

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**AUTOR**

**MSc.: MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE OLIVEIRA**

**A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE  
RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO  
NÍVEL MÉDIO.**

**Este Produto Didático Educacional foi desenvolvido pelo autor no PPGSTEM – Programa de Pós-graduação no Mestrado Profissional em Docência, no Ensino das Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS, em parceria com o Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS – Campus Ibirubá.**

**Realizado este desenvolvimento com a orientação e supervisão do Professor Dr. Marcelo Vieira Migliorini e o do Professor MSc. Edimilson A. B. Porto.**



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**AUTOR**

**MSc.: MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE OLIVEIRA**

**A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE  
RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO  
NÍVEL MÉDIO.**

**Este Produto Didático Educacional teve a sua aplicação no Instituto Federal do Rio Grande do Sul – IFRS – *Campus Ibirubá*, na turma 103, na disciplina de Química do Curso Técnico Profissional em Mecânica, no período de setembro/2021 a dezembro/2021.**

### Catálogo de Publicação na Fonte

- O48e Oliveira, Marco Antônio Moreira de.  
A eletronegatividade como fio condutor de ressignificação de alguns conceitos da química no nível médio / Marco Antônio Moreira de Oliveira. – [S.l.]: Instituto Federal do Rio Grande do Sul; Uergs, [2022?].  
172 p.
- Orientação e supervisão: Prof. Marcelo Vieira Migliorini.  
Co-orientação e co-supervisão: Edimilson A. B. Porto.
- Produto Educacional (Mestrado Profissional) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, Unidade Universitária em Guaíba, 2022.
1. Educação. 2. Química. 3. Ensino Médio. 4. Eletronegatividade.  
I. Migliorini, Marcelo Vieira. II. Porto, Edimilson A.B. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por Laís Nunes da Silva CRB10/2176.

- Aos meus filhos queridos e amados, Carolina Cunha de Oliveira e Augusto Cunha de Oliveira, que nos melhores momentos e nos momentos mais difíceis desta caminhada, sempre tiveram a paciência e a maturidade de suas idades para me apoiar e me acolher em seus braços; e que acreditaram neste momento até o fim.
- À minha esposa querida e amada, Rossana da Cunha Araujo, que neste período de 26 anos de nossa cumplicidade, só fez com que a nossa vida andasse para frente, apesar de todas as adversidades que surgiram pelo caminho. Obrigado pelo seu carinho, pelo seu apoio e principalmente pelo seu amor em tudo que você faz!!!
- Ao meu “neto” Neymar, por estar sempre do meu lado em qualquer horário!!!
- Aos meus pais, Luzia Paula Moreira de Oliveira e Adelino Moreira de Oliveira (*In memoriam*) que puderam da forma que conseguiram me criar e me desenvolver e ser a pessoa feliz que sou hoje!!
- Em especial ao meu colega e amigo, Moisés Nivaldo Cordeiro: obrigado é muito pouco pelo que a nossa relação de amizade, respeito e consideração criada que eu devo a você!!! Você é uma pessoa sensacional!!!
- Em especial também ao meu colega e amigo, Marco Cesar Sauer: obrigado por toda a força de forma incondicional que você também me deu!!!
- Ao educador meu querido Professor Dr. Marcelo Vieira Migliorini, pela proposição do tema para a sua linha de pesquisa, direcionado para o meu projeto de dissertação, por todos os trabalhos publicados, pelos dias bons, pelos dias ruins, pela resiliência desenvolvida em conjunto e por toda a caminhada durante todo o processo.
- Ao educador MSc. Edimilson A. B. Porto, do IFRS – Campus Ibirubá/RS, pelo acolhimento, aceite e parceria em aplicação das sequências didáticas na sua disciplina e pela pessoa de caráter, bom senso e acima de tudo, extremamente de bem com a vida!!!
- À Diretora-Geral do IFRS – Campus Ibirubá/RS, Sra. Sandra Rejane Zorzo Peringer, pelo acolhimento, aceite e prover que este projeto acontecesse em sua instituição.
- Aos servidores técnicos-administrativos das instituições envolvidas, provendo todo o suporte que precisávamos.
- Ao educador meu querido Professor Dr. Marcelo Vieira Migliorini, pela proposição do tema para a sua linha de pesquisa, direcionado para o meu projeto de dissertação, por todos os trabalhos publicados, pelos dias bons, pelos dias ruins, pela resiliência desenvolvida em conjunto e por toda a caminhada durante todo o processo.
- Ao educador MSc. Edimilson A. B. Porto, do IFRS – Campus Ibirubá/RS, pelo acolhimento, aceite e parceria em aplicação das sequências didáticas na sua disciplina e pela pessoa de caráter, bom senso e acima de tudo, extremamente de bem com a vida!!!
- Ao educador Dr. Renato Letizia Garcia, por ter me dado o privilégio de publicarmos o primeiro artigo Qualis A1, em conjunto com os colegas de turma, em sua disciplina Ensino Experimental em Engenharia.

- Aos educadores da Banca Examinadora de Qualificação de meu Projeto de dissertação, os Drs. Renato Letizia Garcia, José Vicente Lima Robaina e Mauricius Selvero Pazinato, por todos os pontos levantados objetivando a melhoria de nosso desenvolvimento.
- Aos meus colegas de turma do processo de seleção 2019.2, que não largaram da mão de ninguém durante toda esta etapa.
- Aos educadores Drs. do programa PPGSTEM: Luciano Andreatta, Fabrícia Damando, Débora Silva, Éder Kinast, que me deram o apoio necessário durante o processo de seleção, quando perdi meu querido Pai.
- À professora Dra. Tânia Cristina Baptista Cabral, pelos desafios da disciplina de Metodologias Ativas.
- À Instituição IFRS – *Campus* Ibirubá/RS, por permitir este caminho.
- À Instituição UERGS, por também permitir este caminho.

# INTRODUÇÃO

## **A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO**

Com o intuito de poder correlacionar de maneira mais significativa os conteúdos da maior para dos conceitos da Química no Ensino Médio, a partir do assunto eletronegatividade, adotou-se a estratégia de apresentar estas referências após o ensino das teorias atômicas.

O grande propósito deste desafio é o de justamente não contrapor, mas sim oferecer uma sustentação teórica na ampliação da contextualização conceitual que vem a seguir, no caso das configurações eletrônicas a partir das informações na Tabela Periódica dos elementos químicos.

Um primeiro contato com os elementos da Tabela Periódica no que diz respeito ao processo inicial de familiarização com a maior parte da contextualização no ensino da Química mesmo não ocorrendo em um primeiro momento de forma mais direta, é primordial para o entendimento futuro das correlações periódicas dos elementos químicos.

E associado a isso, a vertente fundamental que justifica a aplicação, a influência direta e indireta da Eletronegatividade nos contextos conceituais aplicados.

Cabe ressaltar que este Produto Didático Educacional (PDE), foi aplicado em uma turma de 1º ano no Ensino Médio, ressaltando algumas características do grupo em questão, buscando uma maior ressignificação da proposta. Em outras palavras, poder fornecer instrumentos e opções aos alunos de que possam mesmo sem conhecer os assuntos em Química, estruturar os novos significados e conceitos na formação dos saberes.

A aplicação então do PDE se originou em uma Sequência de apresentações didáticas de aulas expositivas, com aplicações práticas correlacionáveis.

Foram então referenciadas as questões das configurações eletrônicas de energia, a tabela periódica dos elementos químicos, na formação de íons, os processos correlacionados de energia para a formação das ligações químicas, as ligações químicas propriamente ditas, a ocorrência de fenômenos físicos e químicos e as demais interações eletrônicas e eletrostáticas envolvidas com base na Eletronegatividade como referência.

Foram então criadas então 9 Aulas sequenciais didáticas envolvendo as situações e correlações conceituais acima propostas. Foram geradas 6 propostas de aplicações didáticas diretas, através das sequências didáticas desenvolvidas. Direcionadas a elas, cerca de 50 a 60 minutos em cada aplicação.

# JUSTIFICATIVA

## **A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO**



## A Aprendizagem Significativa

A questão deste projeto de pesquisa, visa os referenciais teóricos dos autores Vygotsky e Ausubel, também na figura do Marco Antonio Moreira, como pode ser vista na figura 1, na sequência didática sobre a forma de mapas conceituais.

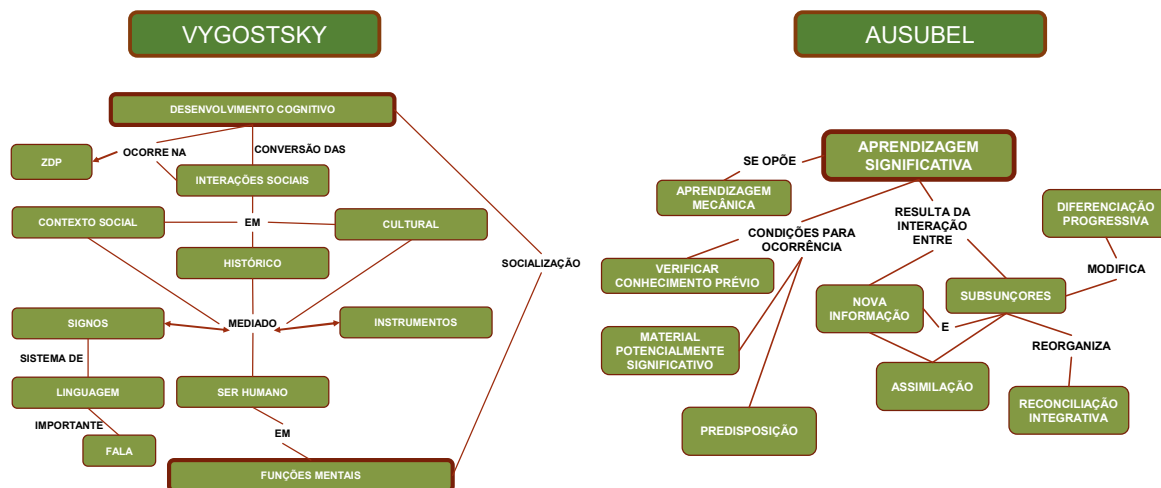


Figura 1 – Proposição da fundamentação teórica da pesquisa.  
(Fonte: AUTOR, 2021).

Contudo, a ênfase que dá direção ao referido projeto, segue na linha da aprendizagem Significativa, proposta por Ausubel e na figura do Marco Antonio Moreira.

Quando falamos de estruturas de formação cognitiva, ressaltamos o cognitivismo que vai ao encontro de descrever o que de fato acontece quando o ser humano cria processos internos e externos para organizar o seu mundo.

O fato de entendermos como o processo de compreensão destes indivíduos, ilustrará padrões alinhados de como as transformações de construção dos novos conhecimentos se estruturam.

O ato de formar significados novos, ressaltando a cognição, sustenta que os processos envolvidos nessa nova reestruturação de significados, tornam de fato a aprendizagem significativa deles, potencializando as estratégias do ser humano para as ações críticas, a formação de novas ideias e novas redes de interligação dos conhecimentos.

Neste ponto, podemos considerar que se apresenta uma aprendizagem significativa.

Neste momento, a devida relação de ancoragem, conforme proposta pelos autores acima, denota que a rede elencada com os subsunçores já existentes, que estão presentes na rede cognitiva do ser humano que está predisposto a desenvolver uma nova rede de entendimento com uma atuação mais crítica, tornam-se abstrações mais experienciais em seu desenvolvimento.

A questão da estratégia que faz transformar a Aprendizagem Mecânica, identificada pela ação de novas informações com pouca ou nenhuma correlação com os subsunçores existentes, não potencializa a estrutura cognitiva do ser humano.

Neste sentido, as informações que passaram a ser recebidas, sem uma reestruturação e abordagem mais crítica, ou seja, simplesmente memorizadas se estabelecem de forma arbitrária. No entanto, para que seja de fato apresentada uma Aprendizagem Significativa, em um primeiro momento, a abordagem mecânica invariavelmente ocorrerá.

Considerando então, na figura 2, dentro da aprendizagem Significativa, as aprendizagens por recepção e por descoberta e suas relações de construção, podem ser vistas:

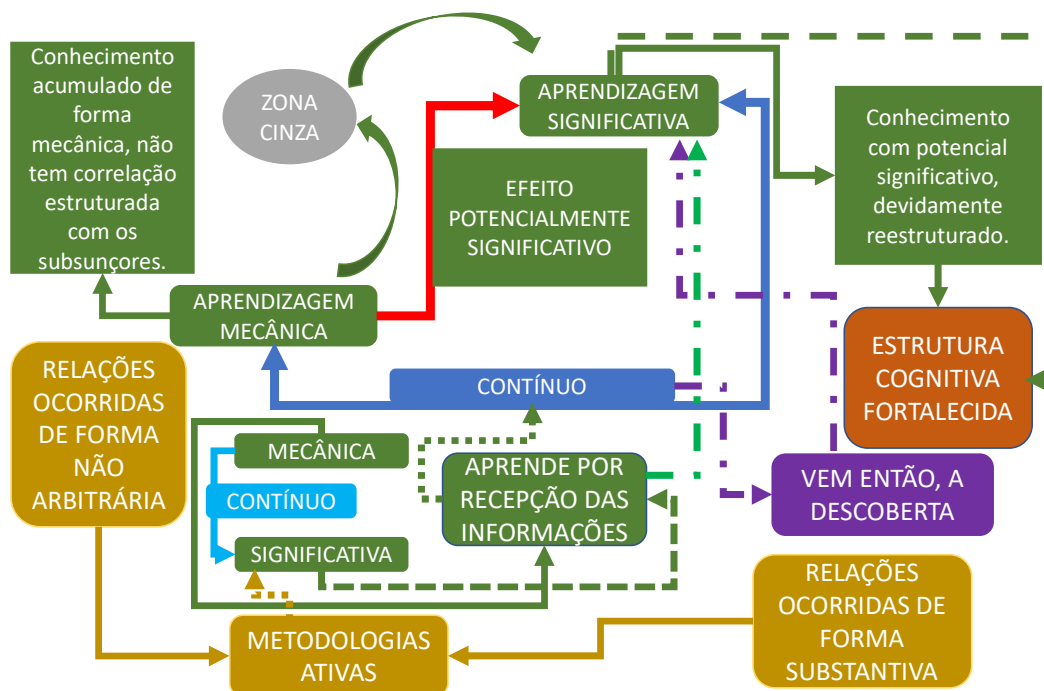


Figura 2 - As aprendizagens por recepção e por descoberta e suas relações de construção.  
(Fonte: Autor, 2021).

Como pode ser visto acima, o processo inicial que se dá pela aprendizagem mecânica, passa pela Zona Cinza do indivíduo, a partir do momento em que ele começa a receber as novas informações.

Para que de fato, este efeito seja potencialmente significativo, gerando neste momento, uma Aprendizagem Significativa, os indivíduos deixam de apresentar uma relação conceitual mecânica, sem compreensão, sem hierarquização conceitual e sem a devida correlação cognitiva com os seus subsunçores.

Passam então a apresenta os novos conhecimentos de forma estruturada, com compreensão e com a consciência crítica estimulada.

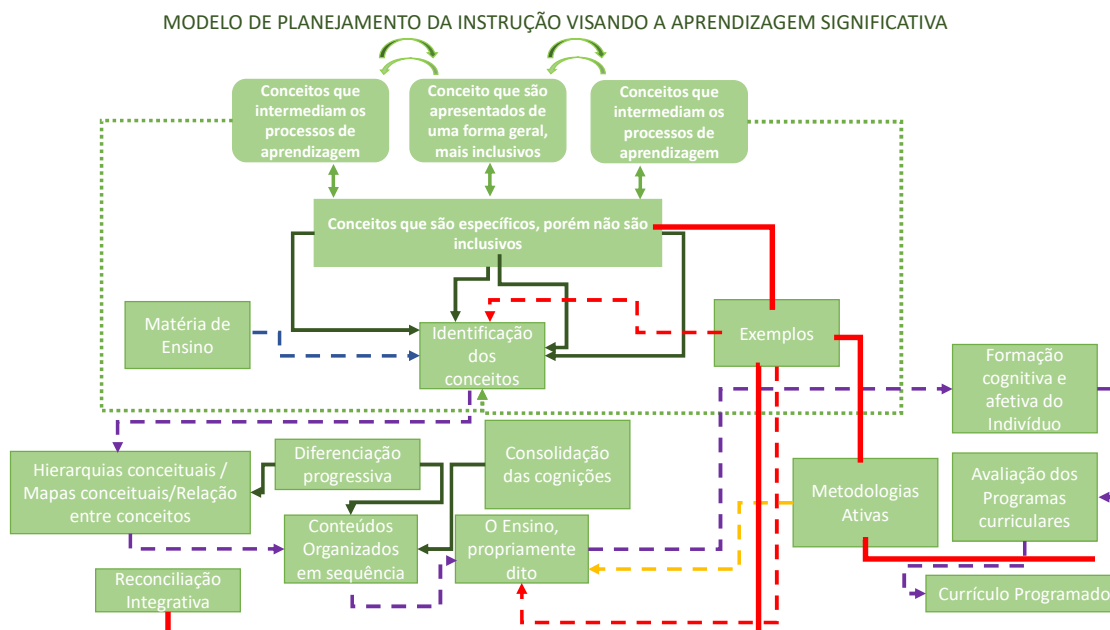
Contudo, este processo precisa ser contínuo, para que não haja uma nova estagnação cognitiva. Para tanto, as relações ora tidas como não arbitrárias e as relações substantivas, com o devido apoio das estratégias de ensino e aprendizagem, sendo utilizadas cada vez mais metodologias ativas.

Estas, que visam favorecer esta prática os indivíduos recebem as informações e pelo estímulo afetivo, na predisposição deles, vem então a aprendizagem por descoberta, fortalecendo assim uma nova estrutura cognitiva.

O que precisa ser levado em consideração é o que o educando, no caso, o “aprendiz” segundo Ausubel, precisa apresentar de forma indispensável um conhecimento prévio daquilo que ele já tem construído. Se está adequado mecanicamente é um outro ponto. Em função disso, as estratégias de metodologias ativas propostas pelos educandos, vem ao encontro de prover uma reestruturação da maneira didática de apresentação e compreensão para os educandos.

É um ponto de extrema dificuldade, que merece toda a atenção e devido planejamento. Por isso a aprendizagem verbal, a discussão dentro de sala de aula entre educandos e educador, traz à luz daquela realidade o que de fato precisa ser considerado e reestruturado conceitualmente. Os mapas conceituais servirão de apoio estrutural para esta ação.

Sobre esta proposição, a questão de um Modelo de Planejamento curricular que pode servir de exemplo para a aplicação das propostas de potencializar a Aprendizagem Significativa, pode ser mais bem considerada pela figura 3, abaixo:



Então, pode-se dizer que a Aprendizagem ocorrerá de forma progressiva, pois as novas informações recebidas pelos educandos, ora tidas em armazenamento arbitrário em suas estruturas cognitivas, apresentarão de maneira diferenciada progressivamente a captação e internalização dos conceitos, mas não de forma imediata.

Pois, existe a necessidade da reconstrução significativa destes conceitos, a partir do momento em que os educandos passem a dominar as situações apresentadas, com as devidas estratégias de solução de problemas, dentro deste novo processo de Aprendizagem.

Então, apesar de todas as dificuldades que passam a ser notadas, que os educandos apresentam, forma-se uma barreira junto à Química, que precisa ser transponível. Como vários assuntos e tópicos criados pelos educandos dentro da sala de aula, justificando suas dificuldades, traz à tona todos os desafios que cada educador terá, em justamente transpor estas barreiras, trazendo a estrutura conceitual no ensino da Química.

Uma vez ressignificada e devidamente correlacionada, privilegia então as novas situações dentro de sala de aula, com uma proposição mais lúdica e efetiva entre educadores e educandos.

A partir deste ponto crucial, alguns tópicos/conceitos importantes, por exemplo, como as reações químicas, seus mecanismos, as ligações químicas e as demais funções presentes no universo da Química, podem ser identificadas e ressignificadas (MARQUES; EICHLER; DEL PINO, 2006), conforme pode ser visto na Figura 4.

