Guia Didático do Professor

Animação

Os Quatro Elementos

Estrutura Atômica

Química
1ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica
Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação
Gabriel Neves

Revisão
Alessandra Muylaert Archer

Projeto Gráfico
Eduardo Dantas

Diagramação
Isabela La Croix

Revisão Técnica
Nádia Suzana Henriques Schneider

Produção
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização
Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
Ministério da Ciência e Tecnologia
Ministério da Educação

Animação (Software)

Tema: Quatro Elementos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Estrutura Atômica

Conceitos envolvidos: Fogo, água, ar, terra, princípio fundamental, Grécia Antiga.

Público-alvo: 1ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Analisar a teoria dos quatro elementos fundamentais.

Objetivos específicos:

Apresentar parte da motivação dos filósofos gregos na busca de conhecimento;

Apontar os quatro elementos fundamentais e suas propriedades.

Pré-requisitos:

Não há pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

Consideramos que uma aula (45 a 50 minutos) será suficiente para o desenvolvimento das atividades propostas.

Introdução

A principal finalidade deste guia é oferecer elementos que possam contribuir para o desenvolvimento pedagógico de suas aulas. As informações oferecidas devem ser consideradas como sugestões que podem adequar-se às necessidades de seus alunos. Lembre-se que a sua experiência e o conhecimento do contexto no qual suas aulas se inserem irão determinar a melhor forma para a realização das atividades. Ao fazer seu planejamento, não se esqueça de verificar a disponibilidade dos computadores na data prevista para a aula. Também é importante observar os requisitos técnicos para a utilização do software:

- Sistema operacional Windows, Macintosh ou Linux.
- Um navegador Web (Browser) que possua os seguintes recursos:
  - Plug-in Adobe Flash Player 8 ou superior instalado;
  - Recurso de Javascript habilitado pelo navegador.

1. Apresentação do Tema

Ao longo da história, o ser humano demonstrou um fascínio intenso pelo desconhecido. Por mais que temamos aquilo que não conhecemos, parece não haver limites para o espírito aventureiro das pessoas. Por muito tempo, os homens neandertais exploraram cavernas e novas localidades em busca da sobrevivência. Eventualmente, descobertas como o fogo, entre outras, recompensaram seus esforços, com as grandes navegações e os aventureiros que enfrentaram os sete mares em busca de novas terras.

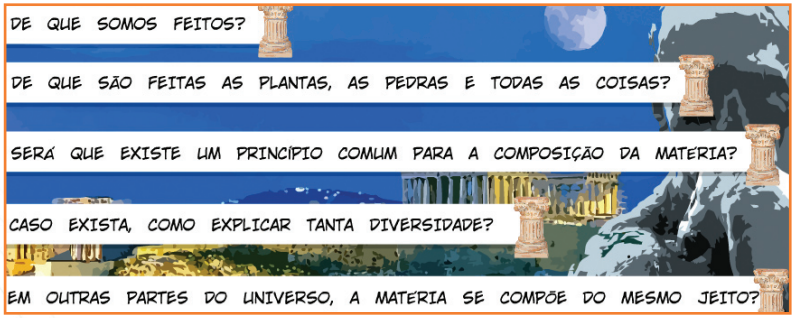
Embora seja mais fácil pensarmos em grandes aventuras que envolvam viagens e lutas, muitos dos maiores mistérios de nosso mundo foram resolvidos através de aventuras filosóficas, que deram vida e força para o que hoje conhecemos como ciência moderna. Um dos grupos de aventureiros mais famosos e importantes de nossa história são os filósofos gregos, que entre muitas outras coisas, buscaram responder, em seu tempo, a pergunta: de que e como somos feitos? Fogo, água, terra e ar!

2. Atividades – Na Sala de Computadores

O dom da curiosidade

Proponha uma comparação para o começo da aula entre uma criança fazendo perguntas aparentemente simples e um cientista, que faz perguntas bastante complexas. Pergunte a sua turma o que eles têm em comum? Ambos estão curiosos! Essa sede de respostas é o ponto comum de todos os meios que se tem para realizar descobertas.

Os antigos filósofos gregos também estavam curiosos com uma série de **questões** sobre a existência de tudo que havia em nosso mundo e **buscavam respostas**.



Destaque as questões apresentadas na animação e comente que muitos gregos as debateram, porém o desenvolvimento das ideias de alguns deles permitiram o aprofundamento da teoria dos quatro elementos e do princípio fundamental. A importância dessa teoria está no fato de que a humanidade passou a acreditar que existiam regras naturais no mundo, e não mais dependeriam dos mitos e da vontade dos deuses para se desenvolverem.

Para esses pensadores havia um **princípio fundamental** que valeria para todas as coisas, de forma que se poderia generalizar soluções para muitas questões. Eles concordavam sobre a existência de um princípio fundamental, mas ainda assim havia algumas discordâncias sobre qual elemento seria o principal. Abaixo, alguns desses pensadores:

Heráclito de Éfeso: Heráclito defendia o fogo como elemento fundamental para todas as coisas. Segundo Heráclito, o fogo, quando se extingue, dá vida ao ar (como vapores após a ebulição); o ar, quando deixa de existir, dá vida à água (como goteiras após a condensação com a perda de calor). Assim, o fogo seria o elemento que geraria todos os outros elementos fundamentais.

