação. Outra questão importante, é a distinção entre reação química e fenômeno físico. Deve-se evitar definições de reação química e fenômeno físico, que restrinjam o conceito, por exemplo: reação química é um fenômeno irreversível”. Segundo Lopes (1995, p.7),

Essa diferenciação mostra-se equivocada, porque a reversibilidade não é um critério científico de distinção dos diferentes fenômenos. Dobrar uma barra de ferro ou rasgar uma folha de papel, por exemplo, não são atos que impliquem a constituição de novas substâncias e tampouco são reversíveis. (LOPES, 1995, p.7)



Para avançar nas discussões sobre as propriedades dos materiais o professor deve apresentar experimentos envolvendo aquecimento e resfriamento de sólidos como naftalina, parafina, cânfora, açúcar. O estudo das diferenças de comportamento em relação às temperaturas de fusão e de solidificação desses diversos materiais possibilita a compreensão do que é propriedade física de uma substância. Outra atividade experimental é sobre a solubilidade, em água, de substâncias como: açúcar, sal, álcool, azeite. Também de grande importância é na análise de tabelas descrevendo as propriedades de várias substâncias conhecidas dos estudantes. É muito importante fazer uso das tabelas nas aulas de Química. Elas possibilitam por exemplo, o exercício de pensar o estado físico de determinadas substâncias a temperatura ambiente e, com base nessas propriedades responder à diferentes situações que demandem separa misturas de substâncias. Como exemplo segue a Tabela 1.

**Tabela 1: PROPRIEDADES FÍSICAS DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS.** Fonte: BELTRAN, Nelson Orlando & CISCATO, Carlos A. M. Química. São Paulo: Ed Cortez, 1991.

<b>Substância</b>	<b>Ponto de Fusão (°C)</b>	<b>Ponto de Ebulição (°C)</b>	<b>Solubilidade A 20°C (g/100g de água)</b>	<b>Densidade A 20°C (g/cm<sup>3</sup>)</b>	<b>Cor</b>
Água	0	100	-	1,00 <sup>4C</sup>	Incolor
Álcool etílico (etanol)	-117,3	78,5	∞	0,7893	Incolor
Acetona	-95,35	56,2	∞	0,7899	Incolor
Ácido sulfúrico	10,36	340	∞	1,841	Incolor
Mercúrio	-38,87	356,73	insolúvel	13,546	Prateado
Naftaleno	80,55	218	0,003 <sup>25 C</sup>	1,0253	Branco
Ferro	1535	3000	insolúvel	7,86	Prateado
Alumínio	660,2	2467	insolúvel	2,702	prateado
Benzeno	5,5	80,1	0,07 <sup>22 C</sup>	0,87865	Incolor
Tolueno	-95	110,6	insolúvel	0,8669	Incolor

Trinitrotolueno (TNT)	82	Explode a 240	0,15 (a quente)	1,654	Branco
-----------------------	----	---------------	-----------------	-------	--------

### Tarefas da Subunidade 2.1:

Ler os Textos 2 e 3; assistir ao vídeo “Combustão de uma vela dentro de um cilindro invertido num recipiente com água”; e participar dos Fóruns 2 e 3 (Os textos serão tratados em dois diferentes fóruns).

- Texto 2: **“Combustão: duas interpretações diferentes”** de Nelson Orlando Beltran;
- Texto 3: **“Desfazendo o mito da combustão da vela para medir o teor de oxigênio do ar”**
- Vídeo: “A vela que levanta a água da garrafa”.
- Fórum 2: As discussões deverão seguir as perguntas que são apresentadas no texto.
- Fórum 3: As discussões deverão expressar o papel da experiência para as aulas de ciências e a relação com a interpretação dada aos fenômenos.

Na plataforma Edmodo, esta subunidade foi postada da seguinte forma (Figura 15).

**Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...**

Mais  
Professor (a)  
há 2 dias · 📎

**UNIDADE 2- Os Materiais e a Química**  
**2.1 Propriedades dos Materiais, reação química e substâncias**

No primeiro texto “Combustão: duas interpretações diferentes” de Nelson Orlando Beltran é proposto, a partir de uma experiência onde se precede à queima da palha de aço, a possibilidade de se discutir como ideias de estudiosos do século XVIII, como Sthal e Lavoisier, que propuseram explicaç ...

