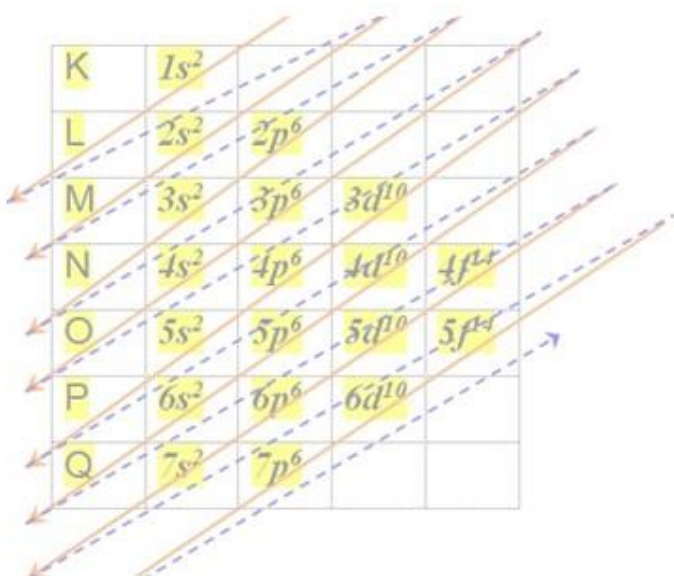


**JOGANDO COM O DIAGRAMA DE LINUS PAULING**  
**PRODUTO EDUCACIONAL**



**Estelita Simões**

**Elane Chaveiro Soares**

PPGECN | UFMT | 2022

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Simões, Estelita

Jogando com o diagrama de Linus Pauling  
[livro eletrônico] : produto educacional / Estelita  
Simões, Elane Chaveiro Soares. -- Cuiabá, MT :  
Fundação Uniselva, 2022.

PDF.

Bibliografia.

ISBN 978-65-86743-78-4

1. Jogos educacionais 2. Química - Estudo e ensino  
I. Soares, Elane Chaveiro. II. Título.

22-116656

CDD-540.7

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Química : Ensino médio 540.7

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

## Sumário

<b>Apresentação.....</b>	<b>1</b>
<b>Introdução .....</b>	<b>2</b>
<b>Quem foi Linus Pauling e qual o seu legado .....</b>	<b>4</b>
<b>Origem do Jogando com o Diagrama de Linus Pauling.....</b>	<b>7</b>
<b>Aula 1 - Exposição de conteúdo com Levantamento dos conhecimentos prévios .....</b>	<b>10</b>
<b>Aula 2 e 3 - Confecção e uso do Jogo Didático .....</b>	<b>14</b>
<b>Aula 4 - Momento de jogar .....</b>	<b>19</b>
<b>Algumas considerações importantes.....</b>	<b>23</b>
<b>Referências.....</b>	<b>26</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>27</b>

## Apresentação

Esta proposta pedagógica metodológica foi pautada na confecção de um manual de jogo didático, desenvolvido em uma sequência didática, que envolve mais ou menos 4 (quatro) aulas, para ser utilizado por professores do primeiro ano do Ensino Médio na disciplina de Química, no conteúdo de configuração eletrônica, visando ser uma ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem.

É uma proposta lúdica e colaborativa, cuja finalidade é auxiliar o professor, em sua prática pedagógica, assim como desenvolver no estudante a capacidade de trabalhar em equipe, proporcionando ensino e aprendizagem significativos.

Este material foi pensado a partir da linha de pesquisa do ensino de Química: em uma concepção do processo de ensino e aprendizagem do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT) e sustentado pela conexão com o Laboratório de Pesquisa e Ensino de Química (LabPEQ/UFMT). Este Produto Educacional apresenta um manual de um jogo didático, contendo uma sequência didática, que depende da perspectiva do professor e da predisposição dos estudantes para estipular a quantidade de aulas a serem utilizadas na aplicação desse com alternativa favorável para uma aprendizagem significativa de conceitos relacionados à configuração eletrônica com foco na tabela periódica. Este produto foi validado pelos estudantes do curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Mato Grosso do Campus de Cuiabá Mato Grosso.

O produto educacional pode ser encontrado no sítio do Programa de Pós-graduação em ensino de Ciências Naturais (<http://fisica.ufmt.br/ppgecn>).

A reprodução deste material é livre, desde que citada a fonte, sendo a utilização incentivada para que sirva de ferramenta auxiliadora para o processo de ensino e aprendizagem, não só onde a pesquisa foi realizada, mas em qualquer instituição em que o professor de química queira fazer um trabalho diferenciado com os estudantes, objetivando alcançar êxito no trabalho proposto, tornando assim o ensino colaborativo e significativo.

Dessa forma, acredita-se que este trabalho possa contribuir com o processo de ensino e aprendizagem, em sala de aula, tornando tal aspecto prazeroso e significativo, aguçando assim o interesse e a curiosidade dos estudantes para a aprendizagem do conteúdo de configuração eletrônica, tornando estes estudantes protagonistas de seus próprios conhecimentos.

## Introdução

Diante da relevância do ensino de Configuração Eletrônica e as dificuldades apresentadas pelos alunos do 1º do Ensino Médio no decorrer da jornada profissional da pesquisadora, se sentiu a necessidade de apresentar neste produto educacional, um manual composto de uma sequência didática e um jogo didático intitulado: JOGANDO COM O DIAGRAMA DE LINUS PAULING. Este, por sua vez, visa facilitar o processo de aprendizagem do estudante sobre o referido conteúdo, tornando o estudante um ser participativo e construtor de seu próprio conhecimento mediado pelo professor. Para Martinez et al. (2008), o jogo é uma ferramenta educacional que serve para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, em sala de aula, em diversos níveis de áreas do conhecimento. Cunha (2012) assegura que os jogos didáticos desenvolvem habilidades, tais como: o raciocínio, o trabalho em equipe, além de proporcionar uma maior interação aluno-professor e possibilita um maior desenvolvimento intelectual e pessoal do estudante.

As atividades propostas neste produto foram desenvolvidas com base em uma sequência didática e um jogo no qual devem ser utilizados materiais de baixo custo visando contribuir com a prática pedagógica do professor, assim como com o processo de aprendizagem do estudante, para tornar, tanto o ensino como a aprendizagem, processos significativos, conforme Ausubel (1999, p.153) indica ao dizer que:

[...] aprendizagem significativa, um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende (AUSUBEL, 1999, p.153).

No que se refere à aplicação do manual, esse pode ser realizado envolvendo uma sequência didática de quatro aulas, dependendo da perspectiva do professor e a disposição dos estudantes, pois segundo Zabala (1998), sequências didáticas são um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos. Nesse sentido, para que uma sequência didática seja bem-sucedida, o professor precisa fazer um levantamento dos conhecimentos prévios do estudante, antes de iniciar sua aula, caso perceba que o estudante não apresenta conhecimentos prévios para o referido conteúdo, é necessário utilizar um material introdutório, para depois prosseguir sua aula. Nesta perspectiva, Moreira (2010, p.6):

Os professores devem utilizar materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si mesmo, em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade, para servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber para que esse material fosse potencialmente significativo ou, mais importante, para mostrar a relacionabilidade e a discriminabilidade entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio.