Thales de Mileto: Thales argumentava que a água é o elemento mais importante do princípio fundamental, pois é dela que tudo se originaria e viria a ser. O filósofo havia baseado sua ideia no fato de que a água e a transformação de suas qualidades, sendo a origem de tudo que existe, só pode ser o princípio delas.

Anaxímenes: Anaxímenes propôs que o ar fosse a natureza do princípio fundamental, baseando-se na crença de que era o formador do fogo (pois é o oxigênio que o alimenta) e também da água (através da condensação), assim como a de todas as outras coisas. Por ser um elemento presente e constante em todos os lugares e momentos, Anaxímenes dava início à ideia de uma entidade única.

Empédocles: A definição dos quatro elementos fundamentais (fogo, água, terra e ar) como a composição de todas as substâncias, foi proposta por Empédocles. Segundo ele, cada substância no mundo é uma combinação entre os elementos fundamentais.

Assim nasce a astronomia

É importante destacar para os seus alunos que os esforços dos filósofos gregos representam a busca pela verdade que molda nosso mundo, mesmo que não tivessem instrumentos ou condições de fazê-lo. Se sua turma achar que as concepções dos antigos gregos eram simples demais, explique que a **ciência** evolui através do **surgimento de novas ideias**, sejam elas "erros" ou "acertos". E, ainda assim, lembre aos estudantes que as melhores respostas são aquelas que geram ainda mais questões.

Um bom exemplo vem do filósofo Aristóteles que, ao se basear nas ideias de filósofos do passado, elaborou uma teoria que permaneceu vigente por muitos séculos, servindo de base para muitos estudos que viriam no futuro. Mas que teoria foi essa?

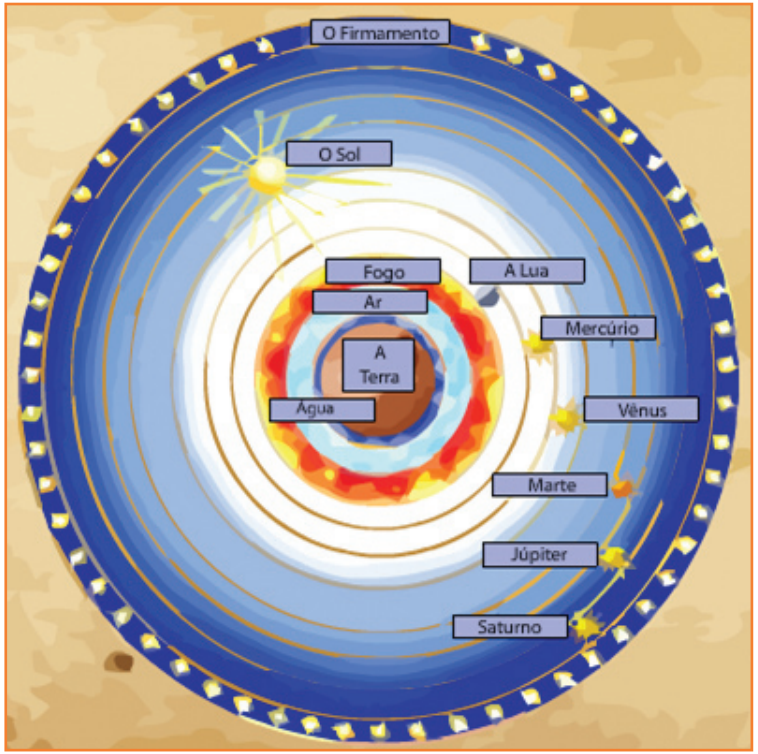
dica!

Mais explicações sobre os quatro elementos e sua ligação com a Química no artigo de LOPES, Elmina. *Química para Principiantes*, 2008. Disponível em http://www.videos.uevora.pt/quimica_para_todos/qpt_quimicaparaprincipiantes_slg.pdf

mais detalhes!

Mais detalhes sobre a história da astronomia dos antigos gregos é contada no artigo de FILHO, Kepler e SARAIVA, Maria. *Astronomia Antiga*, 2010. Disponível em http://astro.if.ufrgs.br/antiga/antiga.htm

A **astronomia** de Aristóteles viria a descrever, pela primeira vez, o sistema da esfera celeste, em que planetas e estrelas giravam ao redor da Terra (conhecida como Gaia). Segundo o filósofo, a Terra seria o único planeta formado pelos quatro elementos, sendo o centro de Gaia, envolta por água, depois por ar e, finalmente, fogo.