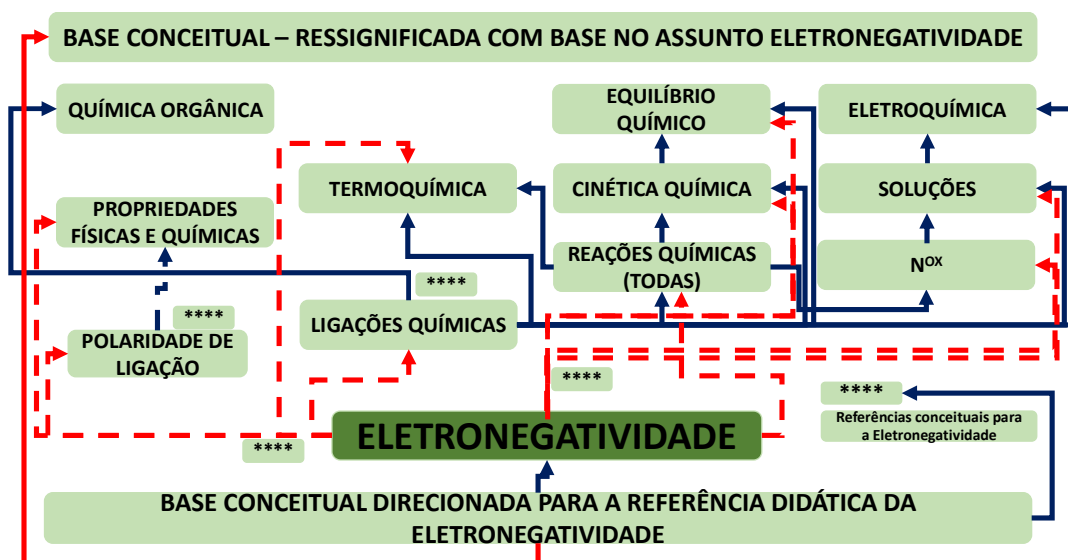


Figura 4 – Base proposta de ressignificação conceitual com base na eletronegatividade (Fonte: AUTOR, 2021)

Temos por esta proposta de Mapa conceitual, a eletronegatividade como referência de construção conceitual por parte da maioria dos conceitos da Química no ensino no nível médio, permeando as relações e suas interpelações com Polaridade de ligações, as ligações químicas e por conseguinte explicando as suas propriedades físico-químicas, que definem as moléculas formadas.

Como ocorrem as explicações das variações termoquímicas dos processos de liberação e absorção de energia nestas transformações. Bem como as correlações nas formações e ocorrências das reações químicas, suas cinéticas de reação e seu equilíbrio quando formados os seus produtos, no que diz respeito à estabilidade de sua formação.

Além disso, faz inferência direta no entendimento e correlação adequada aos números de oxidação dos elementos químicos, dentro das ligações químicas e reações químicas, onde eles estão envolvidos. Isto apresenta então uma forma de sua composição em dissolução e/ou solvatação nos meios solventes em que sua solubilidade em função de suas polaridades se apresenta.

Uma correlação importante quando apresentamos átomos iguais que apresentam suas ligações químicas, podemos apresentar o  $F_2$  ou o  $O_2$ , neste exemplo, os pares de elétrons que estão envolvidos nas suas ligações em particular, são compartilhados de forma igualitária.

Quando elencamos o conceito de Polaridade de ligações químicas este, auxilia de forma considerável como são compartilhados os elétrons nas suas ligações químicas. Temos que para uma ligação covalente apolar, por teoria, em momentos em que temos átomos de mesmo elemento químico ligados entre si.

E, estes átomos compartilham seus elétrons nesta ligação. Para a ligação covalente polar um dos átomos que está realizando a ligação química com um outro átomo, diferente dele, sendo o primeiro de característica e propriedade de eletronegatividade mais intensa, tenderá a exercer uma atração mais considerável dos pares de elétrons que participam da ligação química.

O que confere de uma forma diferenciada, mesmo para uma molécula covalente, um caráter iônico, ressaltando a diferença de eletronegatividade existente entre estes átomos diferentes.

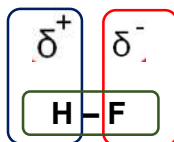
A atuação então da eletronegatividade, que interage em um átomo ou nas ligações químicas realizadas nas substâncias iônicas e/ou covalentes, também tem a sua ação influenciada por uma outra importante propriedade periódica: a afinidade eletrônica, que também tem a tendência de atrair os pares de elétrons de demais átomos, causando uma resistência de que seus elétrons não tenham a questão de atração por outros átomos.

Vamos pegar o exemplo dos átomos de Hidrogênio e de Flúor. Tais átomos respectivamente pelos valores de eletronegatividade tabelados e calculados por Pauling (1960), temos respectivamente, 2,1 e 4,0. Temos por questões conceituais que na diferença de eletronegatividade apresentada, pelos átomos envolvidos ocorrerá uma ligação covalente de característica polar.

A molécula então do HF produzida, apresenta o átomo de Flúor como mais eletronegativo, o que de fato apresenta a tendência de atrair as densidades dos pares eletrônicos envolvidos na ligação química, repelindo por esta atração o átomo de Hidrogênio, que de fato é menos eletronegativo.

Por conseguinte, a densidade da nuvem de elétrons que faz órbita em torno do núcleo do átomo de Hidrogênio é atraída na direção do átomo de Flúor, provendo assim uma carga parcial positiva (conhecido como  $\delta^+$  - "Delta +") que fica regionalizada junto ao átomo de Hidrogênio e uma carga parcial de característica negativa (conhecida como  $\delta^-$  - "Delta -") que fica orbitando junto ao átomo do Flúor. Então, pode-se demonstrar este fato conforme observado no esquema a seguir:





Então o “Delta+” e o “Delta-”, demonstram que na ligação química envolvida existem de fato as cargas parciais positivas e negativas, considerando a explanação da ação da eletronegatividade na ligação covalente polar, pois comprova que o deslocamento de fato existe sobre a ação referenciada.

Esta ação da diferenciação da densidade eletrônica pode ser apresentada de uma forma simples no Ensino Médio. Muito do que se fala hoje em ligações químicas e suas etapas correspondentes, não aborda esta estratégia como uma ferramenta de ensino valiosa para enriquecer a reestruturação cognitiva dos estudantes.

Em outras palavras, as etapas em que se propõe a explicação do conceito de ligações químicas está muito inserido e baseado nesta ação das cargas parciais formadas, descritas acima.

Esta densidade eletrônica, representada pelo “Delta+” e o “Delta-”, vem ao encontro de prover a demonstração na interação entre as ações intermoleculares, intramoleculares e nessa questão valorizar ainda mais a base dos conceitos de polaridade das ligações química, bem como as propriedades das substâncias formadas.

A abordagem da aplicação das cargas parciais “Delta+” e o “Delta-”, se torna prática e de fácil entendimento quando assim relacionada a estes conceitos, por exemplo.

O que de fato também implica dizer que na geometria das moléculas, suas conformações, distribuição das nuvens eletrônicas com suas respectivas densidades são estabilizadas, de forma que suas ligações químicas sejam factíveis e forneçam uma melhor conformação, face a interação dos átomos mais e menos eletronegativos dispostos na ligação química realizada, além dos pares de elétrons ligantes dos pares de elétrons não ligantes.

Quando foi apresentada a questão das cargas parciais acima, representa que a polaridade a qual se apresenta pode conferir a uma observação macroscópica do que se observa em nosso cotidiano, sobre as propriedades das substâncias formadas. As questões intramoleculares, ou seja, moléculas polares proporcionam um alinhamento em relação a elas próprias.

Conferem sobre esta ótica que um polo negativo de uma molécula quando em contato com um polo positivo de outra, estas provocam uma atração. Exatamente com este ponto, sonde estas interações químicas sob a ação direta da eletronegatividade já se torna um novo caminho aberto para explanar sobre as diversas propriedades de substâncias líquidas, sólidas e em solução.

Ainda no exemplo da molécula do HF, seria possível uma proposta de quantificação da polaridade de ligação química ali envolvida? Na ação de duas cargas elétricas com o mesmo potencial, contudo, em sinais opostos elas são regidas por uma distância, a qual podemos denominar dipolo.

Ao passo que este potencial ou força, podemos dizer assim é medida podemos referenciar como o momento dipolo, que conhecemos na literatura com a letra grega  $\mu$ , apresentando um determinado valor referenciado.

Então, quando a presença de duas cargas de mesmo sinal, caracterizando uma molécula apolar, ou seja, não apresentam variação da densidade eletrônica da ligação química realizada por átomos de elementos químicos semelhantes, não apresentam valor de momento dipolo ( $\mu$ ).

O que pode ser visto na figura 5 a seguir, ilustrando que em  $Q^+$  e  $Q^-$  são as intensidades das cargas dos átomos dos elementos químicos envolvidos, separadas por uma distância conhecida como “r”, geram um momento dipolo. E a quantidade deste momento dipolo ( $\mu$ ) é dado pelo valor do produto das cargas envolvidas multiplicado pela distância existente entre elas ( $\mu = Q^+ \cdot Q^- \cdot r$ ).

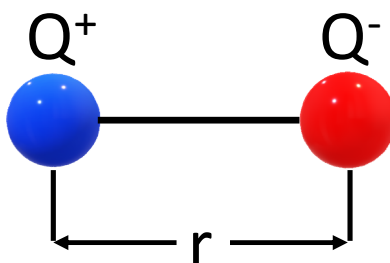


Figura 5 – Apresentação da quantificação e formação de momento dipolo.  
Fonte: AUTOR (2021).

No caso destas moléculas quando apresentamos as variações de eletronegatividade irão afetar muito mais o momento dipolo criado do que propriamente o comprimento de ligação entre eles estabelecido de forma individual.

Tabela 1 – Momentos dipolo em haletos de hidrogênio.

SUBSTÂNCIAS (Haletos de Hidrogênio)	Comprimento em Å (Angstroms) das ligações	Valores da diferença de eletronegatividade	Valores do Momento dipolo formado
HF	0,92	1,9	1,82
HCl	1,27	0,9	1,08
HBr	1,41	0,7	0,82
HI	1,61	0,4	0,44

Fonte: AUTOR (2021).

Com esta questão, temos por objetivo principal, a ressignificação conceitual com base na eletronegatividade, mas que pode ser desdobrado, de forma que os educadores passem por um processo de reestruturação cognitiva.

Como a aprendizagem e estruturação cognitiva não se dá de forma linear, nos remete a predispor um mapa mental apresentando uma relação estrutural cognitiva da “navegação” destes conceitos entre si, sempre partindo da Eletronegatividade como base.

A criação desta proposta de mapa, reflete a correlação de como a abordagem da eletronegatividade pode e deve ser abordada. Veja que esta proposta pode sofrer modificações.

A realidade do momento de criação do referido mapa, retrata tão somente o momento correlativo das ideias e conceitos, com base na eletronegatividade e sua linha tênue de explicação e amarração de entrelace dos conteúdos.

Sob esta ótica, apresentamos uma diferenciação perceptível, conforme diz Mariano *et. al* (2008), onde sua complexidade pode ser aparente, contudo ao passo que venhamos a propor o ensino dos modelos de mecanismos de reações químicas.

É um extremo desafio de forma a sair da esfera da abstração subliminar e propor em técnicas, a visualização dos efeitos ocorridos, entretanto, demais itens podem ser considerados nesta ressignificação conceitual, com a avaliação espacial da estereoquímica, que apresenta impacto diretamente na exemplificação destes modelos.

Até mesmo porque, visualizar sem experimentar na prática, trazendo à realidade os processos de como de fato ocorrem as reações química e de como a eletronegatividade está intimamente ligada neste contexto, são muito difíceis, sem haver a devida correlação e ressignificação. (BAKER; GEORGE; HARDING, 1998).

Segue então, a proposta de mapa que fora elucidado acima, que pode ser visto na figura 5.

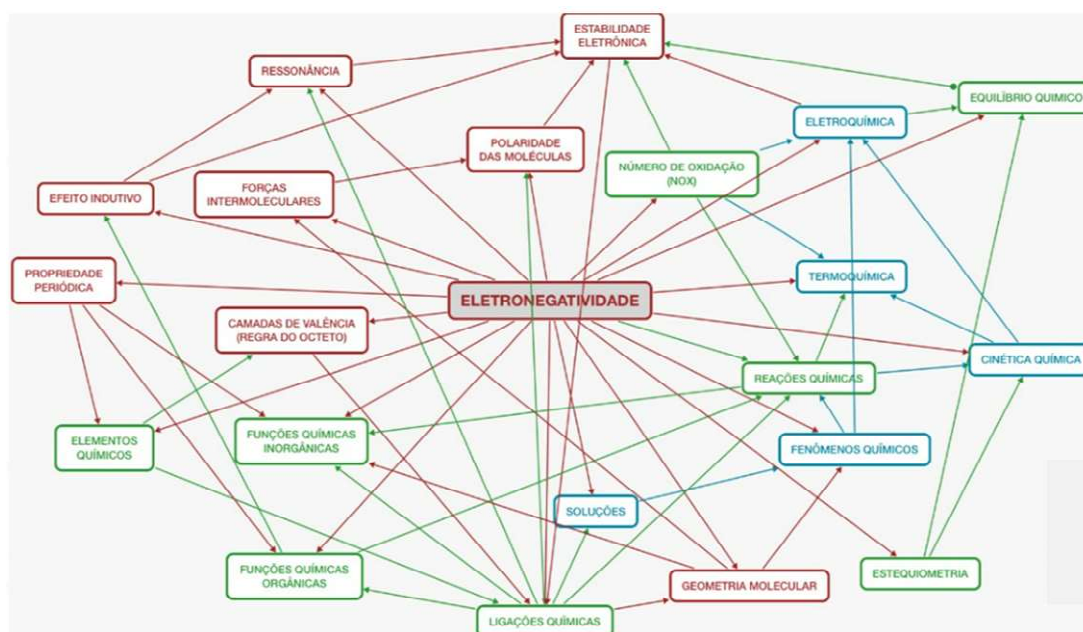


Figura 6 – Mapa Mental da proposta de correlação de base conceitual, partindo da Eletronegatividade.  
(Fonte: AUTOR, 2021).



E sim, conforme as estruturas conceituais se correlacionam e agregam valor à base ressignificada. Então, estão direcionadas à proposta de descrição e construção do Mapa conceitual apresentado na figura anterior.

Pode ser observado que as relações quando estabelecidas na proposição cognitiva a ser reestruturada, a eletronegatividade, um conceito como foco de ressignificação de alguns conceitos da Química, se apresenta relacionada nos seus impactos diretos e indiretos no entendimento das relações conceituais propostas na figura acima.

Nesta criação, pode ser ponderada, dentro de suas considerações à cerca da relação conceitual ressignificada, uma lógica na organização de como estes conteúdos disciplinares se apresentarão ao longo da vida escolar comum entre educandos e educadores (MARQUES; EICHLER, 2006).

Haja vista que ao passo de avaliarmos na base no ensino médio, o impacto nas questões do ensino superior nas disciplinas derivadas e obrigatórias para a Química, demonstrará que a investigação conceitual, uma vez abordada, provará que existem muitas dificuldades no encadeamento e significado dos assuntos.

Uma vez apresentados de forma clássica, mas que com a proposta de ressignificação conceitual dos tópicos em Química no ensino de nível médio, utilizando como base, a eletronegatividade poderá ser dirimida e apresentada de forma mais específica, criando o vínculo necessário para a demonstração da base ressignificada.

Importante ressaltar que a apresentação das figuras 4 e 6, sendo a primeira a questão de um mapa conceitual e a segunda de um mapa mental remete o ponto de serem duas ferramentas de aprendizagem gráficas que auxiliam nos esquemas de ideias. Estas irão proporcionar justamente a ideia de visualizar os conceitos e suas correlações, facilitando a compreender, ajudando assim a formar a estrutura cognitiva mais importante.

A partir do momento em que as representações mentais começam a se estruturar o educando passa a desenvolver as devidas competências e habilidades para a superordenação conceitual, de forma que em toda a sua extensão as ações potenciais destes aprendizes ganhem atribuição de aprendizagem significativa.

Neste aspecto, a materialização destes pontos na estruturação cognitiva dos aspectos simbólicos, micro e macroscópicos são representadas em múltiplas condições e significações conceituais através da experiência vivenciada de forma direta no ponto de vista sensorial. (JOHNSTONE, 1991).

Criar-se-á então, o vínculo necessário para a demonstração da base ressignificada. Este impacto positivo, pode ser consideravelmente observado na figura 6.



Figura 6 – Benefícios tangíveis a serem considerados na base proposta de ressignificação conceitual com base na eletronegatividade.  
(Fonte: AUTOR, 2021).

# O ENSINO DE CIÊNCIAS, O DA QUÍMICA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

## **A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO**

## O ENSINO DE CIÊNCIAS, O DA QUÍMICA E A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

É fundamental que o ensino de ciências naturais na escola seja aplicado para todos os educandos. No mundo de hoje, recheado de mudanças constantes, onde toda a nossa rotina do dia a dia existe com um número considerável de informações.

O que na maioria das vezes torna impossível ter o pleno conhecimento das ações que ocorreram naquele momento. E claro, muitas destas informações, são transmitidas com conhecimentos técnicos e científicos, os quais muitas das vezes precisam ser desmistificados e agregados à vida de todos.

Neste sentido, a tomada de decisões que é necessária aos cidadãos quando se aplicam novos conhecimentos, no que diz respeito a participação efetiva dos mesmos, é um fator preponderante, para todos os níveis sociais e culturais (ASTOLFI; PETERFALVI; VÉRIN, 1998).

Quando apresentamos a epistemologia bachelardiana, o fato de a opinião ocupar um certo enfoque, não deixa de ser um obstáculo epistemológico quando está em construção e desenvolvimento o espírito científico. Segundo Bachelard (1996),

*“A compreensão do sentido de um problema, dá subsídio à caracterização do espírito científico; todo conhecimento é resposta a uma pergunta, portanto, se não há pergunta, não pode haver conhecimento científico.”*

Para que os educandos possam exercer o seu direito, o ensino de Química nas ações da Escola Básica, deve sim estar muito presente nas ações de seu cotidiano. Trazer a Química do cotidiano para a vida dos educandos, nos processos que ocorrem no mundo, conduz os educandos ao seu próprio desenvolvimento científico.

A questão fundamental, é que devem existir subsunções correlacionáveis a alfabetização científica dos educandos. Pois para que possam partir para um franco desenvolvimento cognitivo, correlacionando as novas ações, requisitos mínimos de conhecimentos científicos de ancoragem devem ser estabelecidos. (MILARÉ *et. al*, 2009).

Neste ponto de vista, entende-se que a Teoria da Aprendizagem Significativa deverá trazer os subsídios necessários para que os objetivos que foram planejados nas aplicações e demonstrações de exposições práticas sejam alcançados.

Cabe ressaltar que ao passo que este desenvolvimento acontece, existirá a necessidade de um maior envolvimento com as visões clássicas e humanistas com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, de forma a se mostrar coerentemente construtivista e cognitivista.

A ciência é primordial para a elaboração da compreensão de seus fenômenos pelo ser humano, para que ele possa compreender o mundo onde ele vive, apresentando sempre o ser humano.

Teremos então, uma ação muito mais reflexiva e direcionada para que este possa ter de forma autônoma a razão de seus pensamentos e ações, no que diz respeito aos seus processos de desenvolvimento humano. (BRASIL, 1998).

Para que os diferentes tipos de conhecimento que são transpostos aos educandos, estes, precisam agregar valor quando aplicados e ressignificados conforme a proposta da pesquisa.



Esta diferenciação, promoverá uma ação diferencial oferecida pela Ciência, que associa a descoberta do educando junto à sua participação nos contextos histórico e social, com a devida amplitude de limites pela visão do todo na natureza. (TELLES, 2008).

Segundo Moreira e Masini (2006), os materiais utilizados no processo de aplicação das sequências didáticas ou nas estratégias de ensino, precisam apresentar considerável potencial de impacto a trazer uma aprendizagem significativa com a sua aplicação e uso destes pelos educandos.

A estratégia de sua utilização, visa estabelecer as novas relações com os conhecimentos trabalhados em sala de aula.

Contudo, todo o embasamento psicológico e lógico com base nos conhecimentos a serem aplicados, visando uma aprendizagem significativa, devem estar alinhados de forma que o material a ser utilizada revele todo seu potencial.

Organizar um material de ensino que seja potencialmente significativo, requer que a estrutura lógica do conhecimento e a estrutura psicológica do conhecimento sejam consideradas (LEMOS; MOREIRA, 2011).

Por este motivo, os educadores devem apresentar estratégias consideráveis, face à apresentação de várias propostas em literatura e ações de casos práticos, adequando as mesmas à sua realidade dentro de sala de aula, com o grupo de educandos no privilégio de desenvolver os seus conhecimentos.

As sequências didáticas tornam-se um processo viável de aplicação, onde ocorre uma melhor orientação na padronização sequencial dos conteúdos a serem aplicados, associando às estratégias de ensino, como as metodologias de maneira sistematizada, acompanhando a lógica proposta.

Cabe ressaltar, que estes parâmetros alinhados, visam atender aos objetivos direcionados pela pesquisa proposta. Desta forma, contextualizado aos direcionamentos dos conceitos que podem se correlacionar, a aprendizagem significativa é potencializada. (SANTANA, 2014).

Neste sentido, Zabala (1998, p. 18), ressalta que a importância de utilização das sequências didáticas precisa demonstrar que estas são atividades que articulam, ordenam e acima de tudo têm como objetivo fim atingir os objetivos propostos nas dinâmicas planejadas, de forma a atender tanto aos educandos, quanto aos educadores.

Segundo Moreira (1999):

*“A aprendizagem relaciona-se a um determinado corpus de conhecimento, sendo que o ato de ensinar e de aprender é caracterizado pela interação de diferentes representações sobre um mesmo conhecimento: a do educador, a do estudante e a do material de ensino.*”

O conjunto dessas representações determina a identidade do evento educativo, cujo objetivo – a ocorrência de aprendizagem significativa – está atrelado aos significados, os quais devem ser previamente captados e compartilhados.”

Fica então evidenciado como a importância de avaliar corretamente as etapas de planejamento, as estratégias de ensino utilizadas e a própria avaliação remetem a questão de elevada complexidade e dinamicidade de todo o processo.