Ausubel (1978, apud MOREIRA, 1999) chamou esse material introdutório de organizadores prévios, e que deve ser introduzido antes do conteúdo que será ministrado, em uma sequência didática, pois segundo o autor, este material será um relevante facilitador da aprendizagem, funcionando como “pontes cognitivas”, ou seja, este material pode fazer relações entre as ideias existentes nas estruturas cognitivas do aprendiz com as novas informações adquiridas, fazendo com que as novas informações se transformem em aprendizagens significativas.

## Quem foi Linus Pauling e qual o seu legado

Linus Carl Pauling foi um químico norte-americano, que nasceu em Portland, Oregon, nos Estados Unidos, em 28 de fevereiro de 1901. Filho e neto de farmacêutico, por parte de mãe e de descendência alemã. Desde criança, ele expandia curiosidade e inteligência, pois aos 9 anos chegou a fazer leituras relevantes e pouco comuns para sua idade, tal como: A Origem das Espécies, escrita por Darwin.

Ingressou na Universidade Estadual de Óregon aos 16 anos, na qual se licenciou em Engenharia Química. Ele se casou, em 1923, e teve três filhos e uma filha e deu continuidade aos seus estudos, vindo a concluir o curso e doutorado em 1925 pelo Instituto de Tecnologia da Califórnia. Nesse sentido, continuou suas pesquisas até que recebeu bolsa de estudos da Fundação Guggenheim para realizar um curso de Mecânica Quântica na Europa, no qual visou estudar o básico das estruturas atômicas, neste período ele teve contato com grandes nomes da Física Quântica, tais como: alemão Arnold Sommerfeld, o dinamarquês Niels Bohr e o austríaco Erwin Schrödinger, especialistas na nova área da física quântica.

Ao retornar, em 1927, aos Estados Unidos, ele atuou como professor assistente na disciplina Química Quântica no Instituto de Tecnologia da Califórnia. Em 1930, retornou para Europa e construiu um aparelho de difração eletrônica para estudar a estrutura das moléculas. No ano de 1931, ele recebeu o Prêmio Langmuir por ter feito o trabalho científico mais significativo realizado por cientistas com menos de 30 anos.

Na década de 1930, Pauling escreveu vários artigos inovadores com relação do uso da teoria quântica no estudo das ligações químicas. Seu foco de pesquisa foi a mecânica quântica, mas teve grande contribuição nos campos da Química Inorgânica, Química Orgânica, Metalurgia, Imunologia, Anestesiologia, Psicologia, Radioatividade e Biologia Molecular, em que estudou a estrutura das proteínas e cristais, sendo por isso considerado um dos fundadores da biologia molecular. Estudou sobre vitaminas, especialmente a vitamina C e outros nutrientes, dando origem à medicina ortomolecular, conhecida hoje em dia como ortodoxa pela medicina convencional.

Pauling é também considerado o pai da ligação química, foi ele que concebeu o conceito de **eletronegatividade** por volta de 1932, uma propriedade que é definida como a capacidade de um átomo atrair elétrons de outro átomo para realizar uma ligação química e formar cristais ou moléculas. Assim, ele criou o diagrama que ganhou o seu nome (Diagrama de Linus Pauling) e é utilizado até nos dias de hoje nas escolas para abordar o conteúdo de configuração eletrônica. Este trabalho permitiu a

Pauling aprofundar seus estudos a partir da mecânica quântica. E torná-lo reconhecido como um dos primeiros a abordar a aplicação da Mecânica Quântica na estrutura dos cristais e das moléculas, elaborando uma teoria sobre as forças que mantêm os átomos unidos, fazendo o um dos principais químicos do século XX.

Todo seu esforço e dedicação foi reconhecido, em 1954, quando recebeu o Prêmio Nobel de Química pelo seu trabalho referente à natureza da ligação química.



Linus Pauling (à direita) sendo premiado

**Figura 01:**

**Fonte:** <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/linus-pauling.htm>

Outra premiação foi-lhe concedida, em 1962, o Prêmio Nobel da Paz por suas intervenções contra testes nucleares, o uso de bombas atômicas como armas de guerra e a construção de usinas nucleares. Pauling é a única pessoa que recebeu dois prêmios sozinho em áreas diferentes.



*A melhor maneira de se ter  
uma boa ideia é ter várias  
boas ideias.*

**Figura 02: imagem de Linus Pauling**

Fonte: imagem wikipedia.



Em 1973, Pauling fundou o Instituto de Medicina Ortomolecular em Menlo Park, que com o passar do tempo passou a ser chamado de Instituto Linus Pauling de Ciências e Medicina, em Palo Alto, Califórnia, no qual permaneceu trabalhando, mantendo-o com recursos provenientes dos prêmios que havia recebido.

Em 19 de agosto de 1994, Pauling faleceu com 93 anos, em boa velhice, em sua casa na Califórnia, Estados Unidos.

### **Web referências consultadas**

Quem foi Linus Pauling. Disponível em:  
<https://revistagalileu.globo.com/Sociedade/Historia/noticia/2021/02/quem-foi-linus-pauling-e-por-que-o-quimico-ganhou-dois-premios-nobel.html>. Acessado em: 20 set. 2021.

LINUS PAULING - químico norte-americano. Disponível em:  
<https://brasilamazoniaagora.com.br/quem-foi-linus-pauling-e-por-que-o-quimico-ganhou-dois-premios-nobel/> Acessado em: 22 set. 2021.

LINUS PAULING, Brasil Escola. Disponível em:  
<https://brasilecola.uol.com.br/quimica/linus-pauling.htm> Acessado em: 22 set. 2021.

BIOGRAFIA DE LINUS PAULING – eBiografia- Disponível em:  
[https://www.ebiografia.com/linus\\_pauling/](https://www.ebiografia.com/linus_pauling/) Acessado em: 22 set. 2021.

LINUS PAULING, químico norte-americano. Disponível em:  
<https://maestrovirtuale.com/linus-pauling-biografia-contribuicoes-premios-e-citacoes/>  
Acessado em: 22 set. 2021.

PORTAL SÃO FRANCISCO, biografia de LINUS Pauling. Disponível em:  
<https://www.portalsaofrancisco.com.br/biografias/linus-pauling> Acessado em: 24 set. 2021.

