

# Guia Didático do Professor

Programa  
**Tudo se Transforma**  
Tabela Periódica

A História da Química  
contada por suas descobertas

Química  
3ª 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

Romulo Freitas

#### 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

---

#### Vídeo (Audiovisual)

Programa: Tudo se Transforma

Episódio: Tabela Periódica

Duração: 10 minutos

Área de aprendizagem: Química

Conteúdo: A História da Química contada por suas descobertas

Conceitos envolvidos: Lei das tríades, elementos químicos, lei das

oitavas, parafuso telúrico, transurânicos e cisurânicos, grupos químicos,

Tabela Periódica.

Público-alvo: 3ª série do Ensino Médio

---

#### Objetivo geral:

Reconhecer fatos marcantes na construção da Tabela Periódica.

#### Objetivos específicos:

Identificar a periodicidade dos elementos químicos.

Reconhecer diferentes propriedades dos elementos químicos a partir da Tabela Periódica.

#### Pré-requisitos:

Não há 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

Este guia contém algumas indicações e sugestões sobre o conteúdo apresentado e explorado no vídeo. Junto com o recurso audiovisual, foi especialmente elaborado para ser mais um elemento enriquecedor na realização de aulas que despertem o interesse dos alunos para a disciplina de Química, assim como para o papel das descobertas no nosso cotidiano.

Este objeto didático possui um forte apelo lúdico, ideal para aproximar o aluno do conteúdo visado sem intimidá-lo ou gerar receio de participar da aula. Uma conversa informal, uma música, um recorte de jornal ou até mesmo um jogo são algumas possibilidades complementares de abordagem do conteúdo deste episódio.

Não limite o uso da mídia a apenas uma rápida exibição. Problematize o vídeo antes de reproduzi-lo. Disponibilize o material para que, posteriormente, seus alunos possam explorá-lo de forma autônoma. Planeje a melhor maneira de exibir o vídeo, focando a atenção dos alunos nos trechos mais relevantes. Deixe que indiquem o que desejam assistir também e não tenha receio de repetir determinadas partes.

É importante lembrar que o vídeo é um recurso didático e que, portanto, precisa da mediação do professor para ser explorado em toda a sua potencialidade pedagógica. Por isso, professor, a sua percepção sobre a rotina escolar dos alunos deve decidir a melhor forma de exibi-lo. E mãos à obra!

Neste guia apresentamos tópicos que poderão ser explorados antes, durante e após a exibição do vídeo. Você poderá selecionar aqueles que considerar 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 a um projetor multimídia para a apresentação do vídeo no dia previsto.

### professor!

Aproveite o conhecimento do cotidiano de sua turma para observar no vídeo os pontos que podem ser explorados de forma mais eficiente.

## I. Desenvolvimento

### TABELA PERIÓDICA: A ORIGEM

A Tabela Periódica é um dos maiores símbolos da Química, uma importantíssima ferramenta para que qualquer progresso científico tanto na Química como em outras áreas possa ser realizado. Isso porque, resumidamente, trata-se de um mapa das descobertas feitas pela humanidade ao longo de séculos, um banco de dados sobre os elementos atômicos que já foram descobertos e que compõem as substâncias que existem em nosso mundo.

A tabela é tão importante, que se tornou um elemento básico para as salas de aula, assim como para diversas provas de química. De tão comum, é possível que possa vir a ser subestimada, uma vez que os alunos nasceram em uma época em que a tabela é plenamente disponibilizada. No episódio *Tabela Periódica*, da série *Tudo se Transforma*, você terá a abertura para mostrar para a turma o caminho, as dificuldades e os homens que estiveram à frente da construção desse incrível mapa dos elementos.

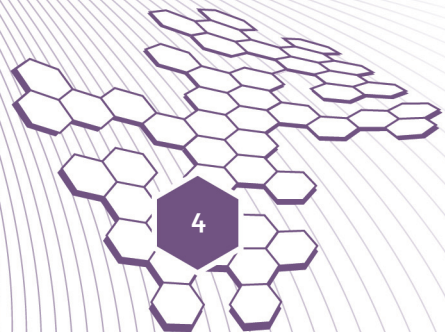
### ELEMENTOS FUNDAMENTAIS

A ideia de que o nosso mundo é formado por elementos básicos é bastante antiga, podendo ser apontada aos filósofos pré-socráticos, que acreditavam na existência de quatro **elementos fundamentais** formando tudo o que havia: terra, ar, água e fogo. Essa concepção pode soar simplista, mas foi importante para se perceber a existência dos elementos químicos no mundo.