## OBJETIVOS DA APLICAÇÃO DO PRODUTO DIDÁTICO EDUCACIONAL

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO

## OBJETIVOS DA APLICAÇÃO DO PRODUTO DIDÁTICO EDUCACIONAL

Deve-se ressaltar, que a reconstrução destes novos significados, será perene, mudando ao longo do tempo, dignificando as marcas quantitativas e qualitativas, deixadas no processo de ensino-aprendizagem, pois estas reconstruções, sempre serão alteradas no cognitivo e no intelectual de cada indivíduo.

É notório que situações de aprendizagem mecânica, em certo estágio educacional vivido, de algo já conhecido, pela nova estruturação cognitiva e intelectual, tornar-se-á, mais significativo à medida que o conhecimento se expande em uma determinada especialidade.

Com base nesta proposta de ressignificação, pode ser ilustrada uma explanação sobre a correlação conceitual de grande parte dos conceitos de Química no ensino no nível médio, com base no assunto eletronegatividade, pela figura 7, abaixo:

- **Ligações covalentes armazenam energia**

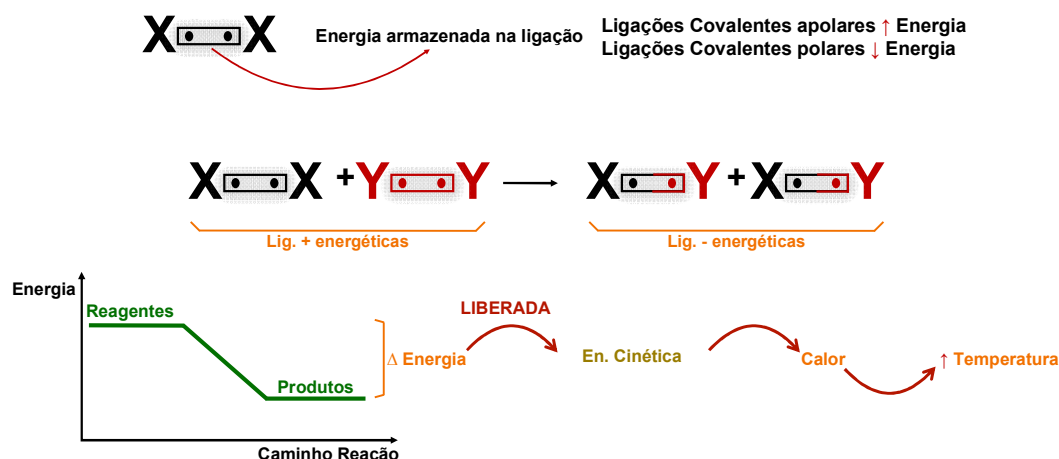


Figura 7 – uma explanação sobre a correlação conceitual de grande parte dos conceitos de Química no ensino no nível médio, com base no assunto eletronegatividade. (Fonte: AUTOR, 2021).

Temos o exemplo do conceito de Ligações Químicas. Neste apresentado na figura acima, pode ser observado a formação de uma ligação química entre dois elementos iguais, neste caso, identificados como “X”.

A ligação química entre eles, conforme a sua eletronegatividade, buscando a estabilidade da ligação química, se apresenta na forma de ligação covalente apolar. Neste ponto, referenciamos a questão além da ligação química, a da Polaridade das Moléculas.

Como os elementos são iguais, os seus valores de eletronegatividade tabelados conforme Pauling, também são iguais. Então, no que diz respeito ao caráter iônico na ligação, ele não existirá, pois a diferença de eletronegatividade nesta ligação, será zero.

Assim, neste aspecto, confere a esta molécula formada, então neste ponto, já foram consideradas as questões conceituais de ligações químicas, polaridade das ligações, o



momento dipolo formado (de valor igual a zero) pela interação eletrostática direcionável pelas forças de atuação da eletronegatividade, bem como a ação da afinidade eletrônica e do potencial de ionização de cada átomo.

Também podemos então a partir desta inferência relacionar a ação da eletronegatividade com as outras propriedades da tabela periódica dos elementos químicos: a afinidade eletrônica, o raio atômico e o potencial de ionização.

Além disso, a questão da densidade eletrônica, a qual podemos explicar a ação do  $\delta^+$  e  $\delta^-$ , na disposição eletrônica dos elétrons envolvidos na ligação química, a questão do Raio Atômico, correlacionado com a disponibilidade de estabilizar as suas interações eletrônicas, tornam-se ferramentas de entendimento palpáveis aos educandos para que possa dar valor significativo à aprendizagem destas novas relações.

Realizada a ligação química, confere uma característica apolar e com uma alta energia acumulada nesta ligação.

Isto também implica dizer que para efeitos de correlações termoquímicas e de cinética de reações químicas, a molécula formada apresenta um potencial de oferta de energia para interagir com outras moléculas de diferentes átomos de uma forma mais rápida ou lenta, dependendo da interação.

Ocorrendo nesta interação molecular, ou seja, nesta Reação Química (um outro conceito envolvido) uma nova formação de produtos. Neste caso, com novas características e Propriedades Físico-químicas.

Então, na relação da reação química, quando na interação com outra molécula de característica apolar, com outro elemento conhecido neste exemplo como o átomo do elemento “Y”, com outra ação de força da eletronegatividade e valores diferenciados. Contudo, a ligação química realizada, também os seus valores de eletronegatividade tabelados conforme Pauling, também são iguais.

Então, no que diz respeito ao caráter iônico na ligação, o mesmo não existirá, pois a diferença de eletronegatividade nesta ligação, será zero.

Da mesma forma do átomo do elemento “X”, confere a esta molécula com átomos dos elementos químicos “Y” formada, também são consideradas as questões conceituais de ligações químicas, polaridade das ligações, o momento dipolo formado (de valor igual a zero). O que pela interação eletrostática direcionável nas forças de atuação da eletronegatividade, confere uma característica apolar e com uma alta energia acumulada nesta ligação.

Já na reação química entre as moléculas “X<sub>2</sub>” e “Y<sub>2</sub>”, com ligações químicas com maior potencial de energia, dão origem a partir de moléculas com características Apolares, moléculas com características Polares.

A estas moléculas formadas, apresentam momento dipolo diferente de zero, pois existem dois átomos de eletronegatividades diferentes em seus respectivos valores tabelados por Pauling.

Da mesma forma do átomo do elemento “X”, confere a esta molécula com átomos dos elementos químicos “Y” formada, também são consideradas as questões conceituais de ligações químicas, polaridade das ligações, o momento dipolo formado (de valor igual a zero). O que pela interação eletrostática direcionável nas forças de atuação da

eletronegatividade, confere uma característica apolar e com uma alta energia acumulada nesta ligação.

Já na reação química entre as moléculas “X<sub>2</sub>” e “Y<sub>2</sub>”, com ligações químicas com maior potencial de energia, dão origem a partir de moléculas com características Apolares, moléculas com características Polares.

A estas moléculas formadas, apresentam momento dipolo diferente de zero, pois existem dois átomos de eletronegatividades diferentes em seus respectivos valores tabelados por Pauling.

Com isso, pode conferir um caráter mais iônico ou polar na ligação em função das diferenças de eletronegatividade obtidas.

Um outro ponto conceitual, na relação à Termoquímica envolvida, esta reação química, parte de reagentes formando produtos. Outros conceitos envolvidos nas reações químicas: a relação e entendimento de reagentes e produtos. Conforme descrevemos acima, as reações partem de um nível de energia consideravelmente grande.

Ao passo que na formação de produtos, durante o caminho de reação, ocorre a formação de uma molécula polar, com níveis de energia mais baixos do que inicialmente apresentados.

Neste aspecto, ocorre uma liberação de energia para o meio onde ocorre a reação química. Energia essa oriunda da etapa inicial da reação com os reagentes. Como chamamos na Termoquímica, ocorre um processo Exotérmico, conceito que ilustra e define a orientação de liberação de energia / calor, com aumento de temperatura, onde para os educandos, pode ser tangível à sua sensibilidade na observação experimental do processo proposto.

Existe então, com essa energia, um movimento maior das moléculas formadas em movimento, isto implica dizer que foi necessária a liberação de uma quantidade de energia sobre determinadas condições.

Estas condições, as quais possam favorecer a cinética da reação química (a velocidade em que a reação ocorre) apresentam a observação e sensibilidade de exploração de um fenômeno químico, onde existirá uma mudança da estrutura inicial das estruturas inicialmente propostas e de um fenômeno físico, onde ocorre uma mudança de temperatura.

Nesta explicação teórica, onde foram apresentadas as correlações conceituais, todas elas com base no assunto eletronegatividade, a proposição de uma ou demais situações práticas exploratórias.

Têm então como objetivo estas correlações a viabilidade da descoberta através da busca, da pesquisa, do entendimento através de uma aprendizagem com um sentido muito mais potencialmente desenvolvida a ser significativa, ilustram e dignificam o processo da ressignificação conceitual, como uma proposta válida para estas correlações conceituais.

Uma forma de ilustrar o exemplo apresentado na figura 7, traz uma apresentação de forças intermoleculares entre moléculas polares e apolares que podem ocorrer de forma sistemática ente a molécula de Oxigênio (considerada, apolar) e a molécula da Água (considerada, polar).

Acontece que a extremidade negativa da água se aproxima do O<sub>2</sub>, se repelindo e, assim, a nuvem eletrônica da molécula apolar se afasta. O oxigênio fica, então,

momentaneamente polarizado e passa a interagir com a água se solubilizando nela, o que pode ser visto na figura 8:

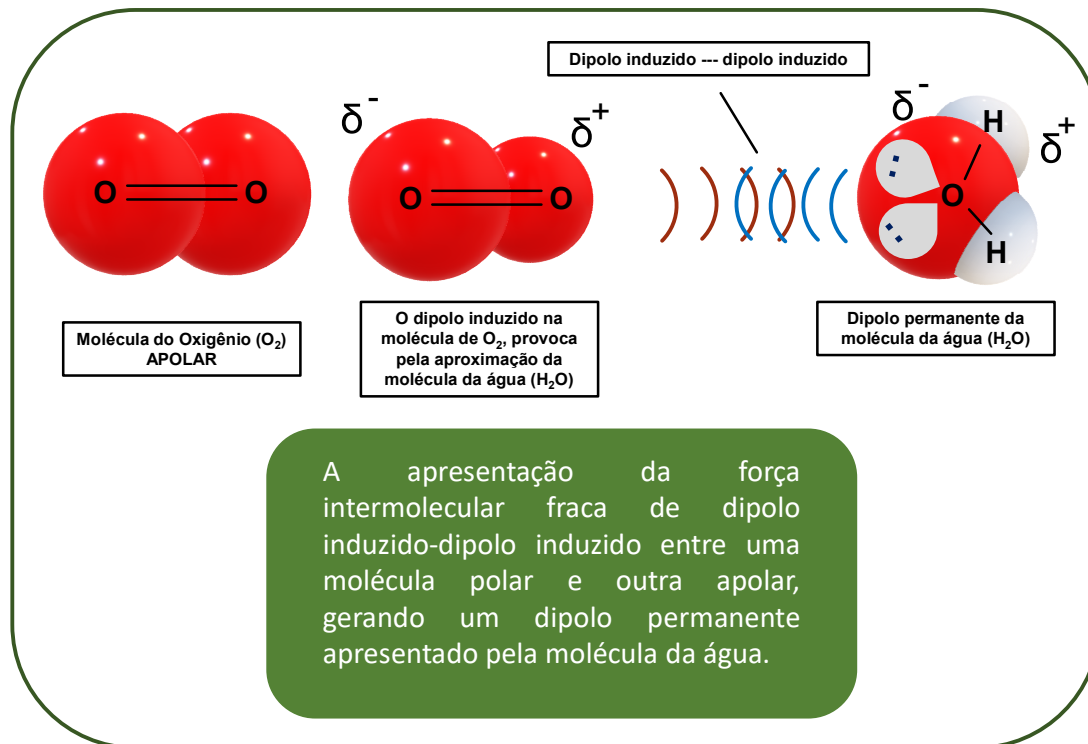


Figura 8 – Exemplo de dipolo induzido.  
(Fonte: Adaptada de FOGAÇA, 2021).

# APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

## **A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO**

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 1

### DESENVOLVIMENTO AULA TEÓRICO-PRÁTICA 1 (APLICAÇÃO)

Esta etapa de aplicação da Sequência didática número 1, precisa ser posterior a uma prévia apresentação e conceituação dos modelos atômicos previstos e conhecidos. Quando do momento desta aplicação, deve ser verificado com os alunos esta relação cognitiva importante para que o vínculo seja considerado.

Devem então ser introduzidos os conceitos dos átomos isótopos, isóbaros e isótonos e suas relações. A representação esquemática e sua caracterização das informações, ou seja, de como ele se apresenta na Tabela Periódica, que será um dos assuntos a serem abordados mais à frente.

Tecer as correlações entre a Tabela Periódica e a Distribuição eletrônica em subníveis de Pauling é de extrema relevância pois denotam que elas se traduzem em iguais sentidos de informação, no que diz respeito ao posicionamento e classificação dos elementos químicos na tabela periódica.

Tecer as correlações com base nos apontamentos históricos fazendo referência à construção da tabela periódica, a descoberta dos elementos os seus agrupamentos em função de cada teórico no processo de evolução desta construção são importantes.

Apresentar as correlações tácitas entre a posição dos elementos da tabela periódica, seus agrupamentos aliados às suas características/propriedades físicas e químicas e como os subníveis de energia se destacam na representação associada à tabela periódica, reforçam o conceito da correlação entre os assuntos abordados até então.

Resolver exercícios de fixação e propor vídeos contrastando as observações sobre reatividades de alguns elementos químicos, explorando também casos mais conhecidos como o do Plutônio (mostrando as suas vantagens e desvantagens) parafrasear o Caso do “Césio 137 de Goiânia”.

Desenvolver lista de exercícios relevante ao processo de aprendizagem significativa (Pode ser encontrada no Anexo 1).

Desenvolver a aplicação da “Proposta 1” (destacada no anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo Autor, buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto Didático Educacional, recomenda-se fortemente a seguir estes passos, ou que estes sejam adequados à estrutura e às demais condições de suporte à esta estratégia de uso desta ferramenta didática, desde que não fuja do contexto principal apresentado, como recurso de ensino-aprendizagem que objetiva acima de tudo, a Aprendizagem significativa.

Diagram illustrating the periodic table element Hydrogen (H). The element is shown in a box with the following information:

- Número atômico: 1
- Número do período: 1
- Nome: Hidrogênio
- Símbolo: H
- Distribuição eletrônica em níveis: 1

Marco Antônio Moreira de Oliveira e Edmilson Porto

Diagram illustrating the periodic table element Iron (Fe). The element is shown in a box with the following information:

- Número Atômico: 26
- Distribuição Eletrônica: 2, 8, 14, 2
- Símbolo: Fe
- Nome: ferro
- Massa Atômica: 55,847

(o símbolo é sempre com uma única letra maiúscula)

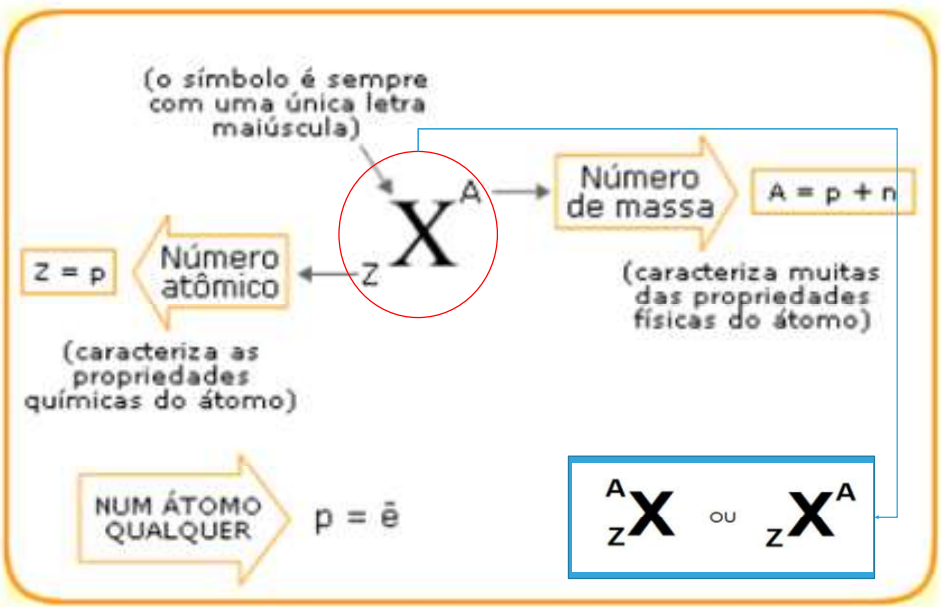
$Z$   $X^A$

**Número atômico**  $Z = p$   
(caracteriza as propriedades químicas do átomo)

**Número de massa**  $A = p + n$   
(caracteriza muitas das propriedades físicas do átomo)

NUM ÁTOMO QUALQUER  $p = e^-$

$^A_Z X$  ou  $^A_Z X^A$



CC BY SA

**ISÓTOPOS** → ÁTOMOS QUE APRESENTAM O MESMO NÚMERO ATÔMICO:  $Z = P = E^-$

$^A_Z X$  ou  $^A_Z X^A$

**ISÓBAROS** → ÁTOMOS QUE APRESENTAM O MESMO NÚMERO DE MASSA:  $A$

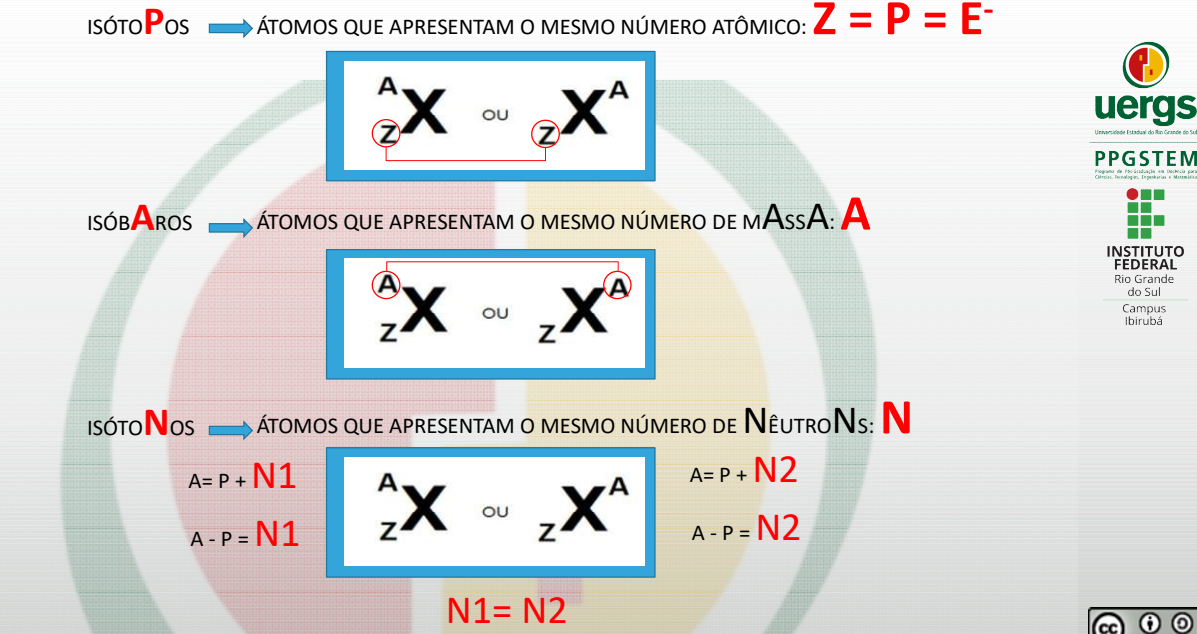
$^A_Z X$  ou  $^A_Z X^A$

**ISÓTONOS** → ÁTOMOS QUE APRESENTAM O MESMO NÚMERO DE NÊUTRONS:  $N$

$A = P + N1$   
 $A - P = N1$

$A = P + N2$   
 $A - P = N2$

$N1 = N2$



CC BY SA



ISÓTOPOS → ÁTOMOS QUE APRESENTAM O MESMO NÚMERO ATÔMICO:  $Z = P = E^-$



ISÓBAROS → ÁTOMOS QUE APRESENTAM O MESMO NÚMERO DE MASSA:  $A$



ISÓTONOS → ÁTOMOS QUE APRESENTAM O MESMO NÚMERO DE NÊUTRONS:  $N$

$$A = P + N1$$

$$A - P = N1$$



$$A = P + N2$$

$$A - P = N2$$

$$N1 = N2$$



- Os elementos hipotéticos  $(_{91}\text{B}^{234}$  e  $_{93}\text{E}^{234})$

e

$(_{90}\text{C}^{233}$  e  $_{92}\text{D}^{233})$

são **isóbaros** uma vez que possuem mesmo número de massa e diferentes números atômicos;




- Os elementos hipotéticos ( ${}_{91}\text{B}^{234}$  e  ${}_{90}\text{C}^{233}$ ) e ( ${}_{92}\text{D}^{233}$  e  ${}_{93}\text{E}^{234}$ ) são **isótopos** pois apresentam o mesmo número de nêutrons e diferentes números de massa e número atômico.