## ORIGEM DO JOGANDO COM O DIAGRAMA DE LINUS PAULING

O Jogando com Linus Pauling surgiu em um momento de angústia da pesquisadora, enquanto professora da Educação Básica no ensino de química. Os estudantes do primeiro ano do Ensino Médio apresentavam muitas dificuldades e pouca motivação para realizar a configuração eletrônica dos elementos químicos. No decorrer dos vários desafios enfrentados, em sala de aula, para mudar este tipo de cenário, por diversas vezes se aplicou a atividade lúdica com foco em jogo didático, para ensinar conteúdos considerados difíceis pelos estudantes, obtendo êxito na maioria das vezes. Assim, no processo de ensino do conteúdo de configuração eletrônica surgiu a ideia de criar um diagrama de Linus Pauling móvel, ou seja, em forma de jogo, para facilitar o processo de ensino e aprendizagem e demonstrar a relevância do referido conteúdo para o ensino de química. Pensando no trabalho em equipe e na aprendizagem colaborativa, os estudantes foram convidados a confeccionar o diagrama com tampinhas de garrafa pet. Então, foi solicitado que eles formassem equipes de, no máximo, 4 (quatro) alunos, ressaltando que para a próxima aula cada equipe deveria trazer os seguintes materiais para confecção do jogo:

- ✓ quatro cores de tampinhas de garrafa pet para confeccionar os subníveis do diagrama;
- ✓ uma cartolina para cada equipe, para desenhar o tabuleiro;
- ✓ régua, tesoura, lápis de cor ou caneta permanente preta e papel sulfite.

O professor leva uma ficha para entregar a cada estudante, que após a configuração deve ser preenchida com as características do elemento configurado.

**Nesta ficha terá seu nome e as seguintes perguntas:**

- (01) O elemento é de transição interna, externa ou representativa?
- (02) Qual o número do grupo que esse pertence?
- (03) Quantos elétrons esse tem na camada de valência?
- (04) Perde ou ganha elétrons e por quê?
- (05) Qual o tipo de íon formado?
- (06) Qual o período que esse se encontra na tabela periódica?

Ao final da rodada devem ser conferidas as fichas para identificar quem obteve maior número de acertos. Dessa forma, o aluno que tiver maior número de acertos ganha o jogo.

Na sala de aula para confeccionar o jogo, os estudantes já estavam em grupos de quatro alunos, e estes deveriam fazer um tabuleiro de cartolina e, neste tabuleiro, seria montado o diagrama de Linus Pauling. Cada subnível deveria ser de tampinhas de cores diferentes, por exemplo: azul s, branca p, vermelha d, amarelo f, em cima das tampinhas colarem círculos de papel sulfite da mesma cor da tampinha com desenho do subnível indicado. Após confeccionar todos os subníveis, estes devem ser guardados em uma garrafa pet de dois litros e meio cortada. Tirar cópia da tabela periódica e fazer recorte dos elementos químicos, e armazenar em uma caixa pequena ou em uma garrafa pet cortada para ser sorteado na hora do jogo.

### **Diagrama pronto, hora de jogar**

Após o jogo pronto, os grupos fizeram o sorteio para ver quem dava início à partida, sorteando-se também o elemento que seria configurado. O estudante **A** sorteou o cloro, cujo número atômico é 17. Ao concluir a configuração, ele percebeu que algo deu errado, pois o subnível mais energético do cloro e  $3p^5$  e os subníveis incompletos não haviam sido confeccionados. Neste momento, o estudante **A** fez um questionamento - *nosso jogo ficou errado não tenho a tampinha com  $3p^5$ , só tenho  $3p^6$  e se eu colocar esta tampinha não será a configuração do cloro que estamos fazendo e sim a do argônio*. Já o estudante **B** de outro grupo respondeu aliviado: *eu peguei o cálcio de número atômico 20, e o meu deu certo, então, é só o jogo dele que está errado professora*. E a discussão prosseguiu: por que o jogo de um grupo deu certo e de outros não? O que fazer com o nosso jogo que está dando errado? Após análise das indagações dos alunos foi possível perceber que só seria possível jogar com todos os elementos da tabela periódica se o jogo fosse reestruturado da seguinte forma: cada subnível teria que ter tampinhas iniciando com um elétron até o valor máximo que este pode receber.

Nesse sentido, foram coletadas mais tampinhas e reestruturado o jogo, que ficou com a seguinte estrutura: 14 tampinhas verdes subnível s, 36 tampinhas vermelhas subníveis p, 40 tampinhas azuis subníveis d e 28 tampinhas brancas subníveis f. Na aula seguinte foi dada continuidade as atividades, e em um dado momento o estudante **C** fez a seguinte indagação: *professora pode fazer um rascunho daquelas letras que vem na frente do diagrama, pois estou com dificuldade para separar os subníveis nos seus lugares, eu sorteei o La e seu número atômico é 57 ficou muito misturado*. Neste momento se aproveitou para complementar o raciocínio do estudante explanando que tanto as letras quanto os números, que estão à frente dos subníveis, são ditas camadas ou níveis eletrônicos e estão relacionados com os períodos da tabela periódica e, assim, foi realizado mais um reajuste no material didático. Dessa forma se concluiu que qualquer elemento sorteado seria possível de realizar a configuração eletrônica com êxito.

## **Conclusão**

A utilização do diagrama de Linus Pauling, em forma de jogo, como material alternativo relacionando o conteúdo de configuração eletrônica com foco na tabela periódica tornou visível a aceitação dos alunos, pois este se tornou uma ferramenta facilitadora no processo de ensino e aprendizagem, sendo capaz de motivar os alunos na realização das atividades propostas, assim como na socialização de conhecimentos e, conseqüentemente, melhorando o aprendizado.

Nessa atividade, o jogo foi utilizado a princípio como atividade lúdica, permitindo a retomada de conteúdo com metodologia diferenciada na hora da confecção. Posteriormente, o jogo objetivou aguçar o interesse e curiosidade dos estudantes, para que este participasse da realização de atividade fazendo indagações e sanando dúvidas apresentadas. Frente ao acontecimento em sala de aula, com a realização da atividade, foi possível perceber que o jogo é um material motivador e facilitador do processo de ensino e aprendizagem. Assim, auxiliando no processo de relações sociais e individuais que envolvem trabalho em equipe, compartilhando informações e conhecimento.

Dessa forma, surgiu a ideia de confeccionar um manual do jogo, sendo esse pensado como uma proposta ou como uma ferramenta objetivando auxiliar a prática docente, em sala de aula, para aguçar a curiosidade dos estudantes, tornando-os mais participativos no trabalho em equipe, no momento da abordagem do conteúdo de configuração eletrônica com foco na tabela periódica.

## Aula 1 - Exposição de conteúdo com levantamento dos conhecimentos prévios

Na primeira aula deve ocorrer a exposição de conteúdo, de forma dialogada, com resolução de alguns exemplos de configuração eletrônica, objetivando envolver a participação dos estudantes. O material necessário para o desenvolvimento desta aula envolve: quadro branco, pincel de quadro branco, tabela periódica e um diagrama de Linus Pauling desenhado no quadro.