Mais

Combustao - duas interpretações diferentes.arquivo.pdf

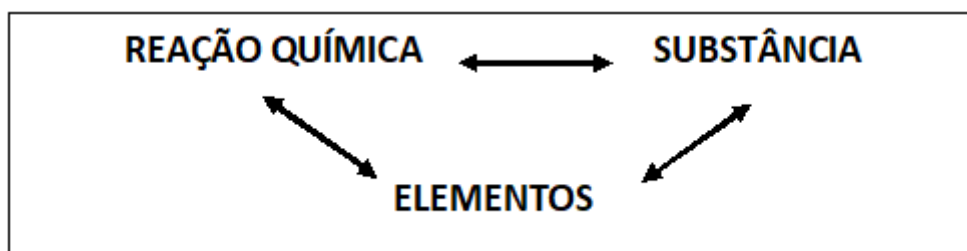
+ 2 mais anexos

👍 Curtir    💬 Comentário    ➦ Compartilhar

Escreva um comentário ...

**Figura 15:** Subunidade 2.1 – Propriedades dos materiais, reação química e substâncias. Fonte: Acervo do Autor

## 2.2.Reação Química, Substâncias e Elementos Químico



O conceito de elemento químico deve ser o conhecimento principal introduzido nesse tópico e definido como sendo os constituintes das substâncias que permanece inalterado numa reação química. Os processos de decomposição e síntese de substâncias podem ser utilizados como forma de se verificar a existência de elementos químicos. Entre eles está a eletrólise da água, a decomposição da água oxigenada, o aquecimento de diferentes compostos orgânicos como açúcar, papel, madeira etc., até produzir carvão.

A experiência da queima da palha de aço, tratada no texto: “Combustão: duas interpretações diferentes”, pode ser também utilizada para apropriação dos conceitos de reações de síntese e de análise, que propiciam a compreensão do conceito de elemento químico.

Uma outra atividade que pode favorecer a internalização desses conceitos é a utilização de tabela que traz resultados experimentais de várias reações de síntese e de análise. Ao apresentar a tabela é importante informar que os dados foram obtidos experimentalmente. Como exemplo tem-se a Tabela 2.

**Tabela 2:** TABELA DE SÍNTESE E DE ANÁLISE. (Dados obtidos experimentalmente). Fonte: BELTRAN, Nelson Orlando & CISCATO, Carlos A. M. Química. São Paulo: Ed Cortez, 1991.

água	→	gás carbônico + oxigênio
água oxigenada	→	água + gás oxigênio
gás hidrogênio	→	não decompõe
gás oxigênio	→	não decompõe
carvão + oxigênio	→	gás carbônico
carvão + oxigênio	→	monóxido de carbono
grafite + oxigênio	→	gás carbônico
diamante + oxigênio	→	gás carbônico
enxofre + ferro	→	sulfeto de ferro
diamante	→	não decompõe
grafite	→	não decompõe

A análise de uma tabela de reações de síntese e de análise permite ainda ampliar o conceito de substâncias, classificando-as em simples e compostas. Possibilita também a discussão do fenômeno de alotropia, que pode ser observado na tabela através das substâncias carvão, grafite e diamante, formados unicamente pelo elemento carbono. Outra tabela que pode ser utilizada e é de grande importância é trabalhar composição média dos elementos que se encontram na terra. A composição química da água do mar, da água mineral. Também é interessante buscar a distribuição dos metais nos diferentes continentes e países.

Abundância dos Elementos na crosta terrestre, na água do mar e no sistema solar.

Em: [https://www.quimlab.com.br/guidadoselementos/abundancia\\_elementos.htm](https://www.quimlab.com.br/guidadoselementos/abundancia_elementos.htm)

A identificação de muitos elementos foi feita com base em análises químicas de amostras de substâncias contendo esses elementos por diferentes pesquisadores. “Um exemplo são os estudos do cientista sueco Carl Wilhelm Scheele, responsável pelo isolamento e identificação de diversos elementos na década de 1770, tais como flúor, cloro, bário e molibdênio” (MERÇON, 2012).

A descoberta desses elementos envolveu diferentes metodologias de investigação e com isso diferentes interpretações. Um exemplo interessante é referente ao oxigênio, onde três cientistas foram apontados como responsáveis pela descoberta: ora foi o sueco Carl Wilhelm Scheele (1742- 86), ora o inglês Joseph Priestley (1733-1804), ora o francês Antoine Lavoisier (1743-1894). Essa discussão polêmica estimulou, no ano de 2001, ou seja, bem recentemente, que dois químicos americanos, Roald Hoffmann e Carl Djerassi, tratassem sobre a primazia da descoberta e a ética científica, através da obra Oxigênio.