$$({}_{91}\text{B}^{234} \quad {}_{90}\text{C}^{233}): \text{B: } A = P + N ; A - P = N ; 234 - 91 ; N = 143$$

$$\text{C: } A = P + N ; A - P = N ; 233 - 90 ; N = 143$$

$$({}_{92}\text{D}^{233} \quad {}_{93}\text{E}^{234}): \text{D: } A = P + N ; A - P = N ; 233 - 92 ; N = 141$$

$$\text{E: } A = P + N ; A - P = N ; 234 - 93 ; N = 141$$

Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Número Atômico: 26  
Distribuição Eletrônica:  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$

Símbolo: Fe

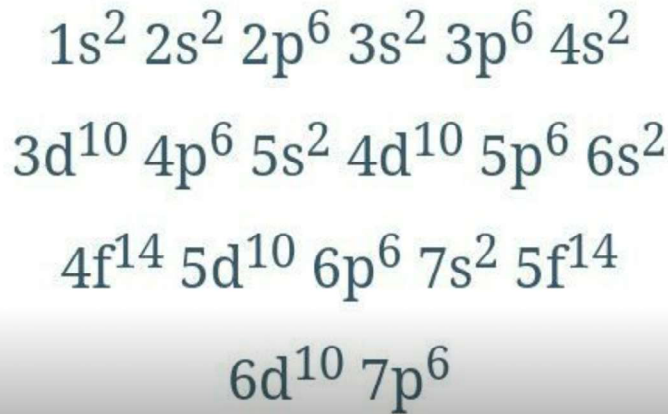
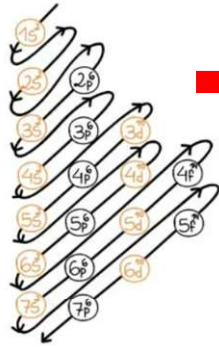
Nome: ferro  
Número de Massa Atômica: 55,847

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																				
1A	2A	Metals alcalinos, Metals alcalino-terrosos, Metals de transição, Lantânidos, Actínidos										3A	4A	5A	6A	7A	8A																				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18																				
H	He	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar																				
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																				
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr												
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe		
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu			
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr			
Nº Atômico	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71																						
Símbolo	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu																						
Nome	Lantânio	Cério	Praseodímio	Néodímio	Promécio	Samaritelo	Europio	Gadolínio	Térbio	Díscio	Holm	Erbólio	Timoló	Ítrio	Lutécio																						
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr																						
	Actínio	Tório	Protactínio	Urânio	Néptúlio	Plutónio	Amérvio	Cúrio	Bérgmio	Califórnio	Dárcio	Fermio	Mendelevio	Niobólio	Lutécio																						





DIAGRAMA DE LINUS PAULING



1																	18												
1 H 1.00794																	2 He 4.002602												
3 Li 6.941	4 Be 9.0122											13 Al 26.9815386	14 Si 28.0855836	15 P 30.973761998	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.9623831												
11 Na 22.98976928	12 Mg 24.304											19 K 39.09831	20 Ca 40.078	21 Sc 44.955912	22 Ti 47.867	23 V 50.9415	24 Cr 51.9961	25 Mn 54.938044	26 Fe 55.845	27 Co 58.933195	28 Ni 58.6934	29 Cu 63.546	30 Zn 65.38	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.9216	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.798
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.90584	40 Zr 91.224	41 Nb 92.90638	42 Mo 95.94	43 Tc	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.8682	48 Cd 112.411	49 In 114.818	50 Sn 118.710	51 Sb 121.757	52 Te 127.603	53 I 126.905	54 Xe 131.29												
55 Cs 132.90545196	56 Ba 137.327	57-71 La-Lu	72 Hf 178.49	73 Ta 180.94788	74 W 183.84	75 Re 186.207	76 Os 190.23	77 Ir 192.222	78 Pt 195.084	79 Au 196.966569	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.9804	84 Po	85 At	86 Rn												
87 Fr	88 Ra	89-103 Ac-Lr	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg																			
57 La 138.90547	58 Ce 140.12	59 Pr 140.91	60 Nd 144.24	61 Pm	62 Sm 150.36	63 Eu 151.96	64 Gd 157.25	65 Tb 158.93	66 Dy 162.50	67 Ho 164.93	68 Er 167.26	69 Tm 168.93	70 Yb 173.05	71 Lu 174.967															
89 Ac	90 Th 232.03772	91 Pa	92 U 238.02891	93 Np	94 Pu 239.0521634	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr															

- **Antes de 1800** (36 elementos): descobertas da antiguidade, da Alquimia e dos primórdios da Química (descoberta do oxigênio).
- **1800-1849** (+22 elementos): impulso das revoluções científica (Química como ciência) e Industrial.
- **1850-1899** (+23 elementos): época da classificação dos elementos e impulso da espectroscopia.
- **1900-1949** (+13 elementos): impulso das teorias quânticas.
- **1950-1999** (+15 elementos): época da bomba atômica e da Física de partículas.



✓ O Cientista Russo é considerado o primeiro a organizar uma tabela periódica.

✓ Mendeleev criou uma carta para cada um dos 63 elementos conhecidos. Cada carta continha o símbolo do elemento, sua massa atômica e suas propriedades químicas e físicas. Colocando as cartas em uma mesa, organizou-as em ordem crescente de suas massas atômicas, agrupando-as em elementos de propriedades semelhantes.



*D. Mendeleev*

**NASCIA A TABELA PERIÓDICA!!!**

Henry Moseley

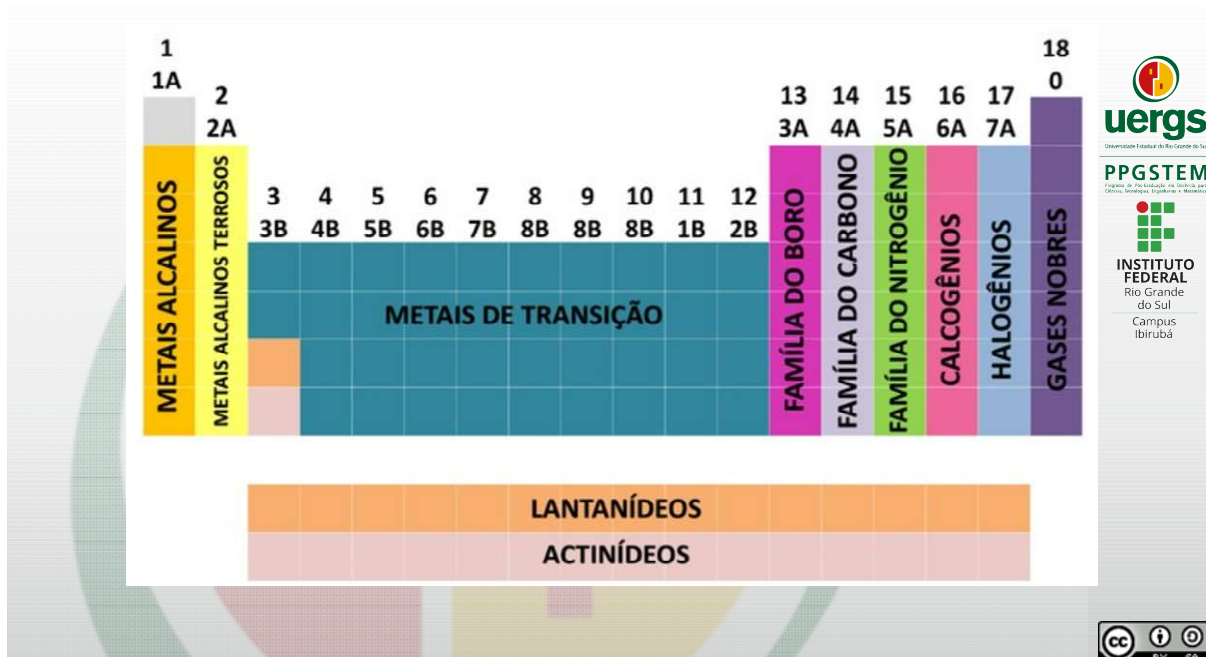


Lived 1887 – 1915.

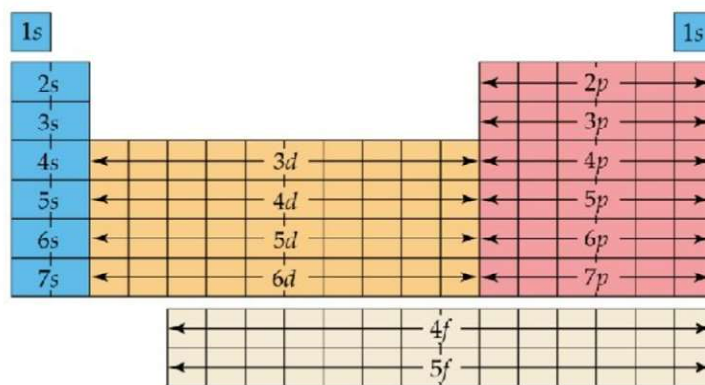
Moseley, reorganizou a tabela proposta por Mendeleev de acordo com os números atômicos, ajustando a tabela anterior e estabeleceu o conceito de periodicidade da seguinte forma:

Muitas propriedades físicas e químicas dos elementos variam periodicamente na sequência dos números atômicos.

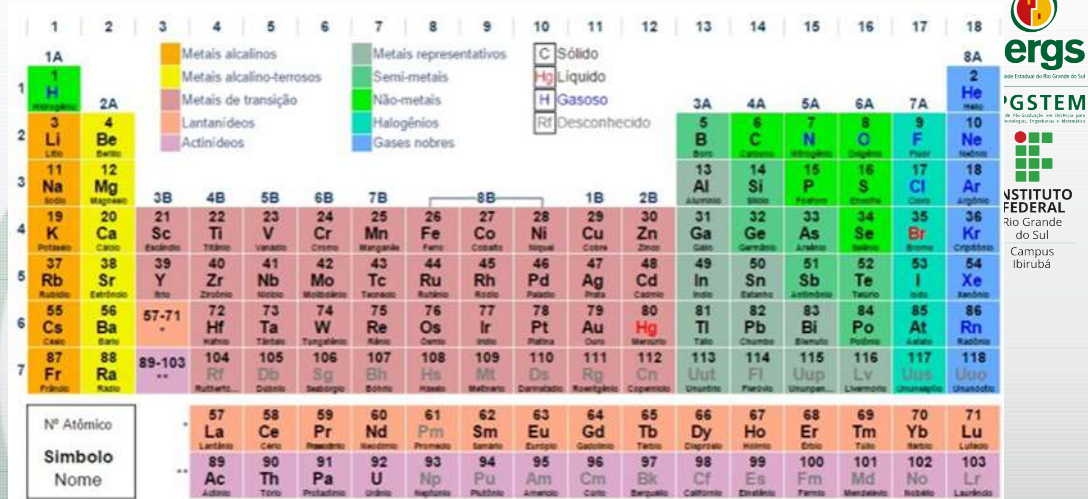
De fato, todos os modelos propostos, de alguma forma, contribuíram para as descobertas sobre os elementos químicos e suas classificações.



### Configurações Eletrônicas na Tabela Periódica



- Elementos representativos do bloco s
- Elementos representativos do bloco p
- Metais de transição
- Metais do bloco f



Legend for periodic table groups:

- Metals alcalinos (1A)
- Metals alcalino-terrosos (2A)
- Metals de transição (3B-10)
- Lantanídeos (f-block)
- Actinídeos (f-block)
- Metals representativos (13-16)
- Semi-metals (17)
- Não-metals (18)
- Halogênios (17)
- Gases nobres (18)

Legend for physical states:

- C Sólido
- H Líquido
- H Gasoso
- Rf Desconhecido



Grupo	Família	Nome específico	Origem do nome	Elementos	Configuração eletrônica
1	1A	Metals alcalinos	Do latim <i>alcali</i> , que significa "cinza de plantas".	Li, Na, K, Rb, Cs e Fr	$ns^1$ (com $n \neq 1$ )
2	2A	Metals alcalinos-terrosos	O termo "terroso" refere-se a "existir na terra".	Be, Mg, Ca, Sr, Ba e Ra	$ns^2$ (com $n \neq 1$ )
13	3A	Família do Boro	Nome do primeiro elemento da família.	B, Al, Ga, In, Tl e Nh.	$ns^2np^1$
14	4A	Família do Carbono	Nome do primeiro elemento da família.	C, Si, Ge, Sn, Pb e Fl.	$ns^2np^2$
15	5A	Família do Nitrogênio	Nome do primeiro elemento da família.	N, P, As, Sb, Bi e Mc.	$ns^2np^3$
16	6A	Calcogênios	Do grego <i>khalkós</i> , pois são elementos encontrados em minérios de cobre.	O, S, Se, Te, Po e Lv.	$ns^2np^4$
17	7A	Halogênios	Expressão grega que significa formadores de sais.	F, Cl, Br, I, At e Ts.	$ns^2np^5$
18	0	Gases Nobres	Considerava-se que não reagia com outras substâncias.	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Re e Og.	$1s^2$ (He) ou $ns^2np^6$ (se $n > 1$ )



- As famílias da tabela foram divididas em A (representativos) e B (transição), sendo identificadas por letras e números.
- Os **elementos representativos** correspondem as famílias 0, 1A, 2A, 3A, 4A, 5A, 6A e 7A.
- Os **elementos de transição** correspondem as famílias 1B, 2B, 3B, 4B, 5B, 6B, 7B e 8B.
- Por determinação da União Internacional de Química Pura e Aplicada (IUPAC), as famílias passaram a ser identificadas em **grupos de 1 a 18**.



Na [tabela periódica](#), os **metais de transição** estão localizados entre os grupos 2A e 3A (excluindo estes).

São definidos como elementos cujos átomos correspondentes não possuem orbital "d" mais energético totalmente preenchido, ou que são capazes de formar cátions com orbital d incompleto.

Essa classe de elementos se subdivide em duas: a dos **metais de transição externa** (constituindo o bloco d) e a dos **metais de transição interna** (constituindo o bloco f).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
1A	2A	Metals alcalinos-terrosos						3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	3A	4A	5A	6A	7A	8A	
1	2	Metals alcalinos-terrosos						3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
H	He	Metals alcalinos-terrosos						B	C	N	O	F	Ne	Gases nobres										
3	4	Metals alcalinos-terrosos						11	12	Gases nobres						13	14	15	16	17	18			
Li	Be	Metals alcalinos-terrosos						Na	Mg	Gases nobres						Al	Si	P	S	Cl	Ar			
19	20	Metals alcalinos-terrosos						21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	
K	Ca	Metals alcalinos-terrosos						Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	37	38	39	40	41	42	
Rb	Sr	Metals alcalinos-terrosos						39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	
55	56	Metals alcalinos-terrosos						72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86		
Cs	Ba	Metals alcalinos-terrosos						88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
Fr	Ra	Metals alcalinos-terrosos						105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118			
87	88	Metals alcalinos-terrosos						104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118		
89	90	Metals alcalinos-terrosos						91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Ac	Th	Metals alcalinos-terrosos						91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
91	92	Metals alcalinos-terrosos						93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103						
101	102	Metals alcalinos-terrosos						103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
La	Ce	Metals alcalinos-terrosos						103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
57	58	Metals alcalinos-terrosos						61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71						
La	Ce	Metals alcalinos-terrosos						61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71						
89	90	Metals alcalinos-terrosos						91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Ac	Th	Metals alcalinos-terrosos						91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
91	92	Metals alcalinos-terrosos						93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103						
101	102	Metals alcalinos-terrosos						103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
La	Ce	Metals alcalinos-terrosos						103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
57	58	Metals alcalinos-terrosos						61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71						
La	Ce	Metals alcalinos-terrosos						61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71						
89	90	Metals alcalinos-terrosos						91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
Ac	Th	Metals alcalinos-terrosos						91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
91	92	Metals alcalinos-terrosos						93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103						
101	102	Metals alcalinos-terrosos						103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	
La	Ce	Metals alcalinos-terrosos						103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	







## Urânio



<https://youtu.be/OzxiQdmTD58>

Na figura seguinte estão representados três elementos químicos, da esquerda para a direita, lítio, sódio e potássio.



Selecione a opção que completa corretamente cada uma das afirmações seguintes.

“Podemos dizer que o lítio, o sódio e o potássio...”

- (A) ...pertencem ao mesmo período.”
- (B) ...tem o mesmo número atômico.”
- (C) ...pertencem ao mesmo grupo.”
- (D) ...tem o mesmo número de massa.”

3Li Lítio

11Na Sódio

19K Potássio

1A 2A 3A 4A 5A 6A 7A 8A

1 H He

2 Li Be

3 Na Mg

4 K Ca Sc Ti V Cr Mn Fe Co Ni Cu Zn Ga Ge As Se Br Kr

5 Rb Sr Y Zr Nb Mo Tc Ru Rh Pd Ag Cd In Sn Sb Te I Xe

6 Cs Ba La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu

7 Fr Ra Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr

Nº Atômico

Simbolo

Nome

CC BY SA

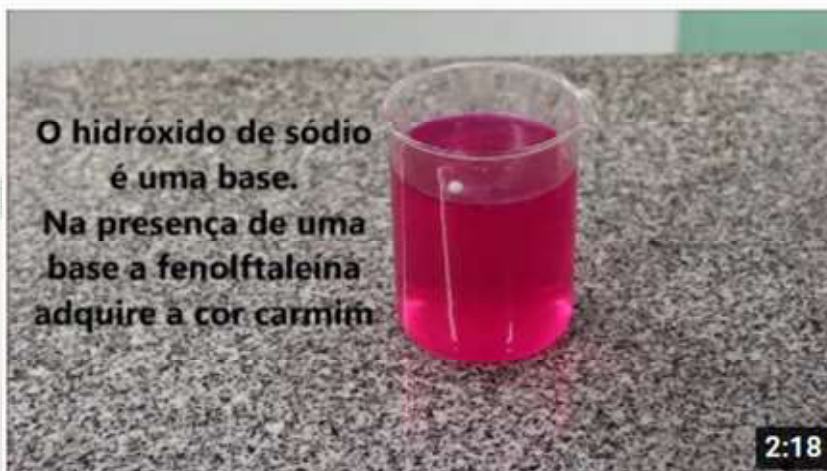
Na figura seguinte estão representados três elementos químicos, da esquerda para a direita, lítio, sódio e potássio.



Selecione a opção que completa corretamente cada uma das afirmações seguintes.

- “Podemos dizer que o lítio, o sódio e o potássio...”
- (A) ...pertencem ao mesmo período.”
- (B) ...tem o mesmo número atômico.”
- (C) ...pertencem ao mesmo grupo.”**
- (D) ...tem o mesmo número de massa.”

**REAÇÕES QUÍMICAS DE METAIS ALCALINOS COM A ÁGUA:**



<https://youtu.be/qku-P5vHfQo>

**CONTINUANDO.....REAÇÕES QUÍMICAS DE METAIS ALCALINOS COM A ÁGUA:**



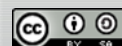
<https://youtu.be/m55kgyApYrY>

Links dos vídeos da aula de hoje:

Energia Nuclear em 2 minutos (URÂNIO) – <https://www.youtube.com/watch?v=OzxiQdmTD58>

METAIS ALCALINOS REAGINDO COM ÁGUA I – <https://www.youtube.com/watch?v=qku-P5vHfQo>

METAIS ALCALINOS REAGINDO COM ÁGUA II - <https://www.youtube.com/watch?v=m55kyApYrY>



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

101

### PROPOSTA 1

[Reações dos metais alcalinos - YouTube](#)

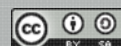


[Brainiac Alkali Metals - YouTube](#)

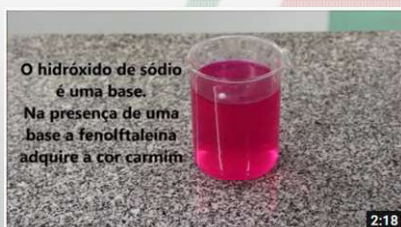


#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 1:

- Assistir aos dois vídeos acima;
- Identificar e descrever que elementos da tabela periódica e seus grupos eles se apresentam;
- Descrever a distribuição eletrônica em subníveis de energia, utilizando o gás nobre precedente;
- Descrever que tipo de íons os átomos envolvidos formam e por quê;
- Descrever qual o efeito da ELETRONEGATIVIDADE junto a este grupo de átomos;
- Descrever em que sentido da tabela os átomos no seu grupo são mais reativos;
- Descrever as propriedades periódicas envolvidas na apresentação.



## PROPOSTA 1



### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 1:

- Elaborar um roteiro com as questões solicitadas para ser apresentado pelos componentes do grupo em no máximo 10 minutos;
- Explicar com as suas palavras o entendimento das questões que foram desenvolvidas em sala de aula.

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 2

### DESENVOLVIMENTO AULA TEÓRICO-PRÁTICA 2 (APLICAÇÃO)

Apresentar as correlações tácitas entre a posição dos elementos da tabela periódica, seus agrupamentos aliados às suas características/propriedades físicas e químicas e como os subníveis de energia se destacam na representação associada à tabela periódica, reforçam o conceito da correlação entre os assuntos abordados até então, em conjugação com os modelos atômicos e as distribuições eletrônicas em níveis e subníveis de energia.