O professor deve promover um diálogo com os estudantes, procurando ouvir o que eles sabem a respeito do assunto abordado. De acordo com Ausubel (1978, apud, Moreira, 1999, p. 152): “o fator isolado que mais influencia a aprendizagem é aquilo que o aluno já sabe, cabe o professor identificar isso e ensinar de acordo”. Nesse sentido, as novas informações irão adquirir novo significado para o estudante e, dessa forma, o professor instigará para que o estudante demonstre a predisposição para aprender, pois de acordo com Moreira (2010), uma das condições para que ocorra a aprendizagem significativa é “o aprendiz deve ter ou apresentar a predisposição para aprender”. Dessa forma, para que o estudante se interesse pelos conteúdos abordados, em sala de aula, ele precisa ter em sua estrutura cognitiva ideias relevantes sobre o assunto. A aula encerra com aplicação do teste inicial de verificação de aprendizagem.

K	1 s <sup>2</sup>			
L	2 s <sup>2</sup>	2 p <sup>6</sup>		
M	3 s <sup>2</sup>	3 p <sup>6</sup>	3 d <sup>10</sup>	
N	4 s <sup>2</sup>	4 p <sup>6</sup>	4 d <sup>10</sup>	4 f <sup>14</sup>
O	5 s <sup>2</sup>	5 p <sup>6</sup>	5 d <sup>10</sup>	5 f <sup>14</sup>
P	6 s <sup>2</sup>	6 p <sup>6</sup>	6 d <sup>10</sup>	
Q	7 s <sup>2</sup>	7 p <sup>6</sup>		

Figura 03: Diagrama de Linus Pauling

Fonte: <https://www.significados.com.br/diagrama-de-linus-pauling/>

## **Sequência didática: Jogando com o Diagrama de Linus Pauling**

Plano de Aula 01

**Duração:** 55 min - Componente Curricular: Química

**Objeto de Conhecimento:** Configuração Eletrônica

**Objetivo Geral:**

Compreender a relevância da configuração eletrônica para caracterização dos elementos químicos, assim como a formação de íons e de moléculas.

**Objetivos Específicos:**

Compreender o processo de configuração eletrônica utilizando o diagrama de Linus Pauling;

Identificar as características dos elementos químicos presentes na tabela periódica;

Assimilar o processo de formação de íons.

**Materiais utilizados:**

Tabela periódica;

Diagrama de Linus Pauling;

Quadro branco e pincel para quadro branco;

Livro didático.

**Metodologia:**

Exposição de conteúdo, de forma dialogada, com verificação de dúvidas e resolução de atividades. A aula encerra com aplicação de um teste de verificação de aprendizagem.

**Avaliação da aula:**

Os estudantes serão avaliados no decorrer da aula, por suas participações nas atividades propostas, e através da avaliação de aprendizagem.

## Aprendizagem inicial

Localize na tabela periódica, o elemento químico de número 20 e escreva aqui o seu símbolo de acordo com o esquema abaixo, considerando que A= massa atômica, Z = número atômica e X = símbolo:



É um símbolo composto por duas letras, uma maiúscula e outra minúscula, você sabe dizer por que é assim? E quando um elemento é representado apenas por uma letra, como é?

\_\_\_\_\_

Agora preencha uma ficha para o elemento químico de **número atômico 20** acima.

Configuração eletrônica: \_\_\_\_\_

Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_

Período da tabela na qual se encontra: \_\_\_\_\_

Quantidade de elétrons na camada de valência: \_\_\_\_\_

Este átomo tem tendência a ganhar ou perder elétrons? Quantos? \_\_\_\_\_

Seu subnível mais energético é: \_\_\_\_\_

Que tipo de íon forma? \_\_\_\_\_

Agora, faça o mesmo para o elemento químico de **número atômico 16**.

Configuração eletrônica: \_\_\_\_\_

Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_

Período da tabela no qual se encontra: \_\_\_\_\_

Quantidade de elétrons na camada de valência: \_\_\_\_\_

Este átomo tem tendência a ganhar ou perder elétrons? Quantos? \_\_\_\_\_

Seu subnível mais energético é: \_\_\_\_\_

Que tipo de íon forma? \_\_\_\_\_

Ao final da primeira aula se aconselha o professor organizar os estudantes para aula seguinte; dividindo a turma em grupos de, no máximo, 4 (quatro) estudantes, e pedir que cada grupo traga para próxima aula os seguintes materiais: 118 tampinhas de garrafa pet e caneta permanente preta. As tampinhas devem ser das seguintes cores: (Azuis: 14, Vermelhas: 36, Brancas: 40, Amarelas: 28). Cartolina ou papel cartão, ou madeira MDF para confeccionar o tabuleiro.



## Aula 2 e 3 - Confeção e uso do Jogo Didático

Na segunda e terceira aula se tem o momento em que cada grupo de estudantes deve confeccionar seus próprios materiais, pois de acordo com Godoi et al (2010), quando os estudantes confeccionam seu próprio material ocorre mais envolvimento destes com o conteúdo que está sendo abordado, favorecendo assim o trabalho em grupo e o processo de aprendizagem. Nesse sentido, os estudantes iniciam a confecção dos 118 subníveis com tampinhas de garrafa pet, sendo: (14 azul subníveis s, 36 vermelha subníveis p, 40 branca subníveis d e 28 amarela subníveis f) e um tabuleiro. Para confeccionar os subníveis, nas tampinhas, os estudantes devem recortar circunferências em papel sulfite, desenhar os subníveis e colar na parte externa superior da tampinha, identificando-as conforme a cor e contendo nas tampinhas de um até o máximo de elétrons que cada subnível comporta. Outra opção pode ser utilizar uma caneta apropriada para a escrita em plástico e identificar as tampinhas, conforme a figura a seguir:



**Figura 04: Representação dos subníveis.**  
Fonte: autora (2022).

## Plano de Aula 2 e 3 - Confecção e testagem do jogo

**Duração:** 110 min - Componente Curricular: Química

**Objeto de Conhecimento:** Confecção e testagem do Jogo Didático (envolvendo conteúdo de configuração eletrônica)

**Objetivo Geral:**

Confeccionar e testar uma ferramenta facilitadora do ensino e aprendizagem do processo de configuração eletrônica.

**Objetivos Específicos:**

Socializar os estudantes, em sala de aula, assim como a colaboração na resolução de atividades;

Confeccionar o diagrama de Linus Pauling de forma significativa;

Testagem do diagrama.