Em 1669 o alquimista **Henning Brand** descobriu o elemento químico conhecido como fósforo, através de um experimento no qual destilou uma combinação de urina e areia, obtendo um material sólido e de cor branca, que brilhava no escuro. Brand fora o primeiro de muitos estudiosos que dedicaram suas vidas à descoberta de novos elementos básicos — em 200 anos chegaram a descobrir, ao todo, 63 elementos químicos. Esse número já era grande o bastante para que os químicos pudessem pensar em meios de categorizá-los, mas essa tarefa mostrava-se muito difícil.

### PRIMEIROS ESFORÇOS

Inicialmente houve a ideia de separar os elementos químicos como “metais” e “não metais”, mas isso se mostrou insuficiente. **Johann Wolfgang Döbereiner**, um químico alemão, iniciou um estudo dos elementos que existiam, avaliando suas propriedades químicas e **comparando-as**. Ele chegou à conclusão de que alguns elementos demonstravam cor, peso atômico, propriedades e reatividade semelhantes entre si.



Döbereiner apontou que o bromo possuía tais semelhanças, pois ficava no meio do caminho entre o cloro e o iodo. Esse padrão de três elementos se repetiu mais duas vezes e, recebeu, assim, o nome de “**Lei das Tríades**”. Infelizmente essa categorização só se aplicava a nove elementos químicos, levando a comunidade científica a considerar isso apenas como uma coincidência da época.

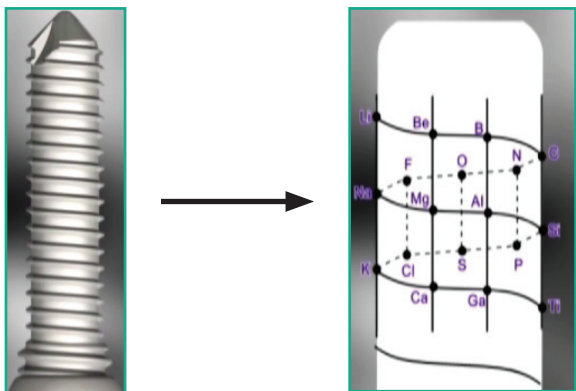
Um dos eventos mais importantes para a criação da Tabela Periódica foi o Congresso Internacional sobre Pesos Atômicos, realizado em 1860. Nesse congresso estava o químico italiano **Stanislao Cannizzaro**, defendendo as ideias de Avogadro, que sustentava a existência do átomo como a menor partícula existente, podendo reunir-se a outros átomos para compor moléculas.

Ressalte aos seus alunos que isso, por si só, já havia gerado um grande progresso no estudo dos elementos químicos, com o peso atômico ficando cada vez mais elaborado. Mas, além disso, esse congresso foi uma enorme fonte de inspiração, em especial para um de seus observadores: o químico russo **Dmitri Mendeleiev**. A apresentação de Cannizzaro influenciou de forma substancial o trabalho de Mendeleiev, pois foi ali que ele percebeu que o peso atômico era uma característica fundamental do átomo, que deveria ser o padrão de abordagem dos elementos químicos.

Mas outros químicos também se inspiraram nas ideias debatidas no congresso e, assim como Döbereiner, desenvolveram modos criativos de **categorizar os elementos**.

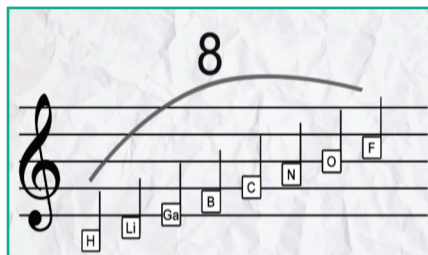
## PARAFUSO TELÚRICO

Em 1862 um químico francês chamado Alexandre de Chancourtois desenvolveu um método bastante promissor para categorizar os elementos químicos. Chamado de parafuso telúrico, a ideia consistia em organizar os elementos químicos em uma espiral, tal qual um parafuso. As linhas verticais paralelas iriam indicar a proximidade entre as propriedades dos elementos.