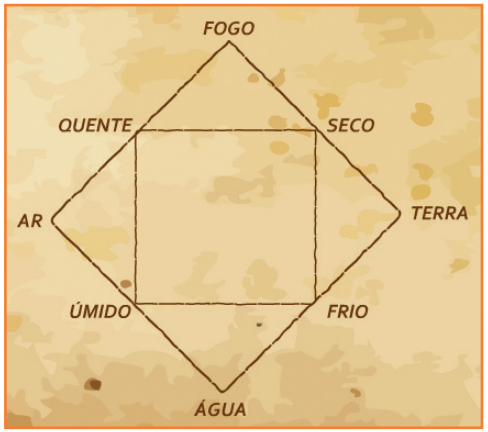


Os outros planetas e estrelas presentes no corpo celeste não eram formados por nenhum dos quatro elementos, mas sim pela quintessência (quinta essência ou essência perfeita): o éter. O quinto elemento era considerado perfeito e realizava um movimento infinito nas estrelas e nos outros planetas.

Você pode apontar para a sua turma como a alquimia teve um papel importante na formação de teorias que explicam a natureza de nosso mundo. De forma similar, a **Química** continua nessa missão de desvendar mistérios, junto a outras áreas da ciência. Com isso em mente, vale a pena refletir com a turma sobre a certeza que os gregos tinham a respeito de suas próprias explicações, e que, de forma semelhante, nós também temos "certezas" sobre as nossas descobertas. Porém, o que é que a curiosidade dos atuais e futuros cientistas trarão a nós?

Propriedades dos quatro elementos

Em uma análise contínua dos quatro elementos, **Aristóteles** desenvolveu descrições de suas propriedades, marcando o início de muitas semelhanças notáveis com a Química. A ideia de **Empédocles** de que tudo no mundo é uma combinação certa dos quatro elementos foi mantida por Aristóteles, porém veio a ser mais elaborada. Pause na tela abaixo para demonstrar as propriedades dos quatro elementos:



As propriedades de cada elemento são facilmente observáveis nas substâncias, pois tratam-se de qualidades típicas de um estado físico. Líquidos tendem a ser úmidos e frios, assim como a terra (podendo ser vista como estado sólido) é geralmente seca, o ar e o fogo também representando suas próprias qualidades. Com a devida observação, pode-se notar a predominância de certos aspectos sobre outros e, assim, definia-se de forma rudimentar a sua composição.

Dessa forma, conseguia-se ter a ideia de que as substâncias são compostas de coisas menores que ela, como peças de um brinquedo de montar, unidas de uma forma específica. Essa ideia muito antiga viria a inspirar muitos alquimistas e químicos a buscar os elementos que hoje compõem a tabela periódica e a descobrir suas propriedades.

De forma muito interessante, a **teoria dos quatro elementos** influenciou os modelos de pensamento dos séculos seguintes, não apenas na ciência, mas também na religião e no modo de viver das pessoas. A cultura oriental é repleta de referências aos quatro elementos, englobando muitas vezes um quinto elemento. Há também o uso de referências desses elementos para indicar aspectos do ser humano, como força de vontade, emoção, corpo físico e alma.

O crescimento da ciência e, de certo modo, de todas as coisas, dependem do acúmulo de experiências, tentativas, erros e acertos.

professor!

Acompanhe atentamente o desenvolvimento da atividade, interferindo apenas quando necessário.

3. Atividades Complementares

a) **Proponha um debate** em sala de aula sobre o tema: tentativa e erro. Por mais que seja desagradável não alcançar o acerto em uma tentativa, toda ciência está baseada na ideia de que os erros são tão importantes quanto os acertos. E como não poderia deixar de ser, em sala de aula, é importante que o estudante não tema alegar algo equivocado, mas sim use sua curiosidade, como faziam os antigos filósofos!

b) **Apresente o vídeo** do programa ***Tudo se Transforma***, *Os Primórdios*, disponível no Portal do Professor. Neste episódio há uma apresentação da importância do questionamento científico, assim como mais explicações sobre os filósofos gregos que pensaram os quatro elementos.

c) Oriente os alunos a **pesquisarem sobre** os planetas e fazerem uma lista de curiosidades. Nessa lista, eles podem colocar diversas colunas, incluindo dados como componentes químicos, diâmetro, distância da Terra, se tem ou não condições de vida, etc.

4. Avaliação

O desempenho dos alunos **durante a atividade** indicará se os objetivos da aula foram atingidos e se há necessidade ou não de revisar o que foi apresentado na animação. Além disso, ao final das atividades, vocês poderão **avaliar** e **refletir** sobre o tema da animação.

ANIMAÇÃO - SOFTWARE

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto
Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos
José Guerchon
Ricardo Queiroz Aucélio

Assistência
Camila Welikson

Produção de Conteúdos
PUC-Rio

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral
Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação de Software
Renato Araujo

Assistência de Coordenação de Software
Bernardo Pereira Nunes

Coordenação de Avaliação e Acompanhamento
Gianna Oliveira Bogossian Roque

Coordenação de Produção dos Guias do Professor
Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Assistência de Produção dos Guias do Professor
Tito Tortori

Redação
Alessandra Muylaert Archer
Camila Welikson
Gabriel Neves

Design
Eduardo Dantas
Isabela La Croix
Romulo Freitas

Revisão
Alessandra Muylaert Archer
Camila Welikson