**Materiais utilizados:**

Tabela periódica;

Diagrama de Linus Pauling;

118 tampinhas de garrafa pet (Azuis: 14, Vermelhas: 36, Brancas: 40, Amarelas: 28)

Cartolina ou papel cartão ou madeira MDF;

Tesoura, régua, papel sulfite, lápis de cor, canetas permanentes;

Cola acrílica;

**Metodologia:**

A sala será dividida em grupos de 4 (quatro) estudantes, cada grupo deve confeccionar um tabuleiro e os 118 subníveis, considerando as divisões.

As tampinhas serão divididas em cores, levando em conta a quantidade dos subníveis, ou seja, 14 azuis subnível s, 36 vermelhas subnível p, 40 brancas subnível d, e 28 amarelas subnível f. Na falta da caneta apropriada para escrever em plástico, faça circunferências em papel sulfite, desenhe o subnível e cole (com cola acrílica) na parte superior das tampinhas.

Deve ser feita cópia de uma tabela periódica, de preferência em papel cartão ou papel de certificado, para recortar separando os elementos químicos, em seguida, essa deve ser armazenada em uma garrafa pet cortada, para ser sorteado o elemento químico na hora de jogar.

Após a confecção dos subníveis e tabuleiro, o jogo deve ser testado.

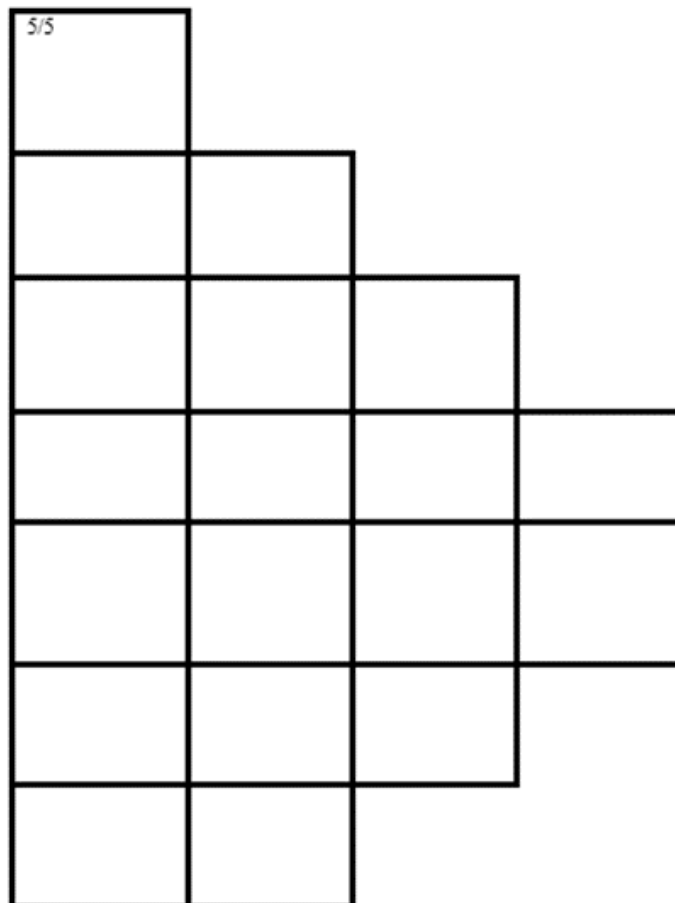
### **Testando o jogo**

Na testagem do jogo, cada grupo deve ter um tabuleiro, 118 subníveis (de tampinhas de garrafa pet) e uma ficha teste elaborada pelo professor, que se encontra em anexo. Tirar par ou ímpar para ver quem faz o teste, assim quem tirar par faz a testagem do jogo. O estudante, que estiver fazendo a distribuição eletrônica no tabuleiro, deve ter em mãos, caderno e lápis para registrar a distribuição eletrônica após o término de sua realização no tabuleiro, só então após o registro do estudante no caderno, o grupo se reúne para preencher a ficha que o grupo recebeu no início do jogo. No momento da configuração, o estudante pode tirar dúvidas, com os colegas e com o professor. A aula termina após todos testarem o jogo.

### **Avaliação da aula:**

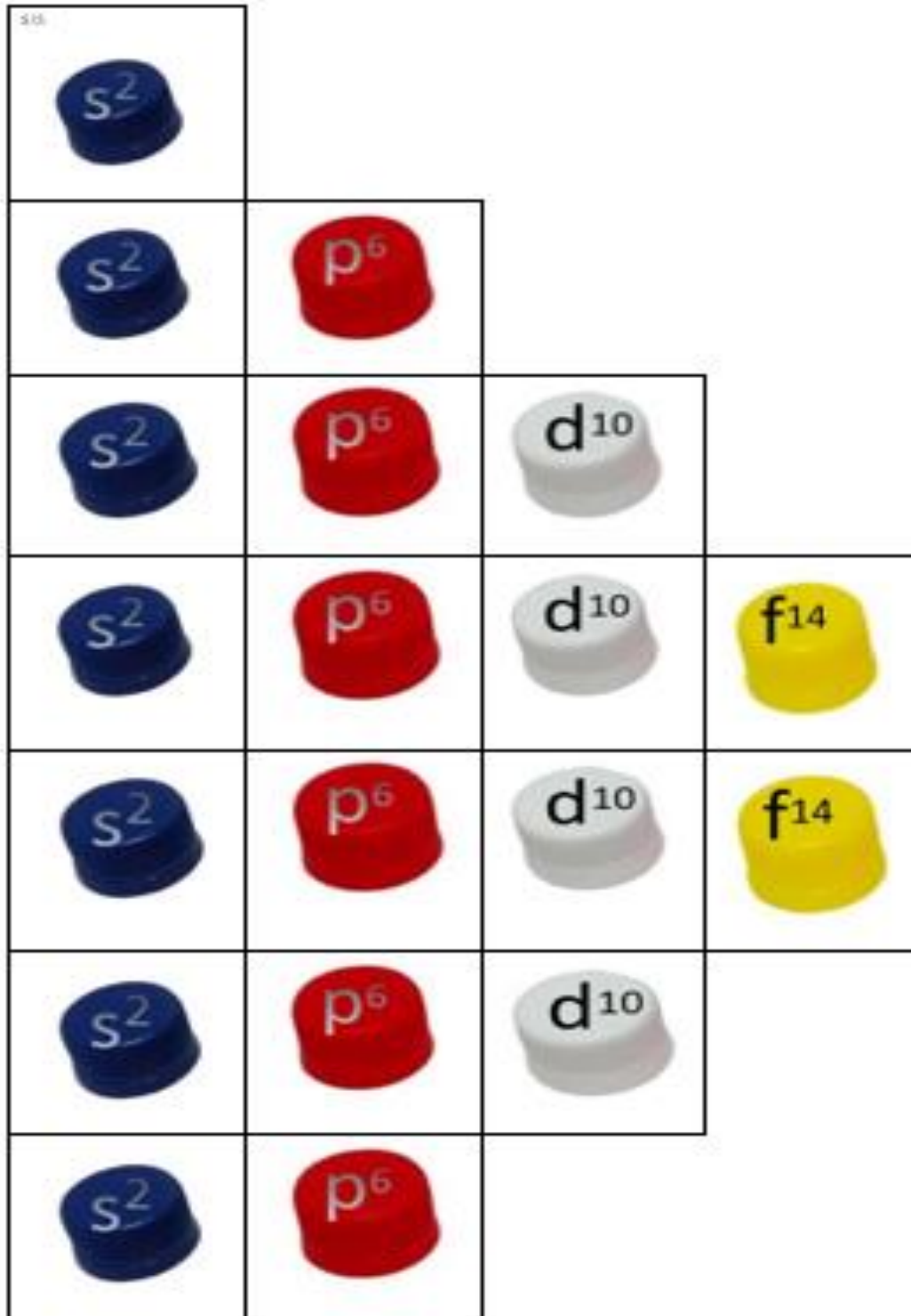
Nesta aula, os estudantes serão avaliados levando em conta sua participação/colaboração na confecção e testagem do jogo.