Para discutir a primazia da descoberta e a ética científica, Hoffmann e Djerassi recorrem a dois planos diferentes em que a ação se desenrola. No primeiro, estamos em Estocolmo, em 2001. Por ocasião dos festejos do centenário do Nobel, o comitê organizador do evento decide oferecer um “prêmio retroativo” para o descobridor do oxigênio. Seus membros partem em busca de evidências históricas do papel de Scheele, Priestley e Lavoisier e discutem o mérito de cada um. Paralelamente, a peça encena um encontro fictício entre os três, ocorrido na mesma Estocolmo, em 1777, a convite do rei Gustavo III da Suécia, para decidir uma vez por todas quem havia descoberto o oxigênio. Nesse encontro, os cientistas — e suas esposas, que têm atuação fundamental — defendem, cada um à sua maneira, a primazia na descoberta. Mas qual deles teria razão? A peça obviamente não traz a resposta, mas ajuda a entender a complexidade da questão. Scheele, é certo, foi o primeiro a enticar em laboratório, por volta de 1772, o elemento que ele chamou de “gás da vida”. Em 1774, Priestley faria o mesmo de forma independente na Inglaterra, com uma diferença: ele tornou pública a obtenção de seu “ar desflogisticado”. No entanto, ambos enquadravam a descoberta na teoria do flogístico, que seria superada na química moderna. E aí entra Lavoisier: em 1777, ele ofereceu uma interpretação adequada para o papel daquele novo elemento, que ele batizou de oxigênio. (ESTEVEVES, 2004)

A obra Oxigênio foi apresentada na forma de peça teatral em 2001, quando teve a sua primeira estreia mundial em San Diego (EUA). Depois foi representada e traduzida em diversos países. A edição brasileira foi cuidadosamente vertida pelo historiador da química Juergen Heinrich Maar. (ESTEVEVES, 2004)

No texto “A descoberta do oxigênio: uma ação entre inimigos”, publicado pela revista on-line **in vivo** da Fundação Oswaldo Cruz, é possível encontrar uma breve história que envolve os três cientistas, suas respectivas concepções de ciência e o contexto histórico em que se dá o processo que levou a descoberta do oxigênio.

Os textos propostos para esta unidade trazem a história da ciência com a preocupação em refletir sobre a epistemologia da Química, o contexto político e social, assim como a forma de pensar dos cientistas, onde suas investigações são formuladas com base em pensamentos divergentes. Nesse sentido, pretende-se através da presente proposta que os professores possam melhorar a compreensão sobre as formas de construção do conhecimento científico. Associamos os nossos objetivos ao que é defendido por Perez et al (2001, p.139) no que espera dos professores de ciências para uma visão não deformada da Ciência.

Cabe esperar que, realizado esse trabalho de clarificação, os grupos de professores façam propostas que se afastem dos habituais reducionismos e incluam aspectos que diversas linhas de investigação tenham assinalado como fundamentais para favorecer uma aprendizagem significativa das ciências, isto é, para favorecer a construção de conhecimentos científicos. (PEREZ ET AL, 2001, p.139)

16). Na plataforma Edmodo, esta subunidade foi postada da seguinte forma (Figura

**Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...**  
Mais  
Professor (a)  
há 2 dias · 🌐

**2.2 Reação Química, Substâncias e Elementos Químicos**  
Nesta subunidade o objetivo é apresentar o conceito de elemento químico que deve ser definido como sendo os constituintes das substâncias que persistentes inalterado numa reação química. Os processos de decomposição e síntese de substâncias podem ser utilizados como forma de verificar a existência de elementos químicos. Entre eles está a ...  
Mais

Abundância dos elementos  
www.quimlab.com.br

Ciência Hoje \_ Oxigênio\_ três cientistas e uma descoberta.pdf

Invivo - Ciência - A descoberta do oxigênio\_ uma ação entre inimigos.pdf

Curtir   Comentário   Compartilhar

**Figura 16:** Subunidade 2.2 – Reação Química, Substâncias e Elementos químicos. Fonte: Acervo do Autor

### Tarefas da Subunidade 2.2:

Ler os Textos 4 e 5\_e participar do Fórum 4.