Correlacionar a nomenclatura e uso da distribuição eletrônica em subníveis do “cerne” do gás nobre precedente ao átomo do elemento químico que está em avaliação.

Apresentar as propriedades periódicas da tabela periódica e suas correlações.

Enfatizar nas propriedades periódicas, o uso da propriedade e seu entendimento, da eletronegatividade, como uma das mais importantes a serem consideradas.

Resolver exercícios de fixação e propor vídeos contrastando as observações e demais correlações apresentadas.

Desenvolver lista de exercícios relevante ao processo de aprendizagem significativa (Pode ser encontrada no Anexo 1).

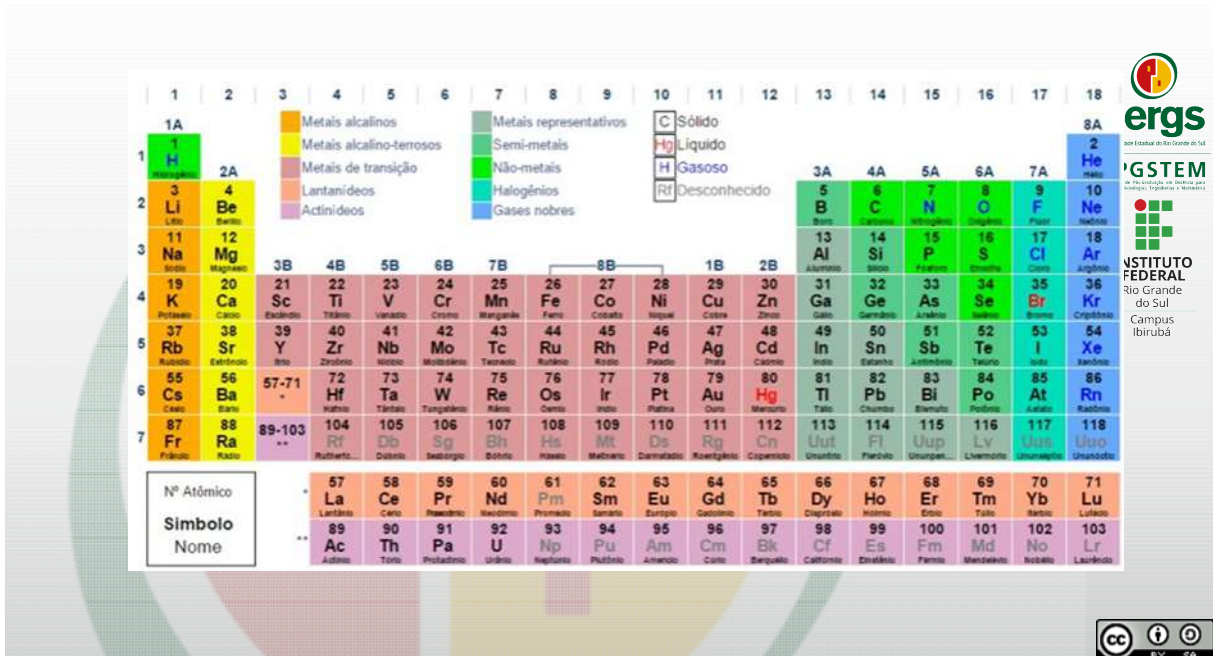
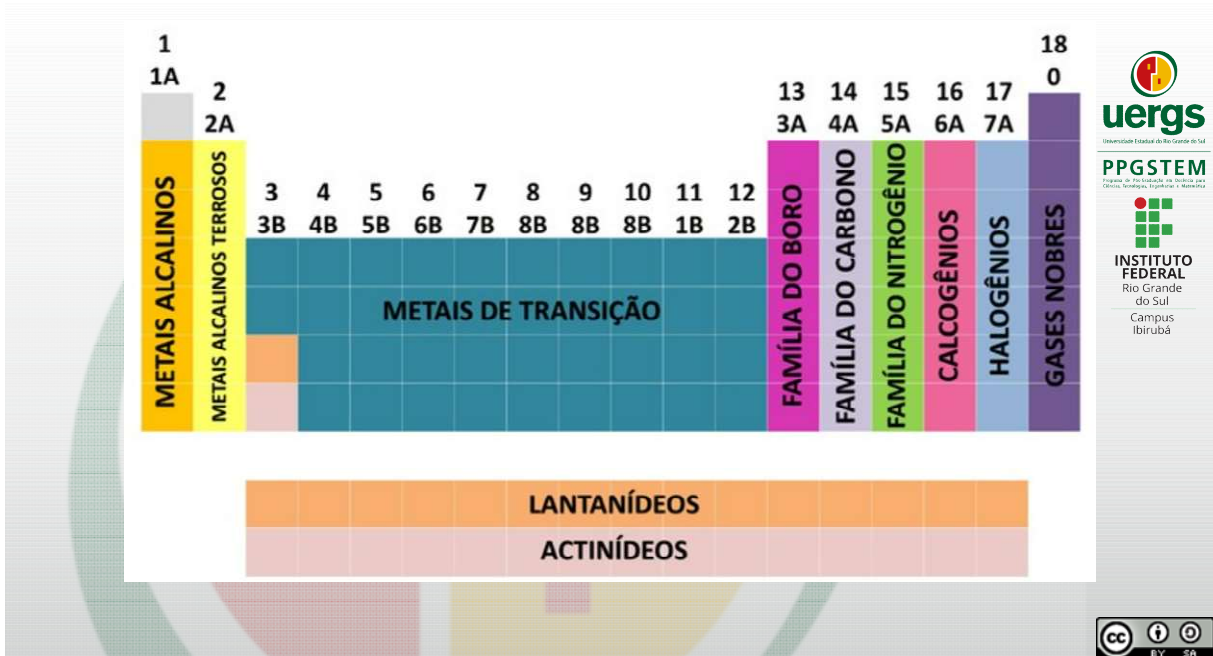
Desenvolver a aplicação da “Proposta 2” (destacada no anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo Autor, buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

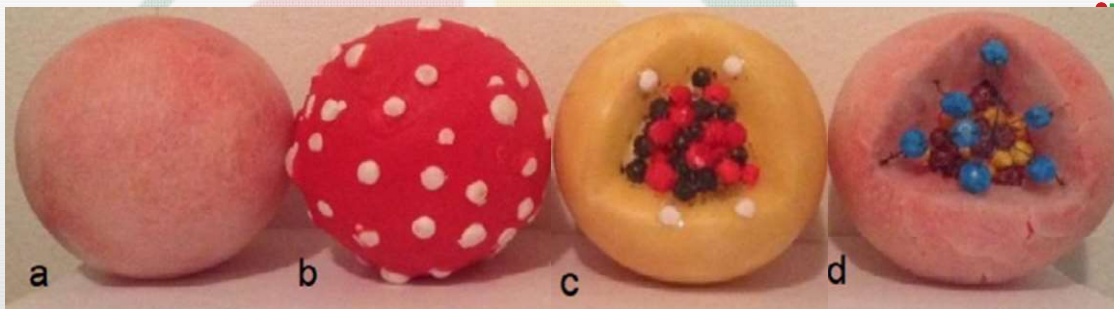
Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto Didático Educacional, recomenda-se fortemente a seguir estes passos, ou que estes sejam adequados à estrutura e às demais condições de suporte à esta estratégia de uso desta ferramenta didática, desde que não fuja do contexto principal apresentado, como recurso de ensino-aprendizagem que objetiva acima de tudo, a Aprendizagem significativa.







- O Modelo Atômico de Dalton (Figura 1a).
- O Modelo Atômico de Thomson (Figura 1b).
- O Modelo Atômico de Rutherford (Figura 1c).
- O Modelo Atômico de Bohr (Figura 1d).

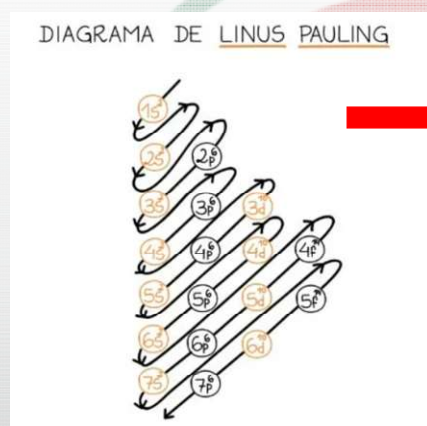


## Proposta didática dos Modelos Atômicos



Uma configuração eletrônica mais simples mostra os orbitais e os subníveis e introduz um índice para indicar o número de elétrons.

As configurações eletrônicas para os átomos do [hidrogênio](#) ao [neônio](#) são:



Elemento	Configuração eletrônica
H (Z=1)	$1s^1$
He (Z=2)	$1s^2$
Li (Z=3)	$1s^2 2s^1$
Be (Z=4)	$1s^2 2s^2$
B (Z=5)	$1s^2 2s^2 2p^1$
C (Z=6)	$1s^2 2s^2 2p^2$
N (Z=7)	$1s^2 2s^2 2p^3$
O (Z=8)	$1s^2 2s^2 2p^4$
F (Z=9)	$1s^2 2s^2 2p^5$
Ne (Z=10)	$1s^2 2s^2 2p^6$



Uma outra representação é frequentemente utilizada, e esta tende a simplificar e facilitar a configuração eletrônica para os átomos de maior número atômico, denominada de **convenção do gás nobre precedente**.

Quem são os **gases nobres**?

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H 1A Hidrogênio																	2 He 2A Hélio
3 Li 1A Lítio	4 Be 2A Berílio																10 Ne 10A Neônio
11 Na 1A Sódio	12 Mg 2A Magnésio																18 Ar 18A Argônio
19 K 1A Potássio	20 Ca 2A Cálcio	21 Sc 3B Escândio	22 Ti 4B Titânio	23 V 5B Vanádio	24 Cr 6B Cromo	25 Mn 7B Manganês	26 Fe 8B Ferro	27 Co 8B Cobalto	28 Ni 8B Níquel	29 Cu 1B Cobre	30 Zn 2B Zinco	31 Ga 3A Gálio	32 Ge 4A Germânio	33 As 5A Arsênio	34 Se 6A Selênio	35 Br 7A Bromo	36 Kr 8A Criptônio
37 Rb 1A Rubídio	38 Sr 2A Estrôncio	39 Y 3B Ítrio	40 Zr 4B Zircônio	41 Nb 5B Níobio	42 Mo 6B Molibdênio	43 Tc 7B Técnetio	44 Ru 8B Ródio	45 Rh 8B Ródio	46 Pd 8B Paládio	47 Ag 1B Prata	48 Cd 2B Cádmio	49 In 3A Índio	50 Sn 4A Estanho	51 Sb 5A Antimônio	52 Te 6A Telúrio	53 I 7A Iodo	54 Xe 8A Xenônio
55 Cs 1A Césio	56 Ba 2A Bário	57-71 Lantanídeos	72 Hf 4B Háfnio	73 Ta 5B Tântalo	74 W 6B Tungstênio	75 Re 7B Rênio	76 Os 8B Osmínio	77 Ir 8B Írídio	78 Pt 8B Platina	79 Au 1B Ouro	80 Hg 2B Mercúrio	81 Tl 3A Telúrio	82 Pb 4A Chumbo	83 Bi 5A Bismuto	84 Po 6A Polônio	85 At 7A Astato	86 Rn 8A Radônio
87 Fr 1A Frâncio	88 Ra 2A Rádio	89-103 Atinídeos	104 Rf 4B Rifório	105 Db 5B Dúbnio	106 Sg 6B Sérgio	107 Bh 7B Bório	108 Hs 8B Háscio	109 Mt 8B Moscúvio	110 Ds 10B Darmstádio	111 Rg 1B Roentgênio	112 Cn 2B Copernício	113 Nh 3A Nihônio	114 Fl 4A Flúviovio	115 Uup 5A Ununpêntio	116 Lv 6A Livermório	117 Uus 7A Ununseptio	118 Uuo 8A Ununoctio
			57 La Lantânio	58 Ce Cério	59 Pr Praseodímio	60 Nd Néodímio	61 Pm Promécio	62 Sm Samaritelo	63 Eu Europio	64 Gd Gadolínio	65 Tb Térbio	66 Dy Díscio	67 Ho Hólio	68 Er Érbio	69 Tm Tulio	70 Yb Ítrio	71 Lu Lutécio
			89 Ac Actínio	90 Th Tório	91 Pa Protactínio	92 U Urânio	93 Np Neptúlio	94 Pu Plutônio	95 Am Americônio	96 Cm Cúrio	97 Bk Bérguio	98 Cf Califórnia	99 Es Einsteinio	100 Fm Fermio	101 Md Mendelevio	102 No Nobelio	103 Lr Lawrencio

A **utilização** desses gases monoatômicos pelo ser humano engloba diversos ramos de atividades, a saber:

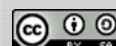
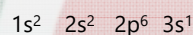
- **Hélio:** cilindro utilizado por mergulhadores e em balões e dirigíveis;
- **Neônio:** Utilizado em válvulas estabilizadoras de tensão e anúncios luminosos;
- **Argônio:** Utilizado em atmosferas inertes para realização de fusão de materiais; utilizado também na solda de metais;
- **Criptônio:** Ainda não é utilizado em nenhuma atividade humana importante;
- **Xenônio:** Utilizado em iluminação pública e na produção de flashes eletrônicos;
- **Radônio:** É utilizado para a determinação da idade geológica de algumas rochas.

Cada um desses elementos encontra-se em estado gasoso à pressão e temperatura ambientes, e recebe a denominação de “nobre” por possuir uma baixa tendência a reagir quimicamente, ou seja, não ser reativo.

Em exceção ao hélio, que possui configuração eletrônica terminada em  $ns^2$ , os demais gases nobres apresentam configuração eletrônica terminada em  $ns^2 np^6$ , onde  $n$  é o número quântico principal do nível mais externo.

Em exemplo, tem-se a configuração eletrônica do átomo de [sódio](#):

Na (Sódio) – Número atômico = 11.

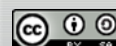


Na (Sódio) – Número atômico = 11.



Elemento	Configuração eletrônica
H (Z=1)	$1s^1$
He (Z=2)	$1s^2$
Li (Z=3)	$1s^2 2s^1$
Be (Z=4)	$1s^2 2s^2$
B (Z=5)	$1s^2 2s^2 2p^1$
C (Z=6)	$1s^2 2s^2 2p^2$
N (Z=7)	$1s^2 2s^2 2p^3$
O (Z=8)	$1s^2 2s^2 2p^4$
F (Z=9)	$1s^2 2s^2 2p^5$
Ne (Z=10)	$1s^2 2s^2 2p^6$

A parte desta sequência ( $1s^2 2s^2 2p^6$ ) **de configuração eletrônica corresponde à configuração do neônio, e pode ser substituída por seu símbolo entre colchetes, representando-se a configuração eletrônica do sódio da seguinte maneira:**



Para átomos de outros elementos o raciocínio é idêntico, bastando verificar a configuração eletrônica do último gás nobre intrínseca.

Assim, não é necessário reproduzir a configuração completa do átomo em questão, uma vez que o gás nobre já a traz.

Como ficaria então, para os elementos químicos?

Lítio (Z=3) -

Potássio (Z=19) -

Ferro (Z = 26) -

Alumínio (Z=13) -

Enxofre (Z=16) -

Ítrio (Z=39) -



Como ficaria então, para os elementos químicos?

Lítio (Z=3) -  $1s^2 2s^1$  [He]  $2s^1$

Potássio (Z=19) -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$  [Ar]  $4s^1$

Ferro (Z = 26) -  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^6$  [Ar]  $4s^2 3d^6$

Alumínio (Z=13) -

Enxofre (Z=16) -

Ítrio (Z=39) -

**Fazer em conjunto com a lista de exercícios 2, que será encaminhada**

Metals alcalinos: 1A  
Metals alcalino-terrosos: 2A  
Metals de transição: 3B-10B  
Lantanídeos: f-block  
Atividades: g-block  
Metals representativos: 13A-16A  
Semi-metals: 17A  
Halogênios: 17A  
Gases nobres: 18A  
Sólido: 1-10, 13-16, 18  
Líquido: 11  
Gasoso: 12  
Desconhecido: 118

Nº Atômico	Simbolo	Nome
1	H	Hidrogênio
2	He	Hélio
3	Li	Lítio
4	Be	Béριο
5	B	Boro
6	C	Carbono
7	N	Nitrogênio
8	O	Oxigênio
9	F	Fluoreto
10	Ne	Neônio
11	Na	Sódio
12	Mg	Magnésio
13	Al	Alumínio
14	Si	Silício
15	P	Fósforo
16	S	Enxofre
17	Cl	Cloro
18	Ar	Argônio
19	K	Potássio
20	Ca	Cálcio
21	Sc	Escândio
22	Ti	Titânio
23	V	Vanádio
24	Cr	Cromo
25	Mn	Manganeso
26	Fe	Ferro
27	Co	Cobalto
28	Ni	Níquel
29	Cu	Cobre
30	Zn	Zinco
31	Ga	Gálio
32	Ge	Germano
33	As	Ársenico
34	Se	Selênio
35	Br	Bromo
36	Kr	Crípton
37	Rb	Rubídio
38	Sr	Strôncio
39	Y	Ítrio
40	Zr	Zircônio
41	Nb	Niobio
42	Mo	Molibdênio
43	Tc	Técnetio
44	Ru	Rútenio
45	Rh	Ródio
46	Pd	Paládio
47	Ag	Prata
48	Cd	Cádmio
49	In	Índio
50	Sn	Estanho
51	Sb	Antimônio
52	Te	Telúrio
53	I	Iodo
54	Xe	Xenônio
55	Ba	Báριο
56	La	Lantânio
57	Ce	Céριο
58	Pr	Praseodímio
59	Nd	Néodímio
60	Pm	Promécio
61	Sm	Samaritium
62	Eu	Europium
63	Gd	Gadolímio
64	Tb	Térbio
65	Dy	Díscio
66	Ho	Hólio
67	Er	Erbólio
68	Tm	Timonina
69	Yb	Ítrio
70	Lu	Lutécio
71	Hf	Háfnio
72	Ta	Tântalo
73	W	Tungstênio
74	Re	Rênio
75	Os	Osmium
76	Ir	Írquio
77	Pt	Platina
78	Au	Áurio
79	Hg	Merúrio
80	Tl	Chumbo
81	Pb	Chumbo
82	Bi	Bismuto
83	Po	Polônio
84	At	Astato
85	Rn	Rádônio
86	Ra	Rádium
87	Fr	Frâncio
88	Ra	Rádium
89-103		Lantanídeos
104	Rf	Rifóbio
105		
106		
107		
108		
109		
110		
111		
112		
113		
114		
115		
116		
117		
118		



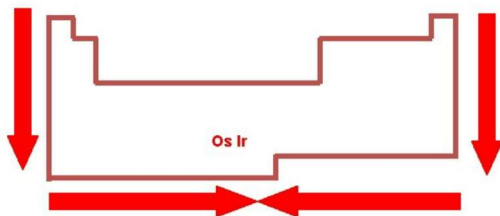
## Propriedades periódicas

**Eletronegatividade**  
**Eletropositividade**  
**Potencial de ionização**  
**Raio atômico**  
**Eletroafinidade**  
**Densidade**

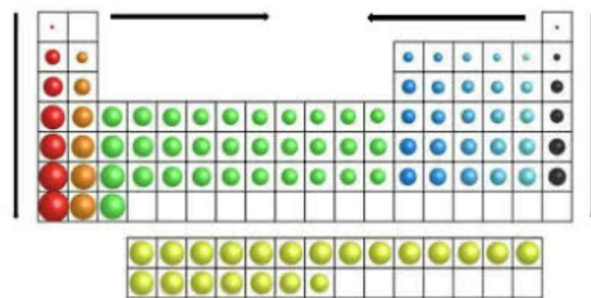


## Densidade

É a razão entre a massa e o volume do elemento. Varia das extremidades para o centro e de cima para baixo.

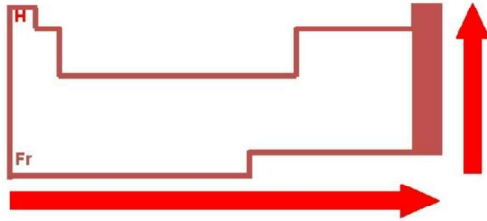


Variação da Densidade Absoluta

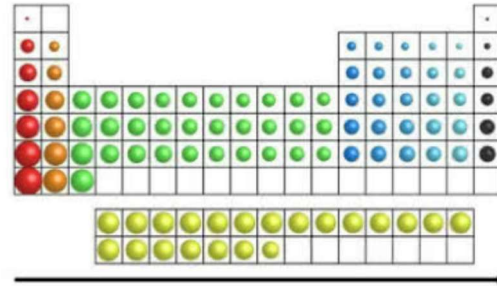


## Eletroafinidade

É a energia liberada quando um átomo recebe um elétron (Afinidade Eletrônica). Varia como o Potencial de Ionização. Não inclui os Gases Nobres.