O tabuleiro pode ser desenhado em papel cartão, cartolina ou madeira MDF. O tabuleiro do diagrama utilizando as seguintes medidas: 40 cm de altura e 30 cm de largura, cada quadrado com 5 cm.



**Figura 05: Desenho do tabuleiro**  
Fonte: autora (2022).

Ao término de confecção, cada grupo deve testar seu jogo, sendo que estes grupos devem ser compostos de no máximo 4 (quatro) estudantes.

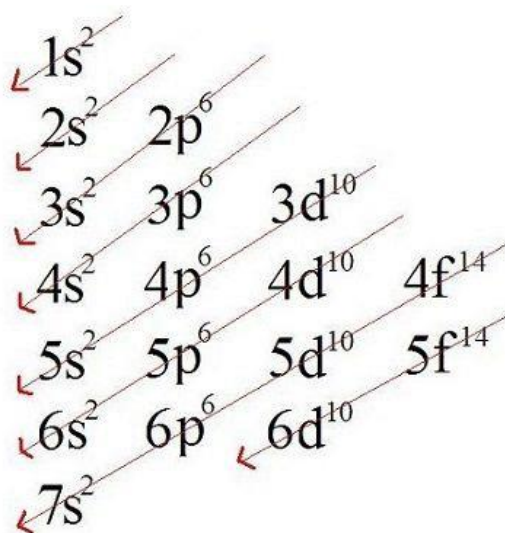


**Figura 06: Tabuleiro de tampinhas de garrafa pet.**  
 Fonte: autora (2022).

## Aula 4 - Momento de jogar

Neste momento, cada grupo já está com seu tabuleiro e os 118 subníveis (de tampinhas), cada grupo recebe quatro fichas elaboradas pelo professor, sendo uma para cada jogador. Nestas fichas, os estudantes deverão preencher com as características do elemento químico sorteado, após a configuração eletrônica. Tirar par ou ímpar para ver quem começa o jogo, o estudante que tirar par deve começar o jogo. Uma outra alternativa é escolher o primeiro jogador através de um lançamento de um dado, o jogador que tirar maior número começa o jogo. O professor sorteia um elemento químico entre os recortes da tabela que estão armazenados no recipiente, para que todos os grupos façam a configuração eletrônica do mesmo elemento ao mesmo tempo. Ao terminar a configuração de cada elemento químico sorteado, o grupo se reúne para responder as questões das fichas recebidas no início do jogo, sobre o elemento configurado. Ganha o jogo, o grupo que somar mais acertos em todas as fichas. Após a correção das fichas se sugere a aplicação do teste de verificação de aprendizagem, em seguida apresentar os resultados em gráficos comparando as notas do teste inicial e teste final, para verificar se houve êxito no processo de aprendizagem.

No momento em que os estudantes estão jogando se pode dizer que esta é a parte lúdica da atividade, ao passo que, no instante do preenchimento das fichas ocorre a reflexão de todo o mecanismo do processo, nesse sentido ocorre a aprendizagem. Como dizem Kishimoto (1996) e Cunha (2012), o jogo didático tem que equilibrar duas funções ao entrar em sala de aula: a função lúdica e a educativa; a primeira é o presente no jogo, a segunda é a que permite que o sujeito aprenda algo no ato de jogar.



**Figura 07: Diagrama de Linus Pauling**

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/841891724063436104/>

## **Plano de Aula 04**

**Turma: 1º ano Ensino Médio**

**Duração: 55 min**

**Componente Curricular: Química**

**Objeto de Conhecimento:** Jogo Didático

**Objetivo Geral:**

✓ Demonstrar a relevância do jogo didático como ferramenta facilitadora do processo de ensino e a aprendizagem de configuração eletrônica.

**Objetivos Específicos:**

✓ Socializar os estudantes em sala de aula;  
✓ Instigar a colaboração entre os estudantes para auxiliar no processo de aprendizagem;  
✓ Facilitar o processo de ensino e aprendizagem sobre configuração eletrônica, tornando esse processo significativo;

**Materiais utilizados:**

Tabuleiro do Diagrama de Pauling;

118 subníveis (tampinhas) distribuídas nas seguintes cores:

Azuis subníveis - **14**

Vermelhas subníveis **p - 36**

Branças subníveis **d - 40**

Amarelas subníveis **f - 28**

Tabela periódica recortada e armazenada em um recipiente pequeno;

Fichas, uma para cada estudante da sala;

Caderno, lápis e caneta.

**Metodologia:**

Dividir a sala em grupos de 4 (quatro) estudantes, cada grupo deve estar com 1 tabuleiro e 118 subníveis, e 4 fichas para serem respondidas após a configuração. O professor deve estar com o recipiente com a tabela periódica cortada para fazer o sorteio do elemento químico que deverá ser configurado, pois o elemento químico configurado em todos os grupos deverá ser o mesmo.

Cada estudante deve ter em mãos um caderno, um lápis ou uma caneta, para fazer o registro da configuração eletrônica, para ser analisado e, posteriormente, passar para ficha.

No momento do jogo, o estudante pode ter colaboração dos colegas, assim como tirar dúvida com o professor. Quando o estudante terminar de passar a configuração do tabuleiro para o caderno, chegou o momento do preenchimento da ficha, neste momento, o grupo se reúne para o preenchimento da ficha, não podendo ter interferência do professor.

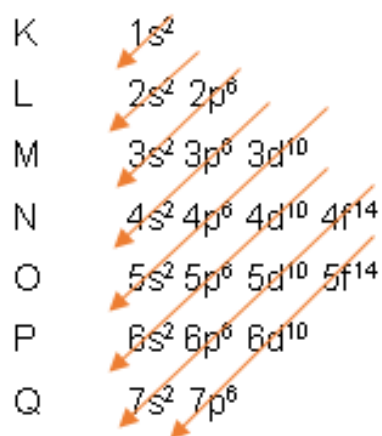
Terminado o preenchimento da ficha, esta deve ser colocada na mesa com a escrita virada para baixo. E se tem sequência do jogo com o próximo jogador até finalizar a rodada.