- Texto 4 – **Oxigênio: três cientistas e uma descoberta**. Disponível em: <https://cienciahoje.org.br/oxigenio-tres-cientistas-e-uma-descoberta/>

- Texto 5 - **A descoberta do oxigênio: uma ação entre inimigos**. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1456&sid=9>
- Fórum 4 – Debate sobre a descoberta do oxigênio

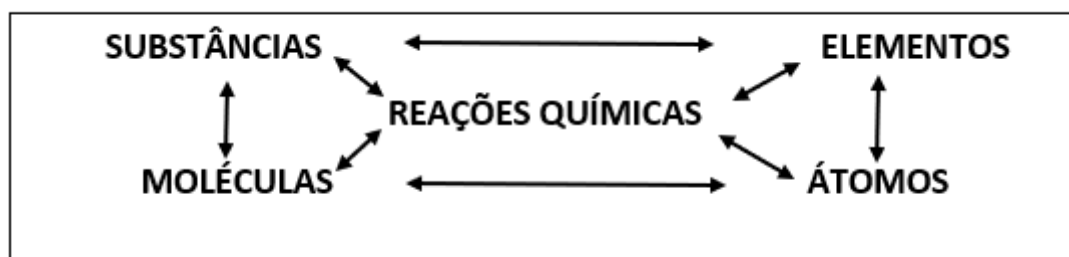
### UNIDADE 3: Teoria atômico-molecular

Esta unidade tem por objetivo aprofundar a compreensão sobre átomos e moléculas segundo a teoria atômico-molecular e refletir sobre o papel da escola no que se refere ao saber a ser ensinado, que não significa a didatização do saber acadêmico pelo processo de transposição didática do saber acadêmico, aparentemente mais fácil de ser compreendido, porém de caráter reducionista e muitas vezes equivocado. A escola produz o seu próprio saber a partir de uma reconstrução do conhecimento científico e não apenas por simples adaptação ou simplificação do mesmo.

É importante que o professor compreenda bem que a discussão trata de uma teoria e que os modelos desenvolvidos através dos tempos devem ser aprendidos com a profundidade necessária, como destaca Beltran e Ciscato (1998) ao defender o que os estudantes do ensino médio precisam aprender em relação a teoria atômica:

(...) não se deve apenas citar de passagem o modelo atômico de Dalton. O estudante precisa compreender mais ou menos bem as ideias de Dalton sobre teoria atômica, para que seja capaz de entender como o modelo desenvolvido por ele foi depois ampliado e reelaborado por Thomson, Rutherford, Bohr (BELTRAN & CISCATO, 1998, p. 72).

O esquema apresentado nesta unidade procura mostrar as interações conceituais discutidas até aqui.



Para uma melhor compreensão de como foi proposto o modelo atômico de Dalton apresentamos os seguintes artigos:

Texto 6: “Notas sobre a origem da teoria atômica de Dalton” do pesquisador e professor da UFPE, Ricardo Ferreira. O autor relata que o interesse original de Dalton era a meteorologia: ele estava preocupado com a solubilidade dos gases na água, com a expansão do vapor em função do calor e com o vapor d’água presente na atmosfera. O autor situa o contexto em que se dá as observações de Dalton, seu interesse pela máquina à vapor, os gases dissipados na atmosfera proveniente das indústrias na Inglaterra do século XVIII onde se deu o início da revolução industrial.

Conforme uma análise de manuscritos de Dalton, realizada por Henry Roscoe e Arthur Harden e publicada em 1896, a teoria atômica de Dalton foi intuída por ele a partir de seus estudos das diferentes solubilidades dos gases na água. Desde 1803, Dalton considerava a natureza atômica da matéria. Os postulados da teoria atômica de Dalton permitiram a compreensão racional dos resultados conhecidos sobre as transformações e a constituição das substâncias (organizados nas leis ponderais). Além disso, a adoção da teoria de Dalton

permitiu um grande avanço na compreensão de fórmulas químicas e pesos atômicos, conforme tratado neste artigo (LEAL, 2001, p.9)

Texto 7: “Como a Química funciona?” de Murilo Cruz Leal. O autor traz as reflexões epistemológicas e a determinação de fórmulas e pesos atômicos a partir das Leis Ponderais e da Teoria Atômica de Dalton. A discussão tem sua origem no contexto de aulas de Química Geral desenvolvidas no ensino superior sobre a estrutura atômica da matéria. Murilo Leal alerta para a necessidade de reflexões e abordagens de cunho epistemológico, nos diversos níveis do ensino, que considerem aspectos históricos do desenvolvimento da química como uma forma organizada de saber, como um sistema teórico-conceitual que permite representar e explicar o comportamento do mundo material. Suscita reflexões sobre as formas como se trabalha com teorias, princípios, hipóteses, modelos, leis, regras, conceitos, resultados experimentais ou unidades arbitrárias em aulas de química.