O modelo do parafuso telúrico não foi aceito, mas serviu para reforçar a ideia de periodicidade nos elementos químicos. Mais uma pista havia sido achada e, embora não dessa vez, as investigações continuariam.





## LEI DAS OITAVAS

Em seguida foi a vez de um inglês, **Alexander Reina Newlands**, que relacionou a lógica da periodicidade nos elementos químicos com a das notas musicais. Explique que na escala musical, após uma sequência de 7 notas, ela passa, se reinicia, e se repete. É um bom exemplo de periodicidade, ou seja, uma propriedade recorrente. Newlands chamou seu mapa dos elementos de **Lei das Oitavas**, mas infelizmente seu método funcionava apenas até o elemento cálcio, fazendo com que a comunidade científica não desse muito valor ao modelo.

H														
Li	Be	B	C	N	O	F								
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl								
K	Ca		Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu				
Cu	Zn			As	Se	Br								
Rb	Sr	Yt	Zr	Nb	Mo					Ru	Rh	Pd	Ag	
Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I								
Cs	Ba	Dl	Ce											
			Er	La	Ta	W					Os	Ir	Pt	Au
Au	Hg	Tl	Pb	Bi										
			Th		U									

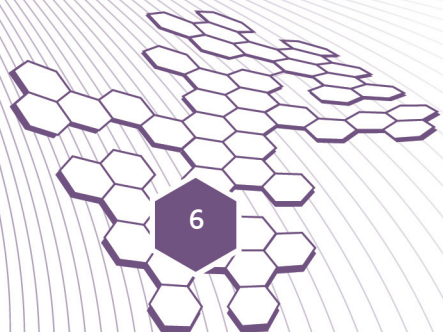
## A TABELA PERIÓDICA

Após tantas tentativas, finalmente viria a solução para os problemas da categorização dos elementos. **Dimitri Mendeleiev**, um químico russo, foi quem concebeu o modelo que permeia até os dias de hoje. Para Mendeleiev, a tabela deveria não apenas agrupar os elementos já existentes, mas permitir que tal padronização previsse novos elementos químicos.

Inspirado nas ideias apresentadas por Stanislao Cannizzaro e nas tentativas de outros químicos — como Newlands, Chancourtois e, especialmente, Döbereiner — o cientista russo manteve-se focado na busca da **periodicidade dos elementos**, mesmo criticado pelos colegas. Ele estava tão envolvido com essa missão, vivendo e lendo tanto sobre os experimentos, que diz-se que chegou a sonhar com uma imagem semelhante à **Tabela Periódica**, inspiração para esboçar as primeiras tentativas da tabela, que veio a ser a bem sucedida.

Mendeleiev organizou os 63 elementos químicos até então descobertos usando cartas, colocando em cada uma delas o símbolo do elemento, seu peso atômico e suas propriedades químicas, de forma muito semelhante a um jogo de cartas. Nesse momento, o trabalho dele foi achar a ordem em que os elementos deveriam ficar, como agrupar as propriedades na tabela e, principalmente, onde os elementos ainda não descobertos deveriam vir a ficar.

Com exceção do hidrogênio, as propriedades dos elementos estavam relacionadas com os pesos atômicos de uma maneira que se repetia periodicamente. Isso permitiu que Mendeleiev previsse a existência de alguns elementos químicos, como o gálio, o germânio e o escândio, além de comprovar a efetividade de sua tabela.



## DESENVOLVENDO A TABELA PERIÓDICA

Uma vez estabelecido o **modelo básico** da **Tabela Periódica**, este foi sendo melhorado continuamente ao longo dos anos. A tabela não apenas listava todos os elementos químicos descobertos, mas **ordenava-os** de forma a revelar suas propriedades. Isso dá um significado especial a cada posição, não sendo mera coincidência o posicionamento dos elementos.

Uma das mudanças essenciais na tabela de Mendeleev foi proposta pelo químico inglês **Henry Moseley**. Ele havia percebido que ainda havia posicionamentos incorretos de alguns elementos, e que isso poderia ser sanado se, ao invés da massa atômica, fosse usado o número atômico para organizar os elementos.