Quando todos os jogadores terminarem de preencher as fichas, o professor faz a correção das mesmas e ganha o jogo o grupo que somar mais acertos em todas as fichas.

A aula encerra com a aplicação do teste 2 de percepção de aprendizagem.

### Avaliação da aula:

Os estudantes serão avaliados levando em conta sua participação no jogo, a interação com os colegas e professor e teste de avaliação de aprendizagem.



**Figura 08: Diagrama de Linus Pauling**

Fonte: <https://querobolsa.com.br/enem/quimica/diagrama-de-linus-pauling>



## A seguir duas fichas que o estudante deve receber, uma no início e outra após o jogo

Após cada configuração eletrônica, os estudantes de cada grupo se reúnem para o preenchimento da ficha, pois de acordo com Brasil (2018, p. 465), este é o momento de ...

[...] promover a aprendizagem colaborativa, desenvolvendo nos estudantes a capacidade de trabalharem em equipe e aprenderem com seus pares, e estimular atitudes cooperativas e propositivas para o enfrentamento dos desafios da comunidade, do mundo do trabalho e da sociedade em geral, alicerçadas no conhecimento e na inovação (BRASIL, 2018, p.465).

**Esta está pronta para você imprimir!**



### Ficha 1 - O que eu vou aprender com o jogo

**Nome completo:** \_\_\_\_\_

**Turma:** \_\_\_\_\_ **Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Preencha a ficha do elemento químico sorteado

- Nome do elemento: \_\_\_\_\_
- Considerando que A= massa atômica, Z = número atômica e X = símbolo. Faça o desenho do elemento sorteado no esquema da tabela abaixo:



- Configuração eletrônica: \_\_\_\_\_
- Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_
- Período da tabela no qual se encontra: \_\_\_\_\_
- Quantidade de elétrons na camada de valência: \_\_\_\_\_
- Este átomo tem tendência a ganhar ou perder elétrons? Quantos? \_\_\_\_\_
- Seu subnível mais energético é: \_\_\_\_\_

i) Que tipo de íon forma? \_\_\_\_\_



## Ficha 2 - O que eu aprendi após o jogo

Nome completo: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Preencha a ficha do elemento químico CÁLCIO

- a) Nome do elemento: \_\_\_\_\_
- b) Considerando que  $A$  = massa atômica,  $Z$  = número atômica e  $X$  = símbolo. Faça o desenho do elemento sorteado no esquema da tabela abaixo:



- c) Configuração eletrônica: \_\_\_\_\_
- d) Grupo a que pertence: \_\_\_\_\_
- e) Período da tabela no qual se encontra: \_\_\_\_\_
- f) Quantidade de elétrons na camada de valência: \_\_\_\_\_
- g) Este átomo tem tendência a ganhar ou perder elétrons? Quantos? \_\_\_\_\_
- h) Seu subnível mais energético é: \_\_\_\_\_
- i) Que tipo de íon forma? \_\_\_\_\_

### Ficha 3 - O que eu aprendi após o jogo

Nome completo: \_\_\_\_\_

Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Leia o texto abaixo com bastante atenção, em seguida, faça o que se pede:**

Em 2019, a tabela periódica completou 150 anos desde que o russo Dimitri Ivanovich Mendeleiev (1834-1907) a instituiu. A Assembleia Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) e a Unesco instituíram este, como o ano internacional da tabela periódica.

“Enquanto as contribuições do sistema para a ciência são indiscutíveis, a celebração levanta questionamentos políticos sobre sua origem e como o uso dos elementos afeta o meio ambiente”.

“À medida que os químicos foram sofisticando as teorias sobre propriedades elétricas, começaram a melhorar os métodos de quantificar os dados. Até que chegou o momento em que havia mais de 50 elementos conhecidos — e era preciso organizá-los”, conta Guilherme Marson, professor do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (USP). “A tabela periódica é o instrumento mais poderoso para trafegar das coisas materiais para o mundo das ideias químicas”.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Disponível em <https://revistagalileu.globo.com/Ciencia/noticia/2020/03/tabela-periodica-conheca-historia-e-o-futuro-incerto-do-sistema.html>. Acesso em 21 fev. 2022

Escreva um texto contendo, no máximo, 200 palavras, demonstrando sua compreensão sobre os conceitos trabalhados durante o jogo com destaque para a tabela periódica.

\_\_\_\_\_

## Algumas Considerações Importantes

Neste manual se apresenta a sugestão de uma ferramenta pedagógica auxiliadora, que objetiva contribuir com o trabalho do professor, em sala de aula, quando este abordar o conteúdo de configuração eletrônica com foco na tabela periódica. Proposta como uma atividade dinâmica e lúdica, este jogo visa desenvolver cooperação entre estudantes e professores, proporcionando assim uma aprendizagem significativa.

Como toda atividade lúdica, o jogo requer organização dos materiais de forma antecipada, conhecimento e domínio das regras e boa condução e articulação docente junto aos estudantes para que haja interação entre todos. A princípio, a sala de aula ficará um tanto desorganizada e, por isso, antes de iniciar cada uma das aulas, é importante que os estudantes saibam o que deve ser feito e como, gerando anotações e finalizando cada etapa para que o dia letivo não seja prejudicado.



**Figura 09: imagem de Linus Pauling**  
Fonte: imagem wikipedia.

## Referências

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.**

CUNHA, Marcia Borin da. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, mai. 2012.

GODOI, Thiago André de Faria, Oliveira, Hueder Paulo Moisés de e Codognoto, Lúcia. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para Alunos do Ensino Fundamental e Médio. **Química Nova Na Escola**. Vol. 32, Nº 1, FEVEREIRO 2010.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil. In: .(Org.). Jogo, brinquedo, brincadeira e educação.** São Paulo: Cortez, 1996.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Teorias de Aprendizagem.** São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1999.

MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem significativa crítica.** Porto Alegre, 2010.

Martinez, Emanuel Ricardo Monteiro, Fujihara, Ricardo Toshio, & Martins, Cesar. Show da genética: um jogo interativo para o ensino de genética. **Genética na escola**, 2008.

[https://www.google.com.br/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fconhecimentocientifico.r7.com%2Ftabela-periodica%2F&psig=A0vVaw1rApuTj4A\\_sr2jI07rYbTr&ust=1619207419182000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwinvMnpz5LwAhWxlpUCHS0LBhYQr4kDegUIARC](https://www.google.com.br/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fconhecimentocientifico.r7.com%2Ftabela-periodica%2F&psig=A0vVaw1rApuTj4A_sr2jI07rYbTr&ust=1619207419182000&source=images&cd=vfe&ved=2ahUKEwinvMnpz5LwAhWxlpUCHS0LBhYQr4kDegUIARCAAg) **AAg.** Tabela Periódica. Disponível em: Acesso em 28 set 2021

ZABALA, Antoni. **A Prática Educativa: como ensinar.** Tradução: ROSA, E. F. F, ArtMed: Porto Alegre,1998.