As questões apresentadas trazem grandes desafios para professores e alunos durante o processo de ensino. Para professores, talvez, devido à dificuldade em transitar entre as observações fenomenológicas e as explicações científicas, entender a relação dialética entre modelo e realidade, teoria e fenômeno. E para os alunos, em concatenar o modelo macro visual e conceitual com a realidade micro e teórica dos átomos.

Para uma educação de qualidade, faz-se necessário contemplar os conhecimentos científicos aos seus contextos históricos. Fourez (2003, p.116) corrobora que “as ciências ‘desencantam’ o mundo, ao separar os objetos da sua história”, distanciando a cultura científica cada vez mais da cultura popular.

### **Desvendando os Átomos e suas origens**

Para avançar nessa discussão selecionamos o vídeo “A Origem dos Átomos | Fascínio do Universo” do canal “[Telescópio Gigante Magalhães - GMT Brasil](#)” do Youtube, com a participação do cientista Dr. Roberto Costa do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (USP). Este canal é dedicado a divulgação de Astronomia e das iniciativas promovidas pelo GMT, que será o primeiro da geração de Telescópios Super Gigantes com base em Terra em busca de desvendar os mistérios do Universo (descrição feita na página do canal). O vídeo comenta sobre a origem dos átomos e como eles são formados, numa linguagem clara e efeitos visuais compreensíveis. O vídeo está disponível na internet e pode ser acessado através do QR-Code da Figura 17 ou através do site: <https://www.youtube.com/watch?v=lfXTff9rwd4>



**Figura 17:** QR-Code – Vídeo “A Origem dos Átomos | Fascínio do Universo”. Fonte: Canal [Telescópio Gigante Magalhães - GMT Brasil](#) – Youtube

### **Sobre a linguagem química e significado das representações**

A aprendizagem em Química passa necessariamente pela utilização de fórmulas, equações, símbolos, enfim, de uma série de representações que fazem parte de uma linguagem específica, uma cultura científica. Introduzir os alunos nessa cultura demanda tempo e cuidado. É importante não incentivar a memorização dos símbolos dos elementos, das fórmulas e nomes das substâncias. A apropriação de tais representações se dá pelo interesse do seu significado, tanto do ponto de vista do que é observável, isto é, do que é experimental, quanto do ponto de vista do não-observável, ou seja, do que é teórico, do que é modelo. Um outro ponto importante é a utilização da história da ciência, assim como das associações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Para essa discussão apresentamos o artigo “H<sub>2</sub>O – água: O significado das fórmulas QUÍMICAS” de Eduardo Fleury Mortimer. Tomando como exemplo a água o autor discute o significado de se atribuir fórmulas às substâncias, procurando apontar as possibilidades e limites dos modelos de estrutura molecular. fórmulas químicas, água, ligações químicas.

Após uma densa discussão que permeia as propriedades da água (substância), as interações moleculares entre as moléculas e os diferentes fenômenos observáveis, o autor apresenta em suas conclusões que:

(...) a fórmula química da água — H<sub>2</sub>O — é um importante instrumento para explicar várias de suas propriedades, inclusive as mais notáveis e incomuns. No entanto, a fórmula nada mais é que uma representação da substância. Como tal devemos usá-la, apropriando-nos das informações que ela pode nos fornecer, mas tomando o cuidado de não confundi-la com a realidade mesma da substância água, muito mais complexa e profunda do que aquilo que duas letras do alfabeto e um número permitem antever (MORTIMER, 1996, p.21)

### **Tarefas da Unidade 3:**

Ler os Textos 6, 7 e 8; assistir ao vídeo: “A Origem dos Átomos”; e participar do Fórum 5.

- **Texto 6 - Notas sobre a origem da teoria atômica de Dalton**
- **Texto 7- Como Funciona a Química?**
- **Texto 8: H<sub>2</sub>O - água: o significado das fórmulas Químicas**
- **Vídeo: “A Origem dos Átomos”**
- **Fórum 5: Debate - “O que podem fazer os professores para que o conceito de átomo e da teoria atômico-molecular sejam adequadamente apropriados pelos alunos”.**

Na plataforma Edmodo, esta unidade foi postada da seguinte forma (Figura 18).



 **Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...** ...  
Mais  
Professor (a)  
há 2 dias · 🌐

**Unidade 3: Desvendando os átomos e suas origens**  
Na unidade de hoje trataremos de um dos assuntos que mais “embaralharemos” a mente de nossos alunos, e às vezes até os professores, a Atomística (área da química que aborda o estudo dos átomos e suas características). A evolução das concepções do átomo não foram lineares como nos são selecionados nos livros didáticos, muitas divergências acontecem ...  
Mais



+ 4 mais anexos

**Figura 18:** Unidade 3 – Desvendando os átomos e suas origens. Fonte: Acervo do Autor

#### **UNIDADE 4: Transformações químicas e físicas em um terrário: uma proposta interdisciplinar**

Para esta unidade propusemos uma atividade interdisciplinar, como o próprio nome da unidade denuncia, na construção de um terrário fechado. Essa proposta objetiva dotar o professor de criatividade, ampliar seus horizontes na perspectiva das matérias lecionadas e nas suas visões de mundo. Proporcionar ao professor a noção de que tudo está interligado numa teia complexa e vasta, além de impelir à reflexão de sua prática docente.

O terrário é um recipiente onde se reproduzem as condições ideais para um ambiente de reprodução de seres vivos, como exemplos do terrário de jabuti, terrário de cobras, entre outros. Neste caso, a proposta do curso é um terrário fechado, para o crescimento de plantas.

O terrário fechado é um ecossistema em equilíbrio. Esse equilíbrio faz com que as plantas consigam sobreviver em um espaço hermeticamente fechado, pois simula as condições ideais da natureza. Os terrários fechados em equilíbrio praticamente não necessitam de manutenção por anos, justamente pelo fato de serem autossustentáveis.

O terrário fechado pode ser apresentado como um modelo do planeta Terra, que precisa de uma fonte de luz para que os processos que mantêm a vida nesse planeta,

melhor, a vida terrestre com a diversidade que encontramos, possam acontecer. Esse processo é denominado fotossíntese, uma reação fotoquímica realizada por organismos **autotróficos** fotossintetizantes, como **plantas**, **algas** e alguns **procariontes**. Eles captam a luz solar, transformam em energia química e produzem os compostos orgânicos (carboidratos ou açúcares) a partir de água e dióxido de carbono. Ao final do processo, oxigênio é liberado no ambiente.

A fotossíntese, o ciclo da água, e os ciclos biogeoquímicos (entre eles o ciclo do Carbono, Nitrogênio e Oxigênio) dão conta dessa autossustentabilidade.

Os ciclos biogeoquímicos são processos de “reciclagem” de elementos químicos que ocorrem na natureza e possibilitam a interação destes com o meio ambiente e com os seres vivos. Para que esses elementos percorram a natureza em nível biótico e abiótico é necessário a presença de seres vivos em diferentes níveis tróficos (produtores, consumidores e decompositores) e um reservatório deste elemento (atmosfera, hidrosfera, crosta terrestre e biosfera). A ciclagem desses elementos garante que eles sejam utilizados e, posteriormente, estejam novamente disponíveis, pois alguns elementos são essenciais a manutenção da vida.

A proposta do terrário evidencia a ciclagem de 3 elementos químicos básicos: o Nitrogênio, o Carbono e o Oxigênio. O Nitrogênio está presente nas rochas, nos oceanos e compõe cerca de 78% da atmosfera. Apesar de ser abundante na atmosfera, a maioria dos seres vivos não tem capacidade de incorporar o nitrogênio em estado gasoso à matéria viva, exceto alguns tipos de bactérias. Dentre elas, as mais importantes são as do gênero *Rhizobium*, que vivem associadas às raízes de plantas leguminosas, captando o nitrogênio atmosférico e transformando-o em amônia (NH<sub>3</sub>) ou íons amônio (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>).

O nitrogênio pode ainda ser transformado em nitritos e nitratos em um processo conhecido como Nitrificação que conta com a ajuda de bactérias nitrificantes (*Nitrosomonas* e *Nitrobacter*). Esses compostos serão utilizados pelas plantas sendo convertidos em materiais orgânicos. O processo de decomposição dessa matéria orgânica é feito por outras bactérias que convertem esses nitratos em gás nitrogênio, num processo conhecido com Desnitrificação. Desta forma o nitrogênio pode retornar a atmosfera, dando continuidade ao ciclo.

O ciclo do carbono pode ser dividido em 2 etapas distintas, mas interligadas: o ciclo geológico e o ciclo biológico. O ciclo geológico é responsável por movimentar o elemento pela atmosfera, hidrosfera e litosfera, através dos processos de intemperismo e precipitação da chuva. Já o ciclo biológico envolve intimamente o processo de fotossíntese. Os seres fotossintetizantes absorvem o gás carbônico (CO<sub>2</sub>) da atmosfera para compor as moléculas orgânicas, e como resíduo libera o gás oxigênio (O<sub>2</sub>). E através do consumo dessas moléculas, pelos seres heterotróficos (seres que se alimentam de outros organismos), o carbono vai percorrendo as cadeias e teias alimentares.

O carbono também é liberado na natureza pelos seres vivos através de dois processos: a respiração e a decomposição. Na respiração os seres vivos absorvem o O<sub>2</sub> e eliminam o CO<sub>2</sub>. Enquanto na decomposição, bactérias e fungos degradam a matéria orgânica eliminando o CO<sub>2</sub>, água e outros nutrientes.

O ciclo do oxigênio caminha lado a lado com o do carbono, pois enquanto o processo de fotossíntese libera o gás oxigênio como produto, o processo de respiração (efetuado por todos os seres vivos) o utiliza. O gás oxigênio está presente na atmosfera (ocupando aproximadamente 21%), na litosfera, na hidrosfera e na biosfera.

O ciclo da água também tem importância primordial na autossustentabilidade do terrário. Por ser um miniecosistema hermeticamente fechado, permite as mudanças de estado físico da água sem que haja perdas para o meio externo.

Assim, podemos inferir que a fotossíntese, os ciclos biogeoquímicos e o ciclo da água são os maiores fenômenos responsáveis pela sustentabilidade e equilíbrio dos ecossistemas, bem como o equilíbrio do miniecosistema do terrário fechado.

Como texto auxiliador da unidade, optamos pelo artigo “Fotossíntese – Um tema para o ensino de Ciências” de Clarice Kawasaki e Nelio Bizzo (2000). Escolhemos este artigo por tratar de uma temática inteiramente responsável pela sustentabilidade do terrário, a fotossíntese. Sem o processo de fotossíntese não seria possível o equilíbrio, tampouco a manutenção das condições ideais de sobrevivência, pois a ciclagem dos nutrientes estaria prejudicada.

Kawasaki e Bizzo (2000, p. 24) comentam que o professor de ciências “a despeito de sua formação inicial, precisa ensinar (e dominar), ao mesmo tempo, biologia, química e física” e encontra grandes tribulações para escolher um tema que seja interdisciplinar para suas aulas.

A pesquisa foi feita com 17 estudantes, do 6º ao 9º anos do ensino fundamental, sobre a temática “nutrição vegetal”, em 3 escolas do Município de Ribeirão Preto (SP). Foram evidenciados vários equívocos como por exemplo, a atuação das árvores na manutenção e garantia da maior parte do oxigênio que respiramos, a crença de que as plantas são despoluidoras e que nos livram de todos os tipos de poluição, o conceito de que as plantas obtêm do ambiente seu alimento já pronto, entre outros. (KAWASAKI E BIZZO, 2000)

Por isso inferimos a importância de abordar este tema no curso de formação à fim de estimular os professores a terem uma visão mais macro sobre a natureza e menos restritiva e estanque da realidade.

Nesta unidade também escolhemos um vídeo para compartilhar com os participantes do curso. O vídeo “Como fazer um terrário em casa” do canal “Manual do Mundo” explica os procedimentos necessários para a construção de um terrário autossustentável. Ao mesmo tempo que elucida alguns fenômenos que ocorrem dentro do recipiente (já mencionados anteriormente) e que mantém o miniecosistema em equilíbrio. O vídeo está disponível na internet e pode ser acessado através do QR-Code da Figura 19 ou através do site: <https://www.youtube.com/watch?v=zKAhvpAKgII>



**Figura 19:** QR-Code – Vídeo “Como fazer um terrário em casa”. Fonte: Canal Manual do Mundo – Youtube

#### **Tarefas da Unidade 4:**

Ler o Texto 9; assistir ao vídeo: “Como fazer um terrário em casa”; participar do Fórum 6; e construir o terrário de acordo com as especificações da unidade.

- Texto 9: “**Fotossíntese – Um tema para o ensino de Ciências**”.

- Fórum 6: Debate – “Como os professores podem contribuir para que seus alunos possam estruturar modelos e ideias corretos sobre os processos químicos, físicos e biológicos que permeiam a fotossíntese e modificar suas concepções errôneas?”
- Construir o terrário de acordo com as orientações do vídeo.

Na plataforma Edmodo, esta subunidade foi postada da seguinte forma (Figura 20).



**Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...**

Mais  
Professor (a)  
há 2 dias · 🗨️

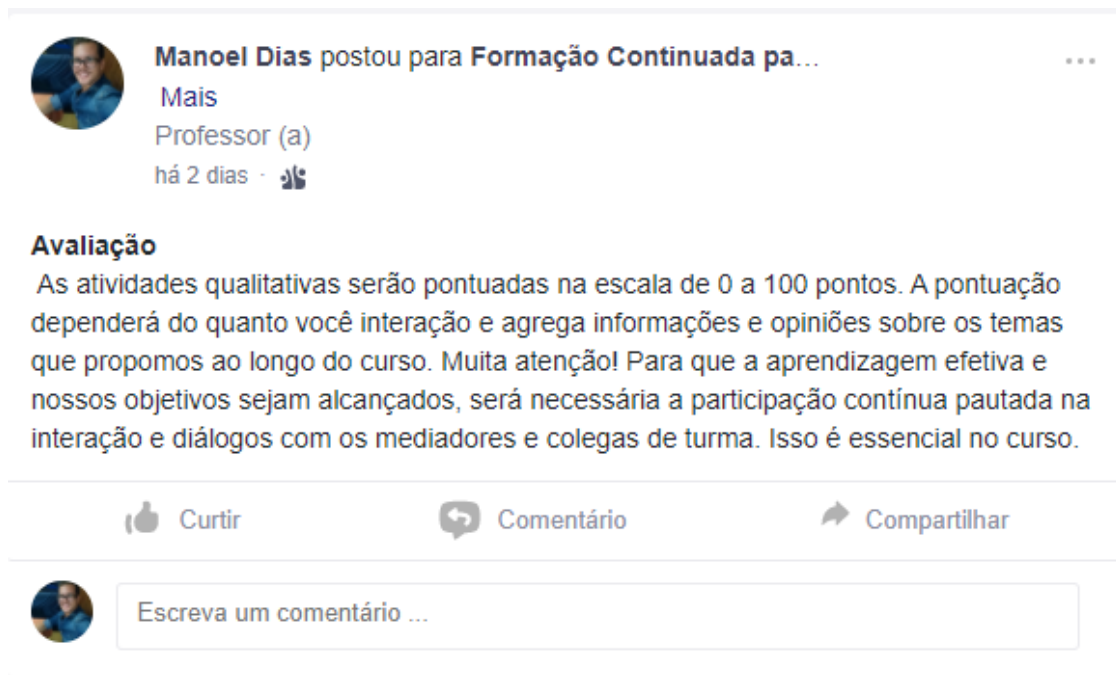
**Unidade 4: Transformações químicas e físicas em um terrário: uma proposta interdisciplinar**

Agora é a vez de pensar numa proposta ainda mais interdisciplinar. Esta unidade traz um tema que pode ser trabalhados vários conteúdos como, ciclos biogeoquímicos, ciclo da água, mudanças de estado físico, fotossíntese, efeito estufa, entre outros. A proposta é assistir ao vídeo "Como fazer um terrário ..."

Mais

+ 2 mais anexos

**Figura 20:** Unidade 4 – Transformações químicas e físicas em um terrário: uma proposta interdisciplinar. Fonte: Acervo do Autor




The image shows a social media post from Manoel Dias, a professor, regarding course evaluation. The post includes a title 'Avaliação', a detailed paragraph about the evaluation process, and interactive options like 'Curtir', 'Comentário', and 'Compartilhar'. A comment input field is also visible.

**Manoel Dias** postou para **Formação Continuada pa...** ...  
Mais  
Professor (a)  
há 2 dias · 🌐

**Avaliação**  
As atividades qualitativas serão pontuadas na escala de 0 a 100 pontos. A pontuação dependerá do quanto você interação e agrega informações e opiniões sobre os temas que propomos ao longo do curso. Muita atenção! Para que a aprendizagem efetiva e nossos objetivos sejam alcançados, será necessária a participação contínua pautada na interação e diálogos com os mediadores e colegas de turma. Isso é essencial no curso.

👍 Curtir      💬 Comentário      ➦ Compartilhar

 Escreva um comentário ...

**Figura 21:** Avaliação. Fonte: Acervo do Autor

A publicação sobre a Avaliação (Figura 21), nesse primeiro momento, teve o propósito de informar que a avaliação geral do curso se dará de acordo com a interação e participação ativa nos fóruns. O processo avaliativo será contínuo e não estará centralizado apenas na execução de tarefas.

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