## TRANSURÂNICOS E CISURÂNICOS

A Tabela Periódica, a princípio, possuía apenas os elementos que foram descobertos na natureza. Porém, com o avanço da tecnologia e dos estudos em Química, novos elementos artificiais e naturais surgiram. Abaixo, há uma descrição dos grupos que englobam esses elementos:

**Transurânicos:** são os elementos que possuem número atômico maior do que 92. Todos os elementos neste grupo são artificiais, ou seja, produzidos pelo homem. Esses elementos foram criados pelo químico americano Glenn Seaborg.

**Cisurânicos:** são os elementos que possuem número atômico menor do que 92. Com exceção de dois elementos, o tecnécio e o promécio, são todos elementos naturais.

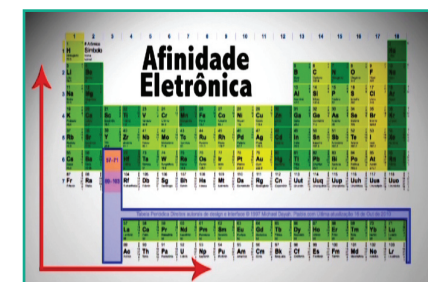
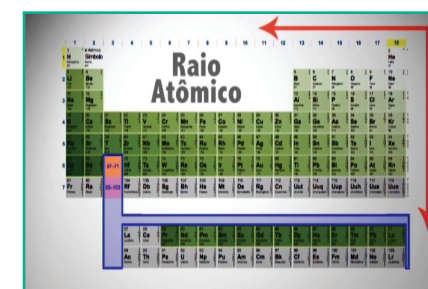
## MAIS ALGUNS DETALHES

A Tabela Periódica apresenta uma arrumação baseada no número atômico (Z) dos elementos químicos. Isso os agrupa de forma que suas propriedades fiquem expostas, mas é necessário que a pessoa saiba algumas regras para poder compreender o mapeamento. Abaixo estão algumas regras:

**Potencial de ionização:** é a energia necessária para retirar ou “arrancar” um elétron de um átomo isolado no estado gasoso.

**Raio atômico:** o conceito do núcleo atômico propõe uma forma esférica, logo, o raio atômico é a distância de seu núcleo até o ponto mais distante de sua eletrosfera.

**Afinidade eletrônica:** é a energia que um átomo libera ao receber um novo elétron.



## dica!

Leia sobre a Tabela Periódica e seus elementos no artigo de CHAGAS, Aécio e ROCHA-FILHO, Romeu. *Nomes Recomendados para os Elementos Químicos*, Química Nova na Escola, nº 10, 1999, p. 11-13. Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/atual1.pdf>

## GRUPOS QUÍMICOS

Dentro da tabela existem os chamados “**grupos**” ou “**famílias**”, que são as **linhas verticais na tabela**. Os elementos da mesma família possuem propriedades semelhantes, assim como o mesmo número de elétrons na última camada de valência.

Assim, os elementos da Tabela Periódica podem ser divididos em:

**Metais:** elementos químicos com boa capacidade de condutividade elétrica e térmica, maleabilidade, brilho, e se encontram sólidos em temperatura normal, com exceção do mercúrio.

**Não-metais:** elementos químicos cujas propriedades químicas são bastante diferentes em relação a dos metais, não sendo bons condutores de eletricidade e calor, maleáveis e sem o brilho característico dos metais.

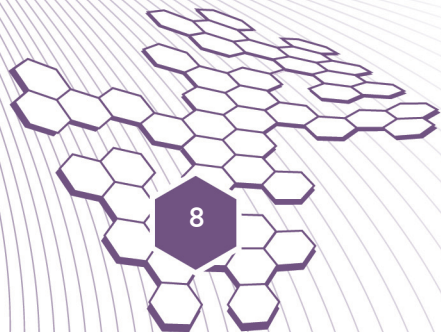
**Gases nobres:** são elementos que estão com sua eletrosfera estabilizada.

**Halogênios:** são muito reativos, assim, esses elementos não se encontram livres na natureza.

O hidrogênio apresenta propriedades únicas, pertencendo, portanto, a uma categoria própria. A química do hidrogênio mostra que ele se assemelha aos metais alcalinos e não aos halogênios. Por essa razão o hidrogênio se coloca na Tabela Periódica no grupo I. Na realidade, constitui sozinho uma família distinta, não se enquadrando em nenhum grupo da Tabela Periódica.

Explique a seus alunos que apesar de ser afirmado que existem atualmente 114 elementos químicos descobertos, há uma discussão internacional sobre quantos elementos de fato existem. Isso porque alguns elementos de número atômico muito alto são bastante instáveis, sofrendo um decaimento muito rápido e transformando-se em outro elemento em pouquíssimo tempo.

É uma boa oportunidade para apresentar a sua turma a instituição conhecida como **IUPAC**, sigla que significa Internacional Union of Pure and Applied Chemistry (União Internacional de Química Pura e Aplicada). Essa instituição é responsável por regular a situação da Química no mundo, como um moderador internacional.





## 2. Atividades

- a) Proponha que seus alunos **construam uma linha do tempo** indicando as datas e fatos mais importantes sobre a criação da **Tabela Periódica**.
- b) Um modo de fazer com que a turma goste da matéria é tornar a aula divertida! Portanto, você pode considerar a possibilidade de realizar um **jogo** com seus alunos **utilizando a Tabela Periódica**. A instrução para montar o jogo, assim como a explicação das regras encontram-se no artigo de GODOI, Thiago; OLIVEIRA, Hueder e CODOGNOTO, Lúcia. *Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio*, Química Nova na Escola, nº 1, 2010, p. 22-25. Disponível em [http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32\\_1/05-EA-0509.pdf](http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_1/05-EA-0509.pdf)

## 3. Avaliação

Ao longo da aula fique atento aos questionamentos e às linhas de raciocínio dos alunos, pois isso irá ajudá-lo a reconhecer e trabalhar os pontos teóricos que eles tenham mais dificuldade. A **avaliação** consiste em um **permanente processo de reflexão-ação**, não devendo ser confundida com um ato de aprovação-classificação.

O **desenvolvimento** e o **resultado** das atividades propostas podem permitir descobrir se há necessidade ou não de **revisar** o conteúdo abordado no vídeo. Além das **atividades** aqui propostas, recomendamos que você sugira outras **complementares** que permitam verificar se os objetivos indicados foram alcançados.

A participação ativa nas aulas é uma atitude positiva e construtiva que deve ser levada em consideração. Sempre que um aluno trazer um exemplo, algo que ele leu em algum lugar ou uma vivência, considere a contribuição e contextualize dentro da proposta de aula. Busque incentivar o desenvolvimento de uma **opinião crítica** sobre o tema da aula, de forma que sua turma possa indagar sobre a importância do progresso científico para o desenvolvimento do mundo como o conhecemos. Alunos interessados não apenas aprendem com mais facilidade, mas também podem inspirar colegas mais tímidos a participar também.

### dica!

O processo avaliativo não deve ser seletivo e discriminatório, mas sim um balizador para a atuação do professor.

## 4. Interdisciplinaridade

Proponha que os professores de História e Biologia possam assistir ao episódio junto com a turma, contribuindo para o debate em torno do tema. O professor de História pode apresentar alguns pontos sobre a situação política e econômica presentes na época dos esforços dos cientistas citados. Isso pode ser particularmente útil no período da primeira e segunda guerras mundiais, quando armas químicas passaram a ser desenvolvidas, gerando um poderoso dilema ético entre os cientistas químicos. O professor de biologia pode traçar paralelos com diversos elementos que, após descobertos, fizeram uma enorme diferença na qualidade de vida dos seres humanos.

## VÍDEO - AUDIOVISUAL

### EQUIPE PUC-RIO

Coordenação Geral do Projeto  
Pércio Augusto Mardini Farias

### Departamento de Química

Coordenação de Conteúdos

José Guerchon

Revisão Técnica

Nádia Suzana Henriques Schneider

Assistência

Camila Welikson

Produção de Conteúdos

Moisés André Nisenbaum

### CCEAD - Coordenação Central de Educação a Distância

Coordenação Geral

Gilda Helena Bernardino de Campos

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

Tito Tortori

Redação

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson

Gabriel Neves

Tito Tortori

Design

Isabela La Croix

Romulo Freitas

Revisão

Alessandra Muylaert Archer

Camila Welikson