

Programa
Tudo se transforma
Reações Químicas
Os Primórdios

Reações Químicas

Química
2ª Série | Ensino Médio

CONTEÚDOS DIGITAIS MULTIMÍDIA

Coordenação Didático-Pedagógica

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Redação

Stella M. Peixoto de Azevedo Pedrosa

Tito Tortori

Revisão

Patricia Jeronimo

Projeto Gráfico

Eduardo Dantas

Diagramação

Lilian Carvalho Soares

Revisão Técnica

Reinaldo Calixto de Campos

João Augusto Gouveia

Produção

Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Realização

Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

Ministério da Ciência e Tecnologia

Ministério da Educação

Vídeo (Audiovisual)

Programa: Tudo se transforma

Episódio: Reações Químicas – Os Primórdios

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: Reações Químicas

Conceitos envolvidos: Matéria, reações químicas, transformações.

Público-alvo: 2ª série do Ensino Médio

Objetivo geral:

Discutir o processo de geração e evolução do conhecimento químico, por meio de um cenário possível dos seus primórdios.

Objetivos específicos:

Especular sobre um cenário possível para os primórdios do conhecimento químico;

Reconhecer o conceito de lei natural;

Compreender o processo de conhecer como permanentemente inacabado;

Compreender os conceitos de matéria desenvolvidos pelos gregos antigos.

Pré-requisitos:

Não existem pré-requisitos.

Tempo previsto para a atividade:

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

Introdução

Acreditamos que sua experiência permitirá a você determinar formas eficazes para desenvolver o conteúdo de Química aqui apresentado, pois, melhor do que ninguém, você conhece a escola onde trabalha, seus alunos e o contexto cultural em que se inserem. Por isso, a sequência sugerida neste guia poderá ser utilizada, integral ou parcialmente, ou apenas como subsídio para o seu planejamento de aula.

A preocupação específica deste guia é apresentar alternativas didáticas que possam contribuir com o seu trabalho em sala de aula, quando você apresentar o episódio *Os Primórdios* que faz parte de uma coleção de vídeos que compõem o programa *Tudo se Transforma*.

Este guia, especialmente elaborado para ser mais um elemento enriquecedor na realização de aulas, visa despertar o interesse dos alunos do Ensino Médio para a Química.

O programa *Tudo se Transforma* apresenta a Química sob uma perspectiva histórica, destacando a sua evolução ao longo da História da Humanidade, e como as descobertas no campo - do que hoje chamamos de Química - contribuíram para mudanças no estilo de vida e de compreensão do mundo no qual estamos. Dessa forma, o aluno poderá perceber a importância do conhecimento científico para a ampliação da sua compreensão da natureza e das possibilidades de atuação no mundo. O material procura contribuir para a compreensão do processo de sistematização do conhecimento e apresentar uma visão da Química como uma atividade humana, interdependendo do contexto histórico

e social em que se insere, buscando - com este enfoque - reduzir o hiato inadvertidamente construído entre a atividade científica e o mundo regular, entre o mundo das Ciências e o mundo do Cotidiano.

Neste guia, apresentamos tópicos que poderão ser explorados antes, durante e após a exibição do vídeo. Você poderá selecionar aqueles que considera mais adequados e acrescentar outros, não contemplados no guia. Também cabe a você decidir o melhor momento para introduzi-los.

Verifique, com antecedência, a disponibilidade dos recursos necessários - um computador ou um equipamento específico de DVD conectado a uma TV ou projetor multimídia - para a apresentação do vídeo no dia previsto.

professor!

É importante que o aluno perceba que existe um saber presente fora da escola.

professor!

Conhecer um pouco da História da Química contribui para a compreensão de conceitos fundamentais da disciplina de Química e para a ampliação da percepção dos alunos sobre o que é e como se pratica a ciência.

I. Desenvolvimento

Apresentar alguns aspectos da Química sob uma perspectiva histórica poderá permitir ao aluno alcançar uma melhor compreensão do processo de produção do conhecimento e de alguns conceitos científicos e metodológicos da ciência. Pode evidenciar, ainda, a permanente evolução do conhecimento científico, que não deve ser visto como um corpo estático de saberes, mas algo em constante evolução e, inclusive, falível.

Acompanhar o percurso pessoal, identificar o local e a época em que viveram alguns dos nomes ligados à Química, contribui para torná-la menos abstrata e mais interessante. Além disso, como apresentado no vídeo, permite o confronto do conhecimento científico com diferentes outros tipos de percepção do mundo que nos cerca, tais como: os advindos do senso comum, dos sentidos ou dos arcabouços ideológicos, religiosos etc.

Você poderá iniciar a aula perguntando a seus alunos se eles conhecem algo sobre a História da Química, ou sobre o período histórico que o vídeo aborda. Permita que eles expressem suas ideias, incentivando uma atmosfera de debate. Se possível, aproveite esses conhecimentos prévios para valorizar o episódio que será assistido. Entretanto essa dinâmica não deve se estender muito, pois ela poderá ser retomada, de forma mais produtiva, posteriormente.

Após a primeira exibição do vídeo, sugerimos que você apresente o vídeo uma segunda vez, interrompendo-o para comentários, seus e da turma e, também, para esclarecer dúvidas.

HISTÓRIA DO CONHECIMENTO

Lembre aos alunos que o tema dessa série são as reações químicas e que esse episódio vai abordar os primórdios do que hoje chamamos de **Química**. Destaque que o audiovisual, ao mostrar um jovem fazendo compras em um mercado, chama a atenção para o fato de que, em cada produto, há uma história do conhecimento humano escondida. Em geral, não paramos para pensar que cada objeto ou produto é fruto de um processo que teve uma história por trás, que envolveu observações, testes, descobertas, invenções e aperfeiçoamentos. Quando usamos os objetos do nosso cotidiano, não nos damos conta disto, de que cada um deles é o resultado de um longo processo de construção do conhecimento, iniciado em um passado bem distante dos nossos tempos.

Destaque para os alunos que, ao conhecer a História da Química, estamos valorizando a **contribuição dos diferentes povos** para atual estágio tecnológico da humanidade. Ao darmos valor à história da química, estamos valorizando a **ideia de ciência como um processo - uma das formas que torna a cultura humana**.

É possível que algum aluno apresente a percepção de que os povos antigos eram primitivos, e não deram nenhuma contribuição significativa para o conhecimento atual. É importante contrapor-se a essa ideia, senso comum, tão generalizada, de que esses povos eram incapazes de elaborações sofisticadas, e que o verdadeiro conhecimento surgiu apenas na nossa era. O conhecimento é uma linha contínua. Somos todos herdeiros culturais de nossos antepassados, e não teríamos chegado aqui sem eles. E sequer, este é o fim do caminho. Não sabemos como daqui a 200 anos, o Homem verá o mundo. Aproveite para discutir como o conhecimento é construído e que os benefícios oferecidos pela ciência e pela tecnologia não podem ser atribuídos ao trabalho de uma única pessoa, mas sim à evolução e acúmulo do conhecimento. Mesmo que Einstein não tivesse existido, a teoria da relatividade teria sido descoberta, de um modo ou de outro.

MATÉRIA

Nos diferentes objetos que utilizamos no dia a dia, encontramos materiais diversos. Com a participação da turma, relacione alguns deles. Ressalte que todos eles guardam duas características comuns:

- Ocupam lugar no espaço;
- Possuem massa.

É fundamental que seus alunos entendam o significado do termo **matéria**, isso contribuirá para a compreensão do conceito de reação química.

Matéria é tudo aquilo que possui massa e ocupa lugar no espaço.

ÁLCOOL E ÁLCOOL GEL

Com o passar do tempo, a humanidade acumulou conhecimento suficiente para criar muitas coisas... Uma delas foi a invenção do **álcool** na forma de **gel**. Mas será isso relevante?

Verifique o que seus alunos conhecem sobre o uso do álcool e do álcool em gel.

É interessante apontar que a grande vantagem do uso do álcool na forma de gel se deve ao fato deste ser mais seguro do que o álcool líquido. O álcool em gel, por ser mais viscoso, espalha-se em menor proporção do que o álcool líquido, reduzindo o risco de que sua queima atinja locais indesejados, ou de combustão acidental. Faça, em algum momento, eles pesquisarem de que se compõem o álcool e o álcool gel.



A música tema que encerra o episódio realça a importância da transformação como parte comum da natureza e da nossa vida. Ela pode ser a base para alguns questionamentos iniciais. Destaque para os estudantes a letra a seguir:

Música

A menina vira mulher.

A madeira... carvão.

O metal vira ferrugem.

O trigo... pão.

O sal vira tempero.

O sorriso... alegria.

O açúcar vira melado.

A noite..ha... dia.

O homem transforma a matéria.