# Anexo 1 - Tabela periódica para reprodução e recorte

<https://www.tabelaperiodicacompleta.com/wp-content/uploads/tabela-periodica-completa.pdf>

Tabela Periódica dos Elementos

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1.00794 <b>H</b> Hidrogênio	4.0026 <b>He</b> Hélio	6.941 <b>Li</b> Lítio	9.0122 <b>Be</b> Berílio	11.009 <b>B</b> Boro	12.011 <b>C</b> Carbono	14.003 <b>N</b> Nitrogênio	15.999 <b>O</b> Oxigênio	18.998 <b>F</b> Fluor	20.180 <b>Ne</b> Neônio	26.982 <b>Na</b> Sódio	28.086 <b>Mg</b> Magnésio	26.982 <b>Al</b> Alumínio	28.086 <b>Si</b> Silício	30.974 <b>P</b> Fósforo	32.06 <b>S</b> Enxofre	35.45 <b>Cl</b> Cloro	39.948 <b>Ar</b> Argônio	
39.098 <b>K</b> Potássio	39.098 <b>Ca</b> Cálcio	40.078 <b>Sc</b> Escândio	44.956 <b>Ti</b> Titânio	47.88 <b>V</b> Vanádio	50.942 <b>Cr</b> Cromo	54.938 <b>Mn</b> Mangâneso	55.935 <b>Fe</b> Ferro	58.933 <b>Co</b> Cobalto	58.933 <b>Ni</b> Níquel	63.546 <b>Cu</b> Cobre	65.38 <b>Zn</b> Zinco	69.723 <b>Ga</b> Gálio	72.64 <b>Ge</b> Germano	74.922 <b>As</b> Arsênio	78.972 <b>Se</b> Selênio	83.80 <b>Br</b> Bromo	85.468 <b>Kr</b> Criptônio	
85.468 <b>Rb</b> Rubídio	87.62 <b>Sr</b> Estrôncio	88.906 <b>Y</b> Ítrio	91.224 <b>Zr</b> Zircônio	92.906 <b>Nb</b> Níbio	95.94 <b>Mo</b> Molibdênio	98.906 <b>Tc</b> Técnetio	101.07 <b>Ru</b> Ródio	102.905 <b>Rh</b> Ródio	106.37 <b>Pd</b> Paládio	107.87 <b>Ag</b> Prata	112.41 <b>Cd</b> Cádmio	114.82 <b>In</b> Índio	115.71 <b>Sn</b> Estanho	127.6 <b>Sb</b> Antimônio	127.6 <b>Te</b> Telúrio	132.91 <b>I</b> Iodo	131.29 <b>Xe</b> Xenônio	
132.91 <b>Cs</b> Césio	137.21 <b>Ba</b> Bário	138.905 <b>La</b> Lantânio	178.49 <b>Hf</b> Háfnio	180.948 <b>Ta</b> Tântalo	183.84 <b>W</b> Wolfrâmio	186.21 <b>Re</b> Rênio	186.21 <b>Os</b> Osmídio	188.905 <b>Ir</b> Írídio	195.084 <b>Pt</b> Platina	196.967 <b>Au</b> Ouro	200.59 <b>Hg</b> Mercúrio	204.38 <b>Tl</b> Telúrio	208.98 <b>Pb</b> Chumbo	223.02 <b>Bi</b> Bismuto	223.02 <b>Po</b> Polônio	223.02 <b>At</b> Astato	223.02 <b>Rn</b> Radônio	
223.02 <b>Fr</b> Francio	223.02 <b>Ra</b> Rádio	223.02 <b>Ac</b> Actínio	261.10 <b>Rf</b> Rifório	261.10 <b>Db</b> Dubnônio	261.10 <b>Sg</b> Seaborgio	261.10 <b>Bh</b> Bório	261.10 <b>Hs</b> Háscio	261.10 <b>Mt</b> Moscúvio	261.10 <b>Ds</b> Darmstádio	261.10 <b>Rg</b> Roentgênio	261.10 <b>Cn</b> Copernício	261.10 <b>Nh</b> Nihônio	261.10 <b>Fl</b> Flúvônio	261.10 <b>Mc</b> Moscúvio	261.10 <b>Lv</b> Livermório	261.10 <b>Ts</b> Tenessônio	261.10 <b>Og</b> Oganessônio	
			101.07 <b>Y</b> Ítrio	138.905 <b>La</b> Lantânio	175.053 <b>Ce</b> Célio	175.053 <b>Pr</b> Praseodímio	175.053 <b>Nd</b> Néodímio	175.053 <b>Pm</b> Promécio	175.053 <b>Sm</b> Samaritânia	175.053 <b>Eu</b> Európio	175.053 <b>Gd</b> Gadolínio	175.053 <b>Tb</b> Térbio	175.053 <b>Dy</b> Díscio	175.053 <b>Ho</b> Hólio	175.053 <b>Er</b> Erbólio	175.053 <b>Tm</b> Tulúrio	175.053 <b>Yb</b> Ítalo	175.053 <b>Lu</b> Lúteo
			175.053 <b>Y</b> Ítrio	175.053 <b>La</b> Lantânio	175.053 <b>Ce</b> Célio	175.053 <b>Pr</b> Praseodímio	175.053 <b>Nd</b> Néodímio	175.053 <b>Pm</b> Promécio	175.053 <b>Sm</b> Samaritânia	175.053 <b>Eu</b> Európio	175.053 <b>Gd</b> Gadolínio	175.053 <b>Tb</b> Térbio	175.053 <b>Dy</b> Díscio	175.053 <b>Ho</b> Hólio	175.053 <b>Er</b> Erbólio	175.053 <b>Tm</b> Tulúrio	175.053 <b>Yb</b> Ítalo	175.053 <b>Lu</b> Lúteo
			227.03 <b>Ac</b> Actínio	227.03 <b>Th</b> Tório	227.03 <b>Pa</b> Protactínio	227.03 <b>U</b> Urânio	227.03 <b>Np</b> Néptúlio	227.03 <b>Pu</b> Plutônio	227.03 <b>Am</b> Americônio	227.03 <b>Cm</b> Cúrio	227.03 <b>Bk</b> Berkelíio	227.03 <b>Cf</b> Califórnia	227.03 <b>Es</b> Einsteiníio	227.03 <b>Fm</b> Fermíio	227.03 <b>Md</b> Mendelevíio	227.03 <b>No</b> Nobelíio	227.03 <b>Lr</b> Lawrencíio	

Versão em Beta: [Ver notas da versão atual.](#)