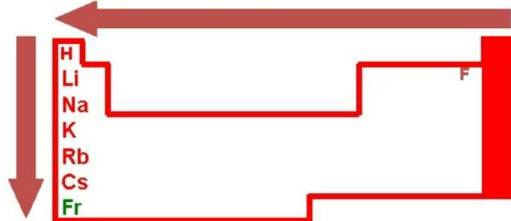
Varição da Eletroafinidade ou Afinidade Eletrônica



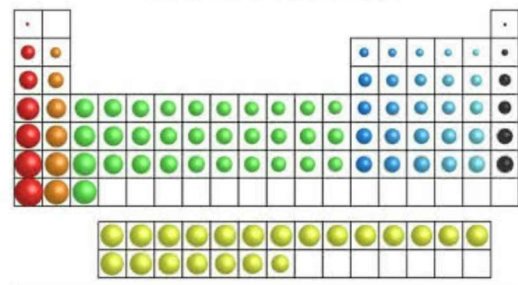
## Eletropositividade ou Caráter Metálico:

É a capacidade que um átomo tem de perder el (metais).

Varia da direita para a esquerda e de cima para excluindo-se os gases nobres.



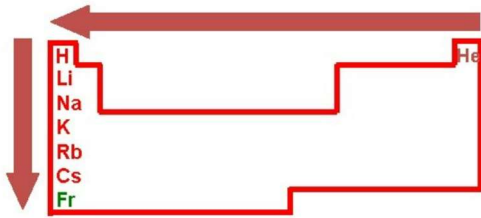
Varição da Eletropositividade



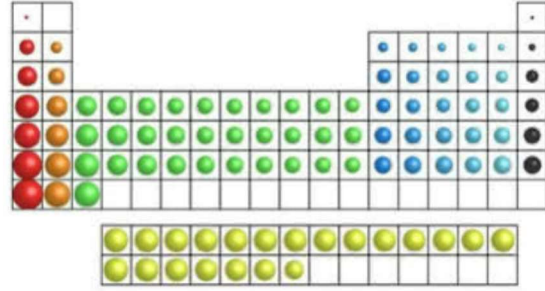


## Raio Atômico

É a distância que vai do núcleo do átomo até o elétron mais externo. Inclui os gases nobres.

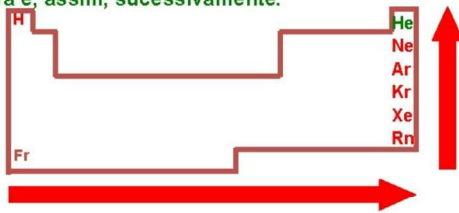


Varição do Raio Atômico

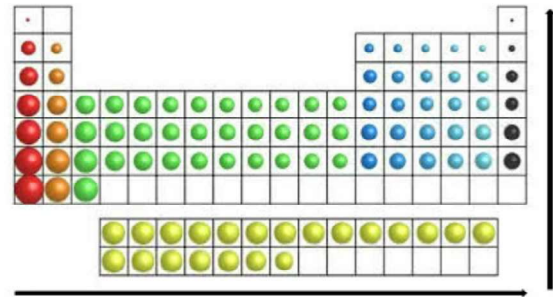


## Potencial de Ionização

É a energia necessária para arrancar um elétron de um átomo, no estado gasoso, transformando-o em um íon gasoso. Varia como a eletronegatividade e inclui os gases nobres. A segunda ionização requer maior energia que a primeira e, assim, sucessivamente.



Varição do Potencial ou Energia de Ionização



## Eletronegatividade

É a capacidade que um átomo tem de atrair elétrons (ametais).

Varia da esquerda para a direita e de baixo para cima, excluindo-se os gases nobres.

### Variação da Eletronegatividade

**Eletronegatividade** é uma propriedade periódica que indica a tendência do átomo para atrair elétrons.

Ela acontece quando o átomo está numa **ligação química covalente**, ou seja, no compartilhamento de um ou mais pares de elétrons, ou seja pela transferência de elétrons, como em uma **ligação química iônica**.

O que a determina é a capacidade do núcleo atômico para atrair elétrons vizinhos. A partir daí, **são formadas moléculas estáveis**.

A **Eletronegatividade** é considerada a propriedade **mais importante da tabela periódica**.

\*\*\*\*\*

A sua **importância** decorre do fato de ela induzir o comportamento dos átomos, a partir do qual são formadas as moléculas. \*\*\*\*\*



**Energia de ionização** (increases from bottom-left to top-right)

**Afinidade eletrônica** (increases from bottom-left to top-right)

**Raio atômico** (decreases from bottom-left to top-right)

**Características não-metálicas** (top-right)

**Características metálicas** (bottom-left)

**Variação da Eletronegatividade**

Os elementos químicos, de acordo com a classificação da tabela periódica, posicionados na parte superior à extrema direita são os que possuem maior valor de eletronegatividade.

Os que ficam localizados em posição inversa, ou seja, na área inferior à esquerda da tabela, são menos eletronegativos.

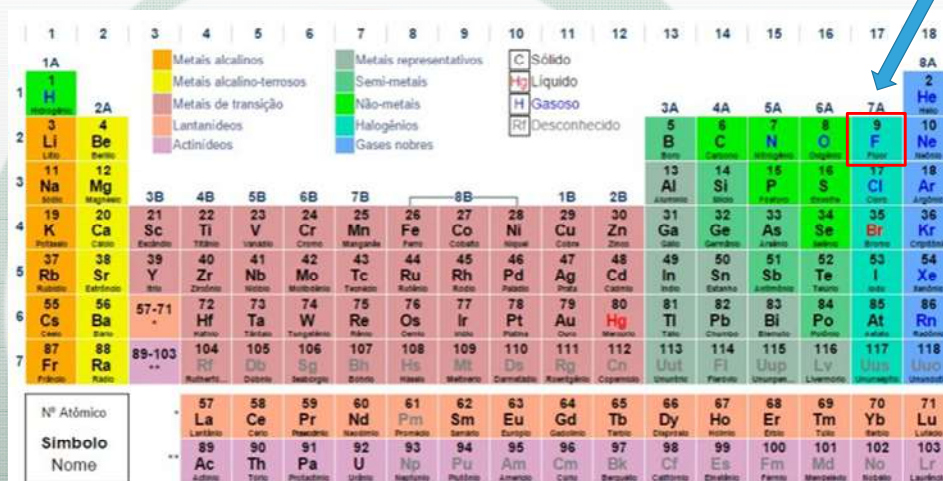
**Ligações Químicas**

**ÍÔNICA**  
METAL + AMETAL  
- METAL DOA ELÉTRON;  
- AMETAL RECEBE ELÉTRON;  
- Ex.: NaCl.

**COVALENTE**  
AMETAL + AMETAL  
- COMPARTILHAMENTO DE PARES DE ELÉTRONS;  
- Ex.: H<sub>2</sub>.

**METÁLICA**  
METAL  
- FORMAÇÃO DO "MAR" DE ELÉTRONS;  
- Ex.: [Ar] 4s<sup>1</sup>

Portanto, quanto mais à esquerda e na base da tabela estiverem, menos eletronegativos eles serão. Isso significa que, observando a organização dos elementos, **o Flúor (F)** é o componente mais eletronegativo.

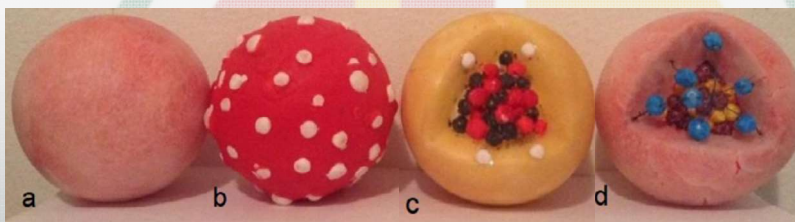


	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be																10 Ne
3	11 Na	12 Mg																18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	57-71 Lantanídeos	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	89-103 Actinídeos	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Nh	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu			
	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr			

APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

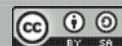
129

PROPOSTA 2



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 2:**

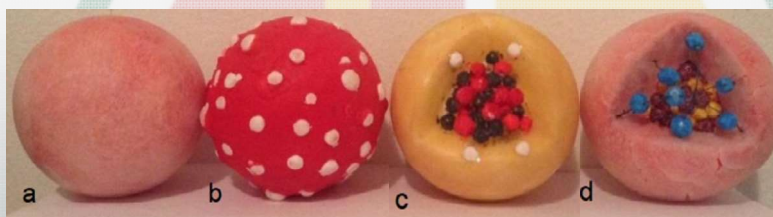
- Identificar os modelos atômicos criados de forma lúdica acima;
- Descrever qual o modelo que mais se encaixa com a metodologia de entendimento apresentada em sala de aula para as ligações químicas e por quê;
- Explicar as correlações do Raio Atômico, Afinidade Eletrônica, Potencial de Ionização e a Eletronegatividade se correlacionam na Tabela Periódica.



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

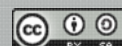
130

PROPOSTA 2



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 2:**

- Elaborar um roteiro com as questões solicitadas para ser apresentado pelos componentes do grupo em no máximo 10 minutos;
- Explicar com as suas palavras o entendimento das questões que foram desenvolvidas em sala de aula.



## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO

### **SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3**

#### **DESENVOLVIMENTO AULA TEÓRICO-PRÁTICA 3**

#### **(APLICAÇÃO)**

Reforçar a questão da importância da tabela periódica, suas propriedades periódicas a acima de tudo com a ênfase da Eletronegatividade na formação iônica, seja ela pelos processos de dissociação iônica ou ionização.

Apresentar as questões iniciais das ligações químicas, com ênfase nas ligações iônicas.

Descrever a correlação da tabela periódica e a distribuição eletrônica em níveis e subníveis com detalhamento dos subníveis mais energéticos sinalizando a possibilidade de formação dos íons.

Apresentar vídeos explicativos das formações iônicas apresentadas, traçando o enredo de contexto com o conceito da eletronegatividade.

Apresentar as características principais das formações das ligações químicas iônicas, covalentes e metálica.

Sinalizar inicialmente as diferenças nas ligações covalente entre polaridade das substâncias.

Contextualizar a relação das substâncias iônicas e moleculares para a formação de íons.

Resolver exercícios de fixação e propor vídeos contrastando as observações e demais correlações apresentadas.

Desenvolver lista de exercícios relevante ao processo de aprendizagem significativa (Pode ser encontrada no Anexo 1).

Desenvolver a aplicação da “Proposta 3” (destacada no anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo Autor, buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto Didático Educacional, recomenda-se fortemente a seguir estes passos, ou que estes sejam adequados à estrutura e às demais condições de suporte à esta estratégia de uso desta ferramenta didática, desde que não fuja do contexto principal apresentado, como recurso de ensino-aprendizagem que objetiva acima de tudo, a Aprendizagem significativa.



**Ligação Químicas**

**ÍÔNICA**  
 METAL + AMETAL  
 - METAL DOA ELÉTRON;  
 - AMETAL RECEBE ELÉTRON;  
 - EX.: NaCl

**COVALENTE**  
 AMETAL + AMETAL  
 - COMPARTILHAMENTO DE PARES DE ELÉTRONS;  
 - EX.: H<sub>2</sub>

**METÁLICA**  
 METAL  
 - FORMAÇÃO DO "MAR" ELÉTRON;  
 - EX.: [Diagram of metal lattice]

**Varição da Eletronegatividade**

Os elementos químicos, de acordo com a classificação da tabela periódica, posicionados na parte superior à extrema direita são os que possuem maior valor de eletronegatividade.

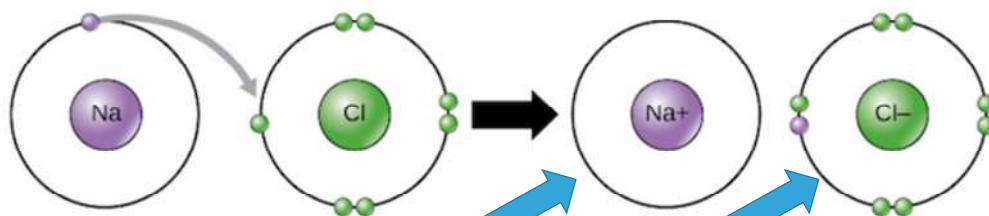
Os que ficam localizados em posição inversa, ou seja, na área inferior à esquerda da tabela, são menos eletronegativos.

## Íons e ligações iônicas

Alguns átomos tornam-se mais estáveis ao ganhar ou perder um elétron por completo (ou vários elétrons).

Quando eles fazem isso, os átomos formam **íons**, ou partículas carregadas.

O ganho ou a perda de elétrons pode levar o átomo a ter uma camada eletrônica mais externa preenchida e torná-lo energeticamente mais estável.



O **sódio** (Na) tem apenas um elétron em sua camada eletrônica mais externa, assim, é mais fácil (mais favorável energeticamente) o sódio doar o um elétron do que encontrar sete elétrons para preencher sua camada eletrônica mais externa.

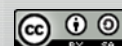
Devido a isso, o sódio tende a perder um elétron, formando  $\text{Na}^+$ .

O **cloro** (Cl), por outro lado, tem sete elétrons em sua camada eletrônica mais externa.

Neste caso, é mais fácil para o cloro ganhar um elétron do que perder sete, dessa forma, ele tende a receber um elétron e tornar-se  $\text{Cl}^-$ .

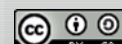
S  
M

INSTITUTO FEDERAL  
Rio Grande do Sul  
Campus Ibirubá



“O íon de Na mais estável formado a partir de  $\text{Na(s)}$  é o  $\text{Na}^+$ , já que é muito fácil ele perder um elétron (a energia de ionização é relativamente baixa) e é difícil ele ganhar um elétron (a afinidade eletrônica também não é muito alta como a eletronegatividade)”.

“O íon  $\text{Cl}^-$  já que sua energia de ionização é alta, dificilmente perde elétrons e sua afinidade eletrônica também é bem alta, uma grande probabilidade de ganhar elétrons. E um elétron por causa da distribuição eletrônica. (a eletronegatividade também é alta)”.





Energia de ionização e afinidade eletrônica, e a ELETRONEGATIVIDADE, são propriedades periódicas imprescindíveis para se compreender a formação de íons, não restringindo a explicação à transferência de elétrons e a completar o nível de energia.



**Variação da Eletronegatividade**

Os elementos químicos, de acordo com a classificação da tabela periódica, posicionados na parte superior à extrema direita são os que possuem maior valor de eletronegatividade.

Os que ficam localizados em posição inversa, ou seja, na área inferior à esquerda da tabela, são menos eletronegativos.

**Ligações Químicas**

**ÍÔNICA**  
METAL + AMETAL  
- METAL DOA ELÉTRON;  
- AMETAL RECEBE ELÉTRON;  
- EX.: NaCl

**COVALENTE**  
AMETAL + AMETAL  
- COMPARTILHAMENTO DE PARES DE ELÉTRONS;  
- EX.: H<sub>2</sub>

**METÁLICA**  
METAL  
- FORMAÇÃO DO "MAR" DE ELÉTRONS;  
- EX.: [Diagram of metal crystal structure]

Diagram illustrating periodic trends: Energia de ionização (Ionization energy) and Afinidade eletrônica (Electron affinity) increase from bottom-left to top-right. Raio atômico (Atomic radius) decreases from top-left to bottom-right. Characteristics of non-metals (Características não-metálicas) are found in the top-right, and characteristics of metals (Características metálicas) are found in the bottom-left.

Para que você não precise fazer a distribuição eletrônica toda vez que se deparar com uma ligação iônica, você pode lembrar em qual família está localizado o elemento.

Cada família OU GRUPO, já diz quantos elétrons um elemento tende a perder ou ganhar, ou seja, informam quantos elétrons estão na última camada.

Observe na imagem quantos elétrons estão na última camada em cada família:

Família	1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	B
Carga	+1	+2	+3	+4	-3	-2	-1	Variável
				-4				



O **íon** é um espécie química carregada eletricamente, resultado de um átomo que perdeu elétrons (cátion ou íon positivo) ou ganhou elétrons (ânion ou íon negativo) durante uma reação química.

O termo íon deriva do grego e significa “o que vai, indo”.

A lógica é a mesma para o termo **ânion**, que significa “o que vai para cima”, e o **cátion**, que significa “o que vai para baixo”.



## Cátion

Algumas substâncias são propícias para formação de cátions. Esse é o caso dos metais alcalinos e metais alcalinos terrosos, posicionados, respectivamente, nas famílias IA e IIA da [tabela periódica](#).

Conforme a quantidade de carga positiva, os cátions podem ser definidos como:

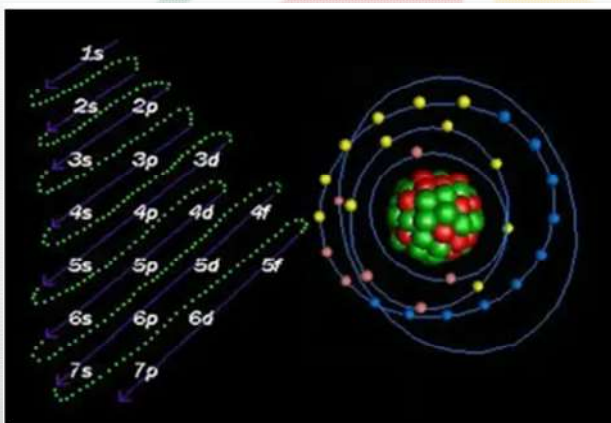
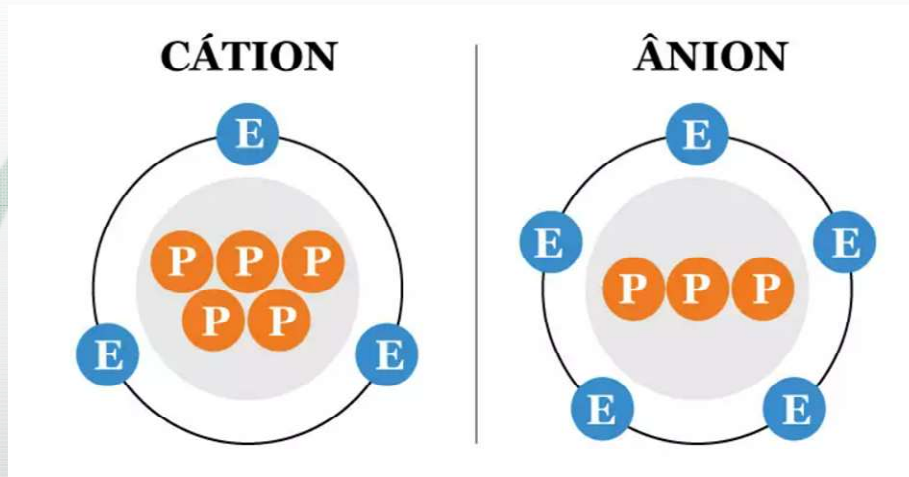
- **Monopositivos:** carga +1
- **Dipositivos:** carga +2
- **Tripositivos:** carga +3
- **Tretapositivos:** carga +4

## Ânion

O ânion possui o número de elétrons maior que o número de prótons, mas para que isto aconteça é preciso que o átomo ganhe elétrons na camada de valência. E isso acontece por meio da ligação iônica.

Conforme a quantidade de carga positiva, os ânions podem ser definidos como:

- **Monovalentes:** carga -1
- **Bivalentes:** carga -2
- **Trivalentes:** carga -3
- **Tetravalentes:** carga -4



Níveis		Subníveis(s, p, d, f)				Número máximo de elétrons por níveis
1	K	1s				2
2	L	2s	2p			8
3	M	3s	3p	3d		18
4	N	4s	4p	4d	4f	32
5	O	5s	5p	5d	5f	32
6	P	6s	6p	6d		18
7	Q	7s	7p			8

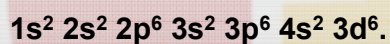


Uma observação importante é: **a alteração é feita no subnível mais externo e não no mais energético.**

Se o íon for um **cátion**, devemos **retirar os elétrons** que ele perdeu.

Vejamos um exemplo:

O átomo de ferro (número atômico = 26) tem a seguinte distribuição eletrônica nos subníveis em ordem energética:

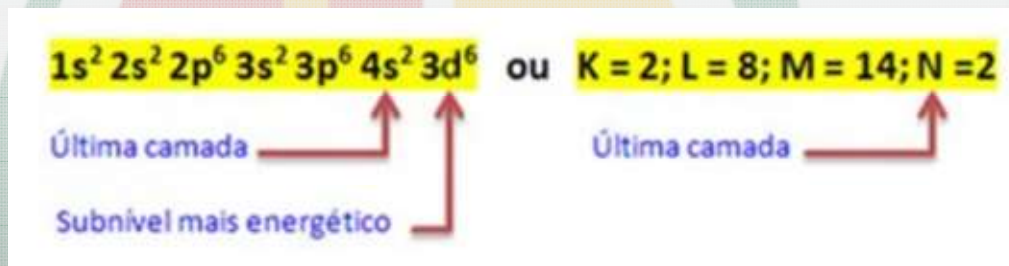


Já, nos níveis de energia, temos: **K = 2; L = 8; M = 14; N = 2.**



Quando o átomo de ferro perde 2 elétrons, ele se transforma no cátion  $\text{Fe}^{2+}$ .

Assim, ao fazer a sua distribuição eletrônica temos que **retirar 2 elétrons da última camada (N) e não do subnível mais energético**, conforme mostrado abaixo:

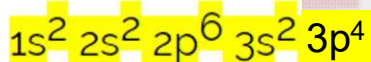


Agora, se tivermos que realizar a distribuição eletrônica de um **ânion** devemos **acrescentar os elétrons que ele recebeu**.

Veja como se faz isso no exemplo a seguir:

O ânion enxofre ( ${}_{16}\text{S}^{2-}$ ) é formado a partir do átomo de enxofre ( ${}_{16}\text{S}$ ) pelo ganho de 2 elétrons, conforme indicado pela carga 2-.

Sua distribuição eletrônica no estado fundamental é dada por:



E, sua distribuição eletrônica no estado na forma de Ânion dada por:



A distribuição eletrônica de íons funciona inicialmente da mesma forma que a feita para átomos no estado neutro; com apenas uma diferença.

Visto que um íon é um átomo que ganhou ou perdeu elétrons, devemos levar isso em consideração e fazer o seguinte:



“Para obter a distribuição eletrônica de um íon deve-se retirar os elétrons que foram perdidos ou acrescentar os elétrons que foram ganhos, a partir do nível e do subnível mais externos do átomo no estado fundamental”.



**Cátions:**

O raio atômico é sempre maior que o raio do respectivo cátion.

**Ânions:**

O raio atômico é sempre menor que o raio do respectivo ânion.

**Por que?**





Quanto maior o raio atômico, menor a energia de ionização, pois o elétron está menos atraído.



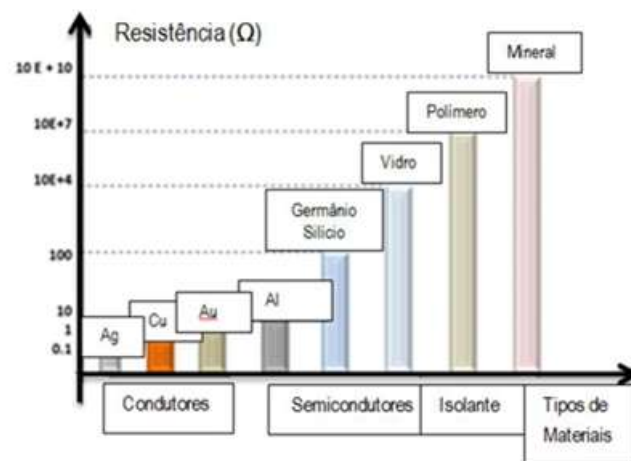
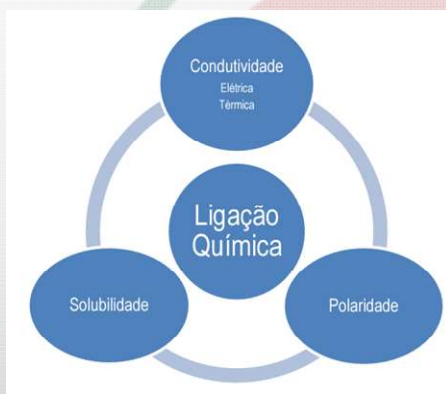
No ano de 1884, o químico, físico e matemático sueco Svante August Arrhenius (1859-1927) realizou diversos experimentos na Universidade de Upsala, na Suécia, e, baseado nos resultados obtidos, propôs a Teoria da Dissociação Iônica, que lhe rendeu o Prêmio Nobel em 1903.



## Ionização

Ionização é um processo de formação do íons, que acontece quando átomos ou moléculas neutras adquirem carga elétrica.

A ionização ocorrer por radiação (transferência de energia), mas falaremos apenas da ionização por solução aquosa.



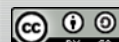
**MATERIAIS:**  
SACAROSE  
ÁCIDO MURIÁTICO  
SÁL DE COZINHA  
ÁGUA DESTILADA  
03 BÉQUERES

[https://www.youtube.com/watch?v=5X1zLQ\\_zGK8](https://www.youtube.com/watch?v=5X1zLQ_zGK8)

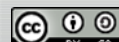
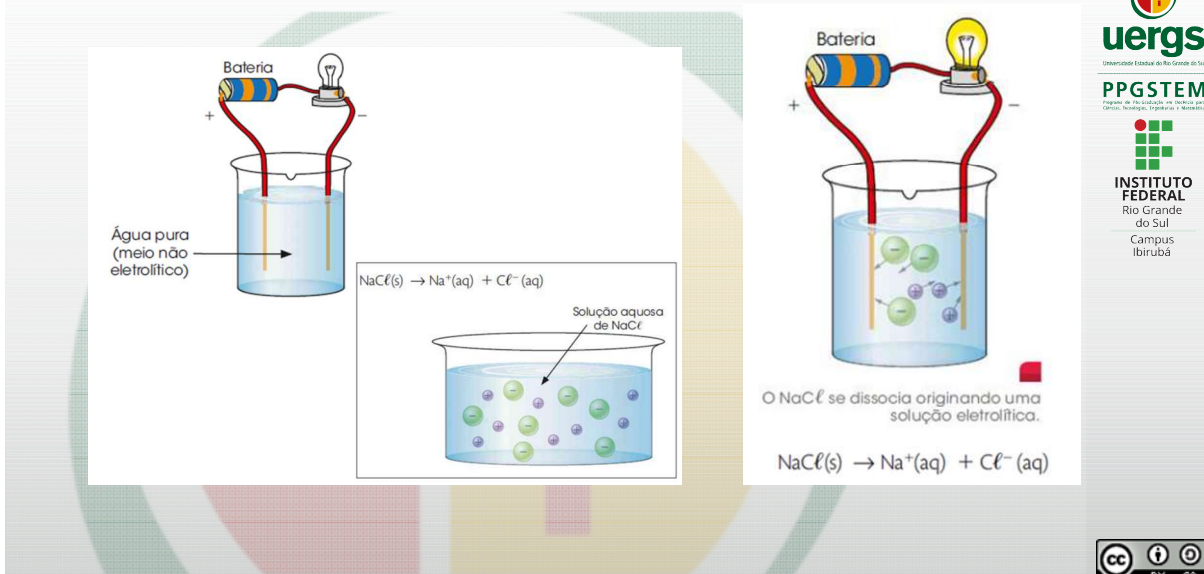
AGUA COM SAL  
AGUA COM ACUCAR  
VINAGRE  
LEITE DE MAGNÉSIA  
PASTA DE DENTE  
AGUA DA PIA  
HIDRÓXIDO DE SÓDIO  
ÁCIDO CLORÍDRICO  
AGUA DESTILADA

0:24 / 5:56

<https://www.youtube.com/watch?v=OSTcZt1dBm>



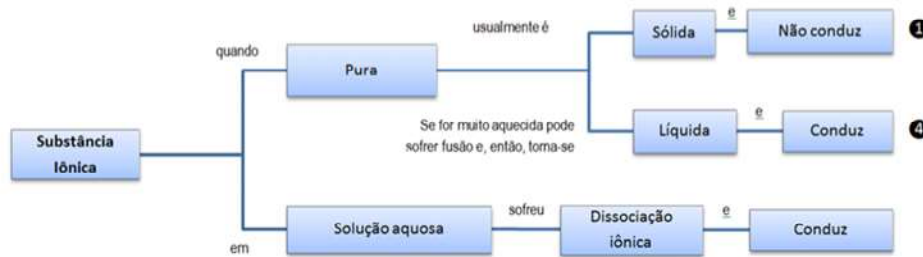
**Soluções eletrolíticas: são soluções que apresentam íons livres e CONDUZEM a corrente elétrica de ácidos, bases e sais.**



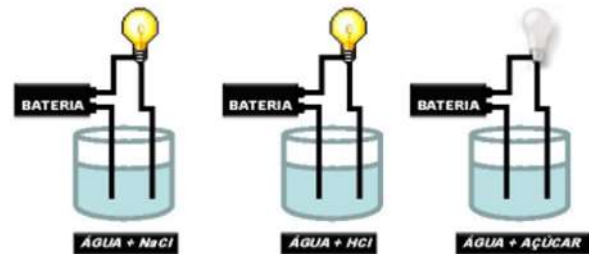
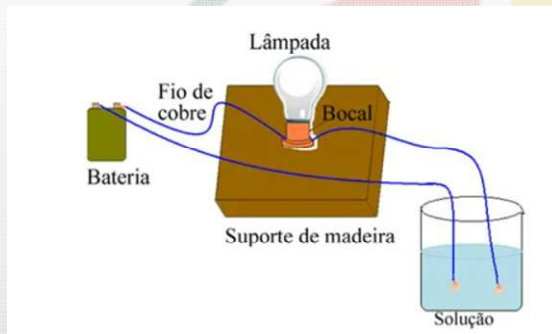


Segundo a Teoria de Arrhenius, o limão acende uma lâmpada porque como ele é ácido, ele possui íons livres que conduzem a corrente elétrica.





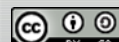
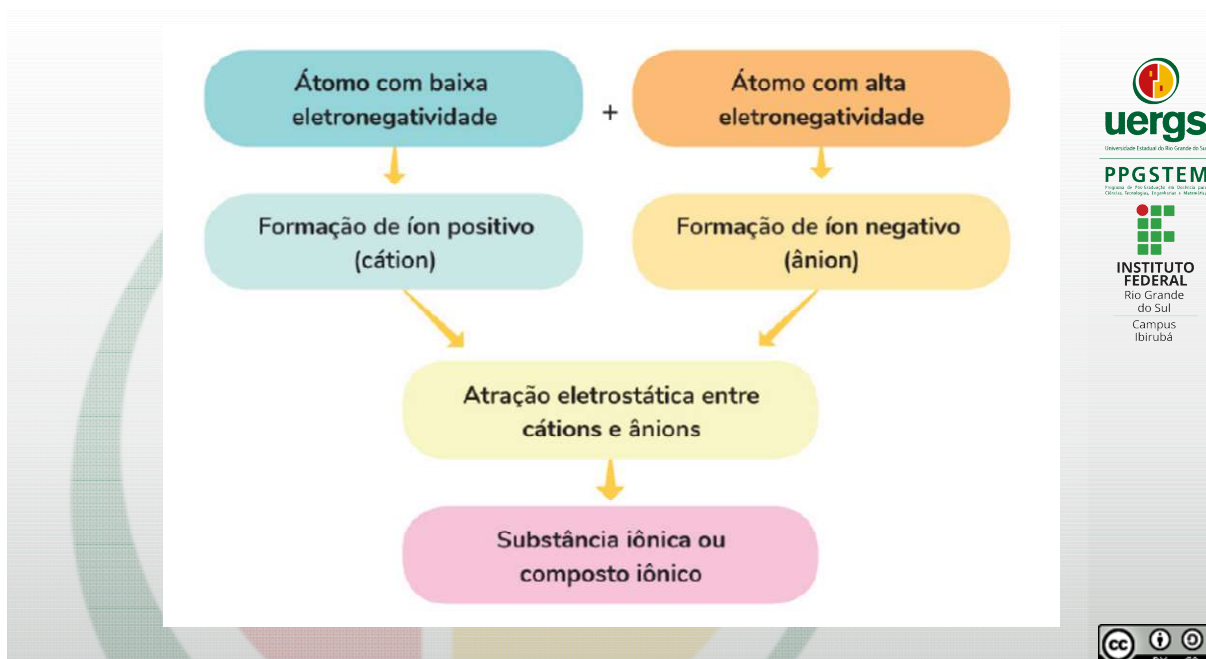
<p>1 Cloro de sódio sólido</p> <p>NaCl é um composto iônico</p>	<p>2 Sacarose sólida</p> <p><math>C_{12}H_{22}O_{11}</math> é um composto molecular</p>	<p>3 Cloro de hidrogênio gasoso</p> <p>HCl é um composto molecular</p>
<p>4 NaCl líquido</p> <p>Em um composto iônico líquido (fundido), há cargas livres para conduzir corrente elétrica: os íons.</p>	<p>5 Solução aquosa de <math>C_{12}H_{22}O_{11}</math></p> <p>Solução molecular ou não eletrolítica</p>	<p>6 Solução aquosa de HCl</p> <p>Solução iônica ou eletrolítica</p>



do Sul  
Campus Ibirubá

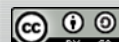
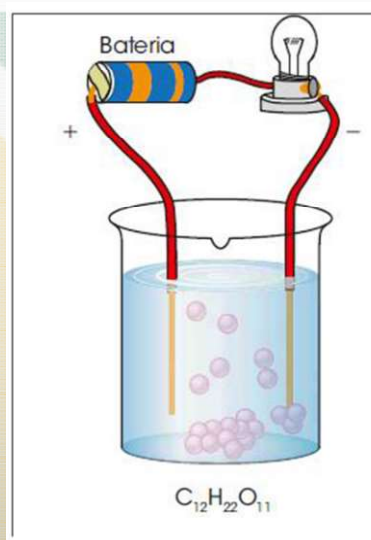
A passagem da corrente elétrica em **SOLUÇÕES** se encontra associada à presença de **ÍONS LIVRES** na solução





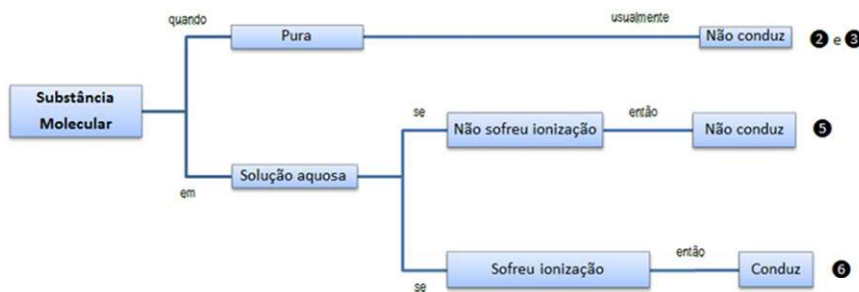
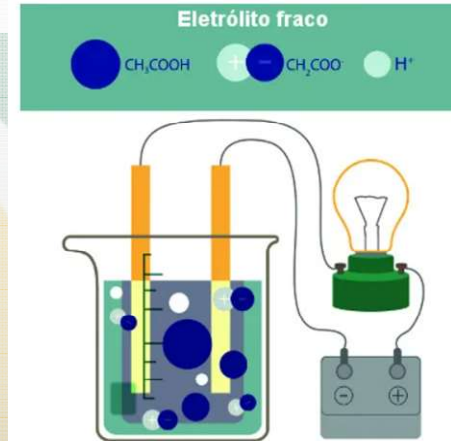
**Soluções não-eletrolíticas: São soluções que não apresentam íons livres, logo NÃO conduzem a corrente elétrica.**

A sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) é um composto molecular que não se ioniza e origina uma solução molecular, não eletrolítica.



Vale lembrar que toda substância molecular *inorgânica* sofre ionização, o que não ocorre com toda substância molecular *orgânica*.


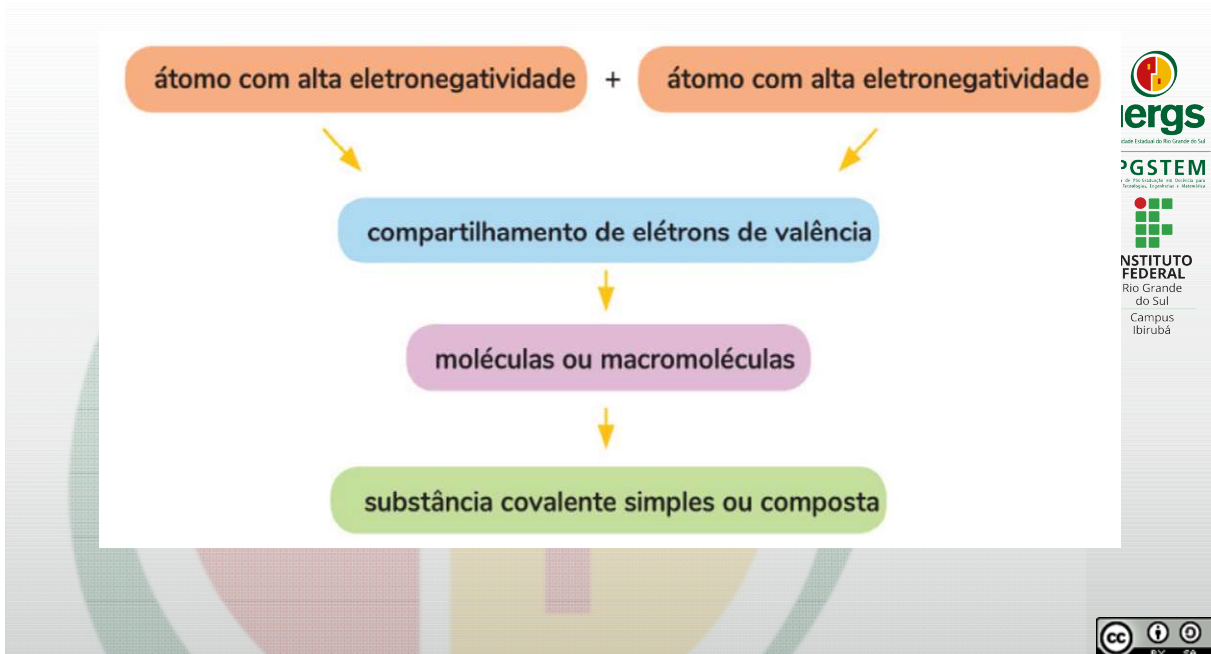
Por exemplo, o ácido acético ou ácido etanoico ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) é um composto orgânico que, em solução, forma os íons  $\text{CH}_2\text{COO}^-$  e  $\text{H}^+$ :



<p><b>1</b> Cloreto de sódio sólido</p> <p><math>\text{NaCl}</math> é um composto iônico</p>	<p><b>2</b> Sacarose sólida</p> <p><math>\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}</math> é um composto molecular</p>	<p><b>3</b> Cloreto de hidrogênio gasoso</p> <p><math>\text{HCl}</math> é um composto molecular</p>
<p><b>4</b> <math>\text{NaCl}</math> líquido</p> <p>Em um composto iônico líquido (fundido), há cargas livres para conduzir corrente elétrica: os íons.</p>	<p><b>5</b> Solução aquosa de <math>\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}</math></p> <p>Solução molecular ou não eletrolítica</p>	<p><b>6</b> Solução aquosa de <math>\text{HCl}</math></p> <p>Solução iônica ou eletrolítica</p>








**ELETROMAGNETISMO**

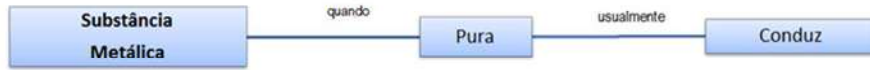
**EXPERIMENTOS**

**Condutividade Elétrica**

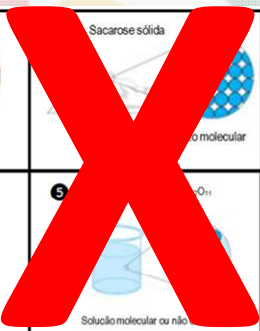
0:03 / 1:49

<https://youtu.be/1qTo6nvpAoQ>

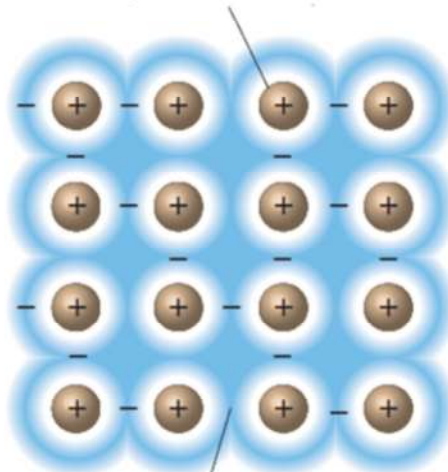




<p>1 Cloreto de sódio sólido</p> <p>NaCl é um composto iônico</p>	<p>2 Sacarose sólida</p> <p>Composto molecular</p>	<p>3 Cloreto de hidrogênio gasoso</p> <p>HCl é um composto molecular</p>
<p>4 NaCl líquido</p> <p>Alta temperatura</p> <p>Em um composto iônico líquido (fundido), há cargas livres para conduzir corrente elétrica: os íons.</p>	<p>5 Solução molecular ou não</p>	<p>6 Solução aquosa de HCl</p> <p>Solução iônica ou eletrolítica</p>



Íon metálico (núcleo + elétrons internos)



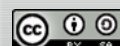
"Mar" de elétrons de valência (móveis)



Assim, os elétrons nos metais estão bastante livres e são capazes de se movimentar através dele.

Por isso, os metais são bons condutores de corrente elétrica, devido à alta mobilidade de seus elétrons mais externos.

São exemplos sólidos metálicos puros como Ferro, Cobre, Alumínio, ou ligas metálicas, como a liga de Ouro utilizada em joias (Ouro, Prata e Cobre), Latão (Cobre e Zinco), Bronze (Cobre e Estanho), entre outras.

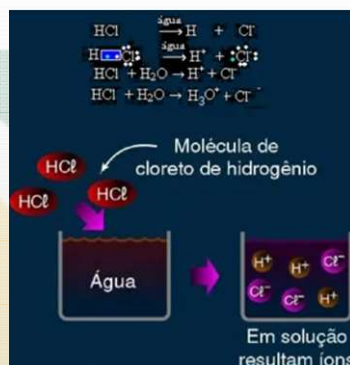


### NaCl



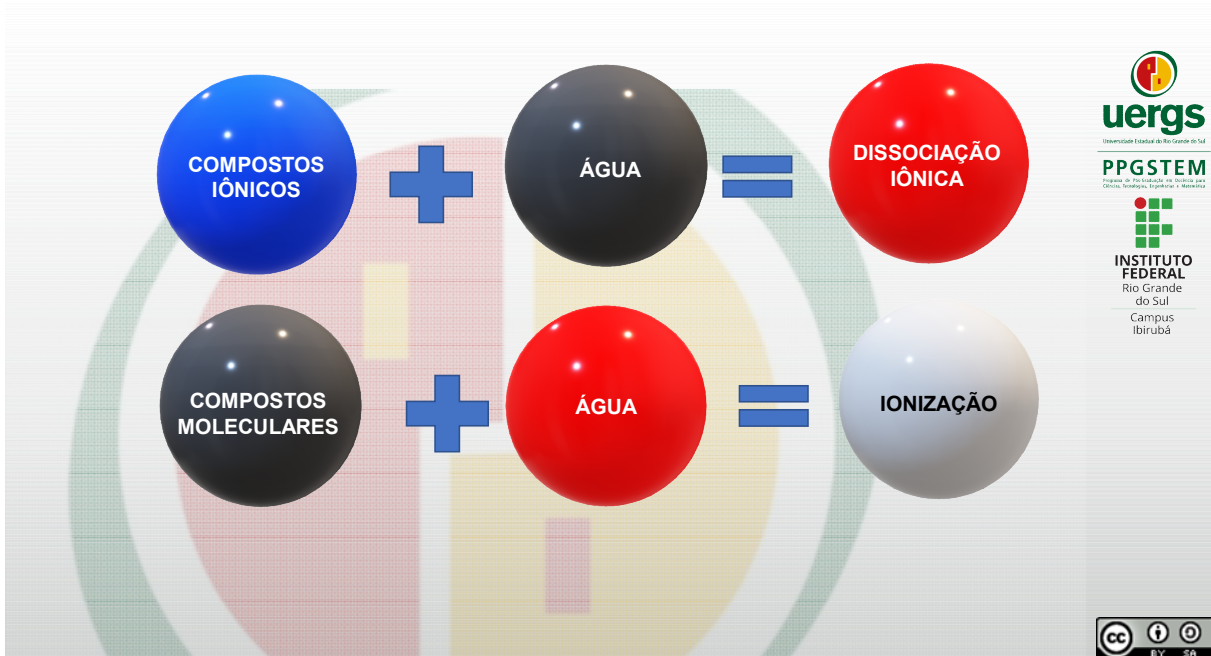
Os íons já existiam antes porque o cloreto de sódio é formado por meio de uma ligação iônica entre o sódio (Na) que doa um elétron para o Cloro (Cl), formando os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ . Portanto, **DISSOCIAÇÃO IÔNICA** é quando íons que já existiam antes são separados, ou seja, só ocorre com compostos iônicos.

### HCl



Quando temos uma reação química em que há a formação de íons, como essa citada, dizemos que ocorreu uma **IONIZAÇÃO**.





**Ligações Químicas**

**IÔNICA**  
METAL + AMETAL  
- METAL DOA ELÉTRON;  
- AMETAL RECEBE ELÉTRON;  
- EX.: NaCl

**COVALENTE**  
AMETAL + AMETAL  
- COMPARTILHAMENTO DE PARES DE ELÉTRONS;  
- EX.: H<sub>2</sub>

BUSCA POR ESTABILIDADE = ATINGIR A CONFIGURAÇÃO ELÉTRICA DE UM GÁS NOBRE

**METÁLICA**  
METAL  
- FORMAÇÃO DO "MAR" ELÉTRON;  
- EX.: [Diagrama de elétrons]

**Variação da Eletronegatividade**

Os elementos químicos, de acordo com a classificação da tabela periódica, posicionados na parte superior à extrema direita são os que possuem maior valor de eletronegatividade.

Os que ficam localizados em posição inversa, ou seja, na área inferior à esquerda da tabela, são menos eletronegativos.

Energia de ionização

Afinidade eletrônica

Características não-metálicas

Características metálicas

Raio atômico

Afinidade eletrônica

Energia de ionização

Raio atômico

CC BY SA

## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

181

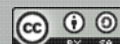
### PROPOSTA 3

<https://www.youtube.com/watch?v=OStTcZt1dBM>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 3:

- Assistir ao vídeo acima;
- Simular a experiência utilizando como materiais identificando os seguintes recipientes:
  - 1) água normal;
  - 2) sal de cozinha (sólido);
  - 3) sal de cozinha dissolvido em água
  - 4) Vinagre;
  - 5) Pasta de dente (pode ser em uma colher);



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

182

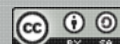
### PROPOSTA 3

<https://www.youtube.com/watch?v=OStTcZt1dBM>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 3:

- 6) Um esquema simples de fios de cobre ligados a uma lâmpada que simulem como a professora executou no vídeo.
- Criar um vídeo de forma simples, com o celular deitado, de até 3 minutos;
  - Criar roteiro de explicação a ser apresentado à Turma após a apresentação do vídeo;
  - O Roteiro de explicação deverá levar no máximo de 5 a 8 minutos, apresentado pelo grupo. Com as suas palavras, de forma simples, mas que mostre a questão dos processos de formação iônica que assistimos em sala de aula: Dissociação Iônica e Ionização; Quais os tipos de ligações formadas;
  - Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age na Ionização.**



SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 4 E 5

**A ELETRONEGATIVIDADE COMO  
FIO CONDUTOR DE  
RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS  
CONCEITOS DA QUÍMICA NO  
NÍVEL MÉDIO**

## **SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 4 E 5**

### **DESENVOLVIMENTO AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS 4 E 5**

#### **(APLICAÇÃO)**

Reforçar a questão da importância da tabela periódica, suas propriedades periódicas a acima de tudo com a ênfase da Eletronegatividade na formação iônica, seja ela pelos processos de dissociação iônica ou ionização.

Apresentar as questões das ligações químicas, com ênfase nas ligações iônicas.

Descrever a correlação da tabela periódica e a distribuição eletrônica em níveis e subníveis com detalhamento dos subníveis mais energéticos sinalizando a possibilidade de formação dos íons e os direcionamentos nas ligações químicas com ação do conceito da eletronegatividade.

Apresentar vídeos explicativos das ligações metálicas em comparação com outros materiais tido como inertes e não condutores de eletricidade.

Apresentar as características principais das formações das ligações químicas iônicas, covalentes e metálica.

Sinalizar a regra inicial do octeto, justificando que não é uma regra que explica a formação geral das ligações químicas e que existe outro contexto por outras teorias a serem abordadas mais a frente sobre o tópico.

Reforçar a correlação das substâncias iônicas e moleculares para a formação de íons, porque de algumas conduzem eletricidade ou não.

Introduzir o conceito de carga formal com a prática associada na disposição dos elementos químicos na tabela periódica.

Desenvolver lista de exercícios relevante ao processo de aprendizagem significativa (Pode ser encontrada no Anexo 1).

Desenvolver a aplicação das “Propostas 4 e 5” (destacadas no anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo Autor, buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto Didático Educacional, recomenda-se fortemente a seguir estes passos, ou que estes sejam adequados à estrutura e às demais condições de suporte à esta estratégia de uso desta ferramenta didática, desde que não fuja do contexto principal apresentado, como recurso de ensino-aprendizagem que objetiva acima de tudo, a Aprendizagem significativa.



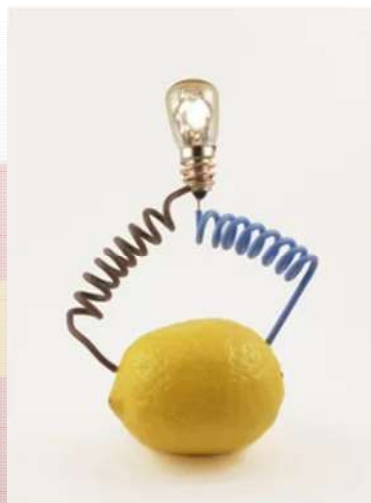
## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 4

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO











<https://www.youtube.com/watch?v=83Loz-mxNEQ>



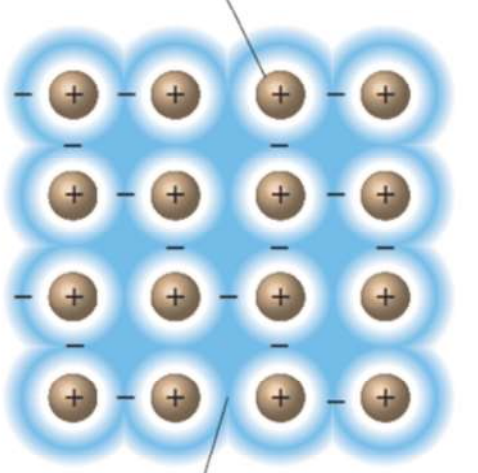
Segundo a Teoria de Arrhenius, o limão acende uma lâmpada porque como ele é ácido, ele possui íons livres que conduzem a corrente elétrica.




<p>1 Cloreto de sódio sólido</p>  <p>NaCl é um composto iônico</p>	<p>2 Sacarose sólida</p>  <p>...o molecular</p>	<p>3 Cloreto de hidrogênio gasoso</p>  <p>HCl é um composto molecular</p>
<p>4 NaCl líquido</p>  <p>Alta temperatura</p> <p>Em um composto iônico líquido (fundido), há cargas livres para conduzir corrente elétrica: os íons.</p>	<p>5 ...o molecular</p>  <p>Solução molecular ou não</p>	<p>6 Solução aquosa de HCl</p>  <p>Solução iônica ou eletrolítica</p>





Íon metálico (núcleo + elétrons internos)



"Mar" de elétrons de valência (móveis)






  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
**PPGSTEM**  
Programa de Pós-Graduação em Docência para  
Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática  
  
**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Rio Grande  
do Sul  
Campus  
Ibirubá

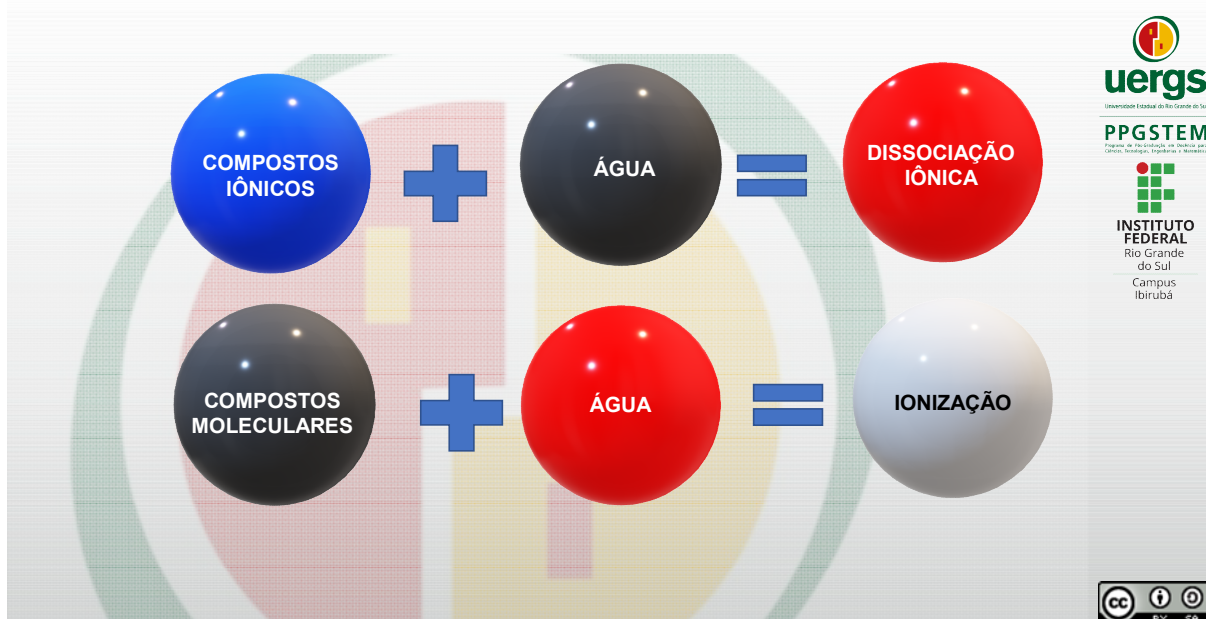
Assim, os elétrons nos metais estão bastante livres e são capazes de se movimentar através dele.

Por isso, os metais são bons condutores de corrente elétrica, devido à alta mobilidade de seus elétrons mais externos.

São exemplos sólidos metálicos puros como Ferro, Cobre, Alumínio, ou ligas metálicas, como a liga de Ouro utilizada em joias (Ouro, Prata e Cobre), Latão (Cobre e Zinco), Bronze (Cobre e Estanho), entre outras.



  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul  
**PPGSTEM**  
Programa de Pós-Graduação em Docência para  
Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática  
  
**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Rio Grande  
do Sul  
Campus  
Ibirubá



Ao nosso redor vemos uma grande diversidade de substâncias.

Elas se diferenciam por muitos aspectos, como cor, estado físico (sólido, líquido e gasoso), cheiro, sabor, capacidade de entrar em combustão, pontos de fusão e ebulição, densidade etc.

Isso se deve à capacidade que o átomo tem de combinar com outros átomos, seja de um mesmo elemento, seja de um elemento diferente, com a finalidade de realizar ligações químicas.

Em 1920, Gilbert Newton Lewis chamou essa propriedade de *Chemical Bond*, que em português significa **ligação química**.

Assim, a **ligação química se estabelece quando átomos combinam (reagem) entre si.**

**Por que o átomo possui essa tendência de realizar ligações químicas?**

**E por que determinados átomos se sentem mais atraídos em realizar ligações com átomos de certos elementos do que com outros?**

Bom, a ligação química se estabelece entre os elétrons da camada mais externa da eletrosfera (níveis de energia).

Para tanto, duas características são essenciais:

**1. A força de atração eletrostática que existe entre as cargas elétricas de sinais opostos;**

## 2. A tendência que os elétrons têm de formar pares.

Em 1916, Gilbert N. Lewis e Walter Kossel observaram que, na natureza, apenas os gases nobres (elementos da família 18, VIIIA ou 0 da tabela periódica) eram encontrados isolados na natureza.

Isso acontecia porque eles tinham uma característica que os outros átomos não tinham: todos os elementos dessa família (com exceção do hélio, que tem apenas uma camada eletrônica) possuem o seu nível de energia de seus átomos preenchido com oito elétrons.

**“Um átomo adquire estabilidade quando possui 8 elétrons na camada eletrônica mais externa, ou 2 elétrons quando possui apenas uma camada.”**



The infographic is divided into three sections. The top section is split into two columns. The left column is titled 'Ligação Iônica' (Ionic Bond) and describes it as the force that keeps ions together when one atom permanently gives or shares electrons with another. It includes an image of a salt shaker pouring white powder. The right column is titled 'Ligação covalente' (Covalent Bond) and describes it as the union between atoms established by pairs of electrons (sharing). It includes an image of a glass of water. The bottom section is titled 'Ligação metálica' (Metallic Bond) and describes it as the force caused by a 'cloud' or 'sea' of free electrons that keeps metal atoms together. It includes an image of gold bars. On the right side of the infographic, there are logos for UERGS, PPGSTEM, and Instituto Federal Rio Grande do Sul. At the bottom right, there is a Creative Commons license icon (CC BY SA).

A ligação iônica ocorre entre íons, conforme o próprio nome sugere.

Por possuírem cargas opostas, os cátions (elemento com carga positiva) e ânions (elemento com carga negativa) se atraem eletrostaticamente, formando a ligação.

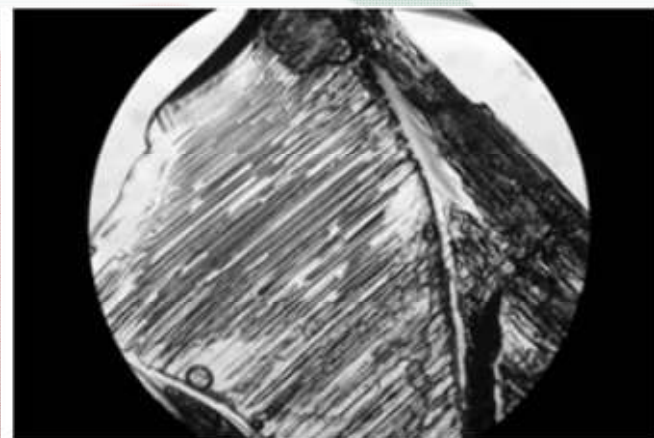
No entanto, um sólido iônico é constituído por um aglomerado de cátions e ânions organizados com formas geométricas bem definidas, chamadas de retículos ou reticulados cristalinos.

Por exemplo, o sal (cloreto de sódio) é formado pela transferência definitiva de um elétron do sódio para o cloro, originando o cátion sódio ( $\text{Na}^+$ ) e o ânion cloreto ( $\text{Cl}^-$ ).

Na prática, essa reação envolve não só dois átomos, mas um número enorme e indeterminado de átomos que formam um retículo cristalino de forma cúbica, como mostrado abaixo:



Se olharmos os cristais de sal com um microscópio eletrônico de varredura, veremos que são realmente cúbicos por causa da sua estrutura interna.

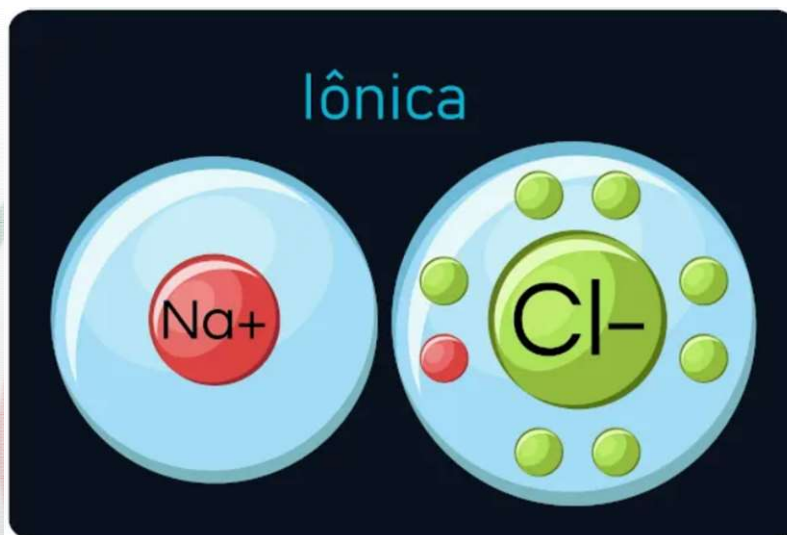




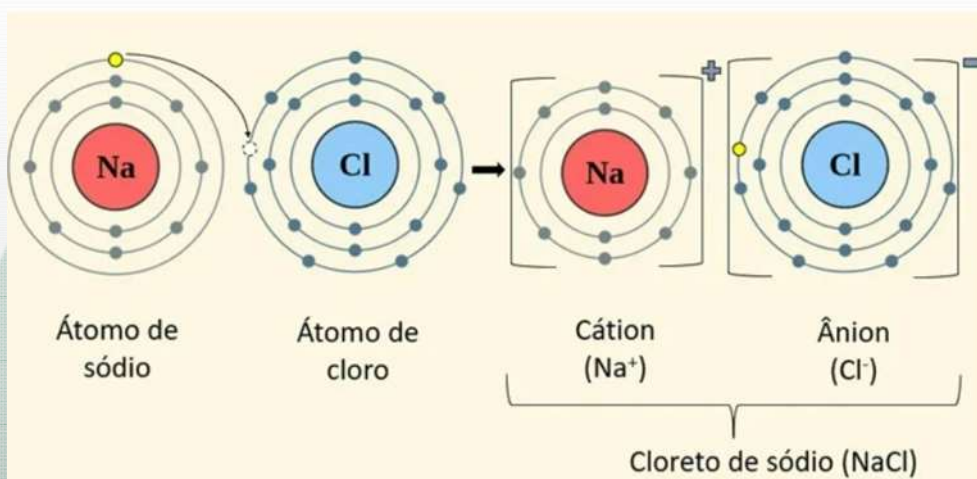
### Ligações iônicas:

Também conhecidas com **ligações eletrovalentes ou heteropolares** acontecem entre metais e elementos muito eletronegativos (ametais e hidrogênio).

Nesse tipo de ligação, **os metais tendem a perder elétrons**, transformando-se em cátions (íons positivos), e **os ametais e o hidrogênio ganham elétrons**, tornando-se ânions (íons negativos).



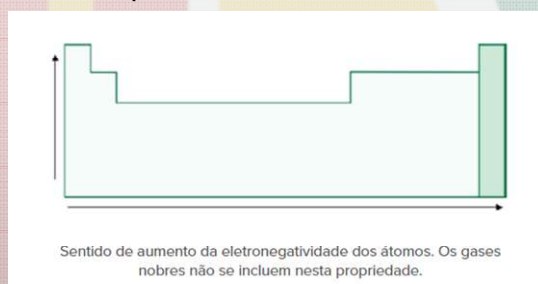