A matéria... o homem.

O homem transforma o conhecimento.

O conhecimento... o homem.

A letra destaca diversos tipos de **transformações** comuns, mas apenas algumas são ligadas a transformação da matéria e, portanto, objeto de estudo da Química. Desafie seus alunos a identificar quais dessas alterações atingem a estrutura da matéria.

O Fogo

Destaque que, desde tempos imemoriais, o homem anseia compreender a natureza e, para isso, observa-a atentamente, refletindo sobre as causas dos fenômenos. Tentar conhecer o mundo que nos cerca é praticamente instintivo, inclusive por motivos práticos. Foi observando os animais, as plantas, as estações que o homem acumulou conhecimentos sobre a caça, a agricultura e os materiais que o cercavam, dando uso a eles. Exercite com seus alunos esse caráter de nossa natureza humana, pedindo-lhes exemplos de conhecimentos por eles mesmos construídos. Peça-lhes para pensar na seguinte situação: estamos de pé em um ônibus e ele faz uma curva brusca. O que devemos fazer para não cair?

Hoje, todos sabem acender o **fogo** com fósforos, isqueiros e acendedores. Raramente alguém imagina que o Homem precisou de muito tempo para conseguir inventar formas de produzi-lo. Dominar o fogo significa saber criá-lo, controlar sua intensidade, e isso significa também escolher o material certo para fazer a fagulha, a madeira certa e disposição correta dela, de forma a protegê-la do vento etc. Comente que o **domínio do fogo** representou um grande avanço pelas utilizações que ele permite. Para que seus alunos percebam a importância desse avanço, é interessante levá-los a se imaginarem em uma situação sem as

benesses do mundo moderno. Ressalte que a tecnologia do fogo permitiu o aparecimento da cerâmica (cumbucas,oringas para guardar água, vasos para guardar comida, instrumentos de sopro, colares...), cozinhar a comida, obter metais, moldar metais etc. Lembre que este domínio não se deu da noite para o dia. Foi necessário certamente milhares de anos para acontecer e nos diferentes povos primitivos da Terra.

Comente que certamente os antigos percebiam que as transformações causadas pelo fogo eram de natureza profunda, mudando as propriedades dos diferentes tipos de matéria com que entrava em contato, dando os primeiros indícios da natureza radical do que hoje sabemos ser uma transformação química. Certos materiais mudam suas propriedades quando aquecidos e, assim, o homem começou a se dar conta de que esses materiais podiam se modificar. Com o tempo, o homem percebeu que o fogo poderia transformar diversos materiais. Destaque que essas **transformações** promovidas pelo **fogo/calor** permitiram que os alimentos adquirissem gosto e consistência mais agradáveis, (e durassem um pouco mais). Além disso, a descoberta do fogo/calor possibilitou a obtenção de **metais** - como o cobre (e mais tarde o ferro) - a partir de minerais naturais, tijolos de cerâmica, vidro. É fácil, em uma visita a internet, encontrar sítios sobre peças antigas - que normalmente eram feitas de cobre, estanho, cerâmica e de outros materiais naturais que muitas vezes também sofriam tratamento térmico, como: ossos, marfins, pedras etc.

TRANSFORMAÇÕES

Não podemos afirmar que foi diante de uma fogueira, em um passado bem remoto, que o homem começou a refletir sobre a **natureza da matéria** e sua **transformação**. Entretanto, este é um cenário possível que permite criar um ambiente de discussão entre os alunos. A observação de uma fogueira, até por sua beleza plástica, ensaja a reflexão. A radicalidade de sua transformação é evidente: um material com características gerais muito próprias (a madeira) parece se evaporar em fumaça e fogo até que a maior parte da matéria desapareça, deixando um resíduo mínimo de cinzas. Aqui, a palavra-chave é **transformação**. Procure desconectar seus alunos das interpretações atuais, de modo que eles possam se assumir como homens primitivos, conforme o vídeo imagina. Há um “quê” de teatro nisso!

Mas que tipo de transformação é essa que faz a madeira virar cinzas, fumaça e fogo?

Ressalte que madeira e cinzas são matérias diferentes, que uma se transformou na outra.

Essa transformação, de modo singelo, pode ser representada assim:



Madeira → Cinzas + Fumaça + Fogo



Lembre que essa é uma percepção ainda inicial, mas que serve para ilustrar o entendimento de que um determinado tipo de matéria pode gerar outros tipos de matéria.

Comente que, nos dias de hoje, esse fenômeno tem uma explicação detalhada pela Química, ou seja, ele é compreendido pelo conceito de **reação química**.

Reação química é uma transformação da matéria onde ocorre a formação de novas substâncias que não estavam presentes no sistema anteriormente.

Naturalmente, aqui, você terá de relembrar o conceito de substância. Tente, neste momento, ater-se aos aspectos macroscópicos que caracterizam uma substância, evitando lançar mão da caracterização de uma substância por sua estrutura molecular única. Fale em propriedades - como cor, ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade etc - lembrando que cada substância corresponde a um conjunto único dessas propriedades. A diferenciação de substâncias aparentemente iguais, como sal e pó de giz (um solúvel e outro não) pode servir como exemplo. Mais tarde, você poderá relacionar o conjunto único de propriedades de uma substância com uma estrutura molecular também única. O aparecimento de uma nova substância, que caracteriza uma reação química, pode assim ser monitorado por essas propriedades.

Lembre que muitos fenômenos, que ocorrem “ao acaso”, podem levar a importantes descobertas, quando mediados por uma observação cuidadosa. Um cenário possível para a descoberta do processo de transformação do minério de cobre no metal é mostrado no vídeo: o homem do neolítico teria percebido que, em certas situações, uma fogueira podia originar um tipo de material incomum e, com o tempo, aprendeu a associar esse fenômeno à presença de determinados tipos de rochas. Assim, verificou que a ação do fogo sobre determinadas pedras ou tipos de solo revelava novos materiais. A produção de **cobre** –

material macio, de cor avermelhada – a partir de seus minérios, foi uma dessas importantes descobertas, cuja produção inicial deu-se, possivelmente, ao acaso.

Destaque que, posteriormente, o homem passou a buscar intencionalmente as pedras que sofriam essa transformação e, ainda, a melhor forma de produzir o cobre, o que culminou em fornos feitos especialmente para isso - já há cerca de 5000 anos, dando início à Metalurgia, tal como a conhecemos. A **obtenção de metais** a partir de minerais, como o cobre e o ferro, possibilitou a confecção de armas, ferramentas, ornamentos e outras peças duráveis e resistentes. Tal como hoje, o domínio de uma tecnologia pode ser a diferença entre a liberdade e a servidão no relacionamento entre povos.

Comente que esses conhecimentos, desenvolvidos com base na experimentação por tentativa-erro, mediada pela observação atenta, foram e são importantes para o desenvolvimento da ciência e da tecnologia. Ressalte que esse saber - também denominado de conhecimento empírico - é pródigo em promover métodos e técnicas, mas que, entretanto, é deficiente na explicação do “porquê” das coisas, embora, por outro lado, estimule e ofereça meios para essa busca também.

EM BUSCA DE RESPOSTAS

Lembre aos alunos que, na busca da **explicação dos fenômenos da natureza**, muitos são os caminhos trilhados. O caminho não é direto, mas cheios de idas e vindas, possibilidades e frustrações.

É importante debater que os gregos, na busca do entendimento sobre a origem e a natureza do homem e do mundo, elaboraram várias teorias. Foram os primeiros a oferecer **explicações** de que a natureza estava sujeita a leis que não se submetiam aos desejos dos Deuses. Assim, muitos fenômenos começaram a ser considerados como naturais e associados à noção de “lei natural”, passando a ser o mundo passível de compreensão pelos homens. Essa é a que ainda rege a ciência que se faz hoje. Não se trata mais de tentar dominar ou manipular as vontades dos deuses, mas de compreender essas leis naturais e saber como aplicá-las. Traz também a ideia de limitação: as leis naturais indicam os limites do que somos capazes de fazer ou obter. Já os deuses podem tudo. Infelizmente, o público leigo imagina que a ciência tem, ou deveria ter, resposta ou solução para tudo. Mas ela não tem essa possibilidade e prometer isso apenas causa frustração.

Destaque que os filósofos gregos antigos, dentre outras coisas, visavam a compreender e explicar a estrutura íntima daquilo que hoje concebemos como **matéria**. Eles, ao longo da História, ofereceram diversas especulações e deduções, baseadas em observações que serviram de base para a formulação de hipóteses, observações, e experimentações, contribuindo para conduzir o conhecimento químico até seu estágio atual. Cuidado para não repetir o que aparece em alguns livros textos, de que os



gregos apenas especulavam. Suas especulações eram fruto de observações acuradas, embora não se tenha notícia de experimentos sistemáticos para tentar provar suas teorias.

Aponte que **Tales de Mileto** (625 a.C. – 558 a.C.) foi o primeiro a apresentar uma explicação sobre a natureza da matéria, ou seja, de que **água** seria o princípio primordial. Explique que Tales de Mileto acreditava que todas as coisas existentes teriam sua origem na água e que havia observações para dar suporte a este conhecimento: uma planta cresce com a contínua adição de água a ela. Assim, seria natural que aquela água acrescentada estivesse se transformando, pelo menos em parte, na própria planta. Ao aquecermos a água, ela vira vapor (gás). Ao aquecermos (queimarmos) uma planta, há também desprendimento de gás (fumaça), que pode muito bem ser interpretado como a água - formadora da planta, indo embora... Para ele, pelo processo de condensação da água, teria surgido a Terra. O ar e o fogo teriam sua origem a partir do aquecimento da água.

Outros gregos antigos entendiam a natureza da matéria de modos diferentes: Anaxímenes (588 a.C. - 524 a.C.) considerava que o princípio primordial seria o **ar**, enquanto **Xenófanes** considerava que a **terra** era o princípio fundamental de todas as coisas.

Destaque que, dessa discussão, o mais relevante foi a ideia comum de que havia um **princípio** do qual todas as outras coisas eram feitas, que as transformações observadas na natureza envolviam esses princípios e que as diferentes formas de matéria são o resultado de distintas combinações entre eles.

Tales de Mileto, com base em dados de antigos astrônomos babilônicos, teria anunciado com precisão e antecedência o eclipse solar de 25 de maio de 583 antes de Cristo.

Mais de um século depois, **Empédocles** (490 a.C. - 430 a.C.) acrescenta outros dois princípios e introduz o conceito de **elemento**. Segundo ele, os diferentes tipos de matéria seriam formados pelos elementos terra, água, ar e fogo que, em diferentes proporções, seriam mantidos juntos ou separados em função do **amor** ou do **ódio**. Observe aqui que amor e ódio não têm o sentido estrito da nossa linguagem atual, mas bem poderiam ser entendidos como forças de atração ou repulsão, por exemplo.



Ressalte aos estudantes que a ideia de que os diferentes materiais encontrados na natureza são formados por elementos comuns é fundamental na Química. Uma analogia (limitada, é claro, como todas as analogias) seriam as peças de lego: todas as montagens são resultado da combinação de algumas peças básicas, unitárias. Podem existir inúmeras peças de um mesmo tipo, todas iguais entre si. As transformações químicas seriam resultantes da rearrumação dessas peças. Embora inúmeras combinações sejam possíveis, há combinações impossíveis. Essa ideia de elemento também segue a visão de que sistemas complexos são redutíveis a partes mais simples, e que para compreensão dessas partes mais simples, é necessário o entendimento do todo complexo. A ideia de elemento evoluiu ao longo dos tempos: Paracelso (1493 — 1541), por exemplo, acreditava que os elementos primordiais eram o sal, o mercúrio e o enxofre. Essa noção prosseguiu até ganhar sua versão moderna por Lavoisier (1743 — 1794), embora este ainda acreditasse que o calórico era um elemento.

O século se passa até que **Aristóteles** (384 a.C. 322 a.C.) apresenta novas ideias que refinam o modelo Empédocles. Aristóteles propôs a existência de **um substrato** (prima mater) e **quatro qualidades**: quente, seco, frio e úmido. Ao combinar duas dessas qualidades, esse substrato formava cada um dos quatro elementos.

O fogo seria o resultado da combinação da *prima mater* com as qualidades quente e seco.

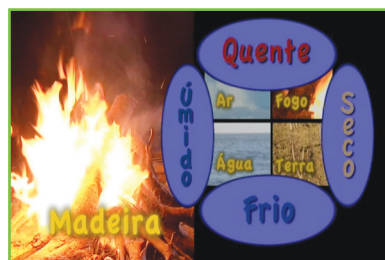
A terra resultaria da combinação do princípio primordial com as qualidades frio e seco.

A água seria a combinação do substrato com as qualidades frio e úmido.

Já o ar seria o resultado da união do princípio primordial com as qualidades úmido e quente.

O esquema para as transformações da matéria, apresentado por Aristóteles, oferecia uma boa **interpretação** para os fenômenos observados.

Detenha a tela a seguir, e comente o modelo proposto:



Discuta com os alunos que o **fenômeno** da transformação da madeira de uma fogueira ardendo era explicado por Aristóteles considerando que, durante a combustão, a prima mater perdia parte das qualidades quente e úmido, ou seja, perdia o elemento ar que se dissipava na forma de fumaça (quente e úmida). Assim, após a combustão sobrariam as cinzas que estavam associadas ao elemento terra - resultante das qualidades frio e seco, que restariam após a queima - conforme o esquema a seguir.



Ao apresentar essas explicações, Aristóteles criou um **sistema** que propõe fundamentos para as primeiras explicações sobre as transformações da matéria. Essas suas ideias foram bem aceitas, pois eram aplicáveis aos fenômenos comumente observados e, até a Idade Média, serviam como alicerces para a explicação do mundo natural.

Destaque que, apesar de atualmente as reações químicas serem vistas de forma muito diferente, o que sabemos hoje é, em muito, devido ao acúmulo de muitas e muitas **ideias** que foram se sucedendo, sendo submetidas a provas, cedendo lugar a ideias melhores - mas de acordo com as observações - e que também traziam melhores resultados práticos.

2. Atividades

Como o homem transforma o conhecimento?*

Por que o conhecimento transforma o homem?

* A frase "o homem transforma o conhecimento" é, naturalmente, uma licença poética. Mais exatamente, ela quer dizer que o conhecimento do homem evolui.

- a) Proponha um **debate** sobre a questão "Por que o conhecimento transforma o homem?", apresentada no contexto do episódio. Estimule os alunos a resgatar conhecimentos prévios e participar, ouvindo e comentando.

- b) Em relação à afirmação “o homem transforma a matéria”, discuta exemplos de transformações da matéria que ocorrem tanto em fenômenos naturais, como em processos realizados pelo homem (a fabricação de sabão, de metais etc.). Solicite que **pesquisem** essas transformações e que produzam cartazes com as informações encontradas.
- c) **Discuta** com seus alunos, a partir de exemplos, as diferenças entre conhecimento científico e senso comum.
- d) Use um conto policial para fazer a analogia do trabalho do cientista. Leve os alunos a **tecerem hipóteses** iniciais sobre um possível crime (o sumiço de uma bolsa, por exemplo). Adicione posteriormente novas provas que eliminem algumas hipóteses sobre o crime. Mostre como hipóteses inicialmente plausíveis podem ser descartadas por não se encaixarem em novos fatos. Leve o conto a um final feliz (a bolsa, na realidade, foi achada e levada por alguém ao Diretor da Escola, por exemplo). **Especule** sobre a diferença entre o trabalho do detetive e o do cientista, **destacando** que o detetive não dispõe de um laboratório para fazer experimentos controlados.

3. Avaliação

A **avaliação** consiste em um permanente **processo de reflexão-ação**, não devendo ser confundida com um sistema de aprovação.

O desenvolvimento e o resultado das atividades propostas permitem observar se há necessidade, ou não, de revisar o conteúdo abordado no vídeo. Além dessas, recomendamos que você **proponha** outras atividades que permitam verificar se os objetivos indicados foram alcançados.

Esse conjunto de atividades permitirá a você **avaliar o seu próprio trabalho**, tanto no que se refere ao estudo do conteúdo quanto à utilização das mídias.

4. Interdisciplinaridade

Estimule seus alunos a discutir com o professor de História sobre os gregos antigos e a sua importância na formação de nossa civilização atual. Faça-os perguntarem como era o sistema político na Grécia, suas elites (de onde saíram os filósofos), a escravidão como base do sistema de produção, o porquê de na Grécia antiga terem se desenvolvido as condições que permitiram o florescimento, há 3000 anos, de uma cultura que é considerada a fundação da nossa.



VÍDEO - AUDIOVISUAL

EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto

Pércio Augusto Mardini Farias

Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

Roberta Lourenço Ziolli

José Guerchon

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Reinaldo Calixto de Campos

João Augusto de Mello Gouveia Matos

CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

Coordenação Pedagógica

Leila Medeiros

Coordenação de Audiovisual

Sergio Botelho do Amaral

Assistência de Coordenação de Audiovisual

Eduardo Quental Moraes

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

Simone de Paula Silva

Redação

Gleilcelene Neri de Brito

Andréa Lins

Design

Eduardo Dantas

Romulo Freitas

Revisão

Patrícia Jerônimo

Alessandra Muylaert Archer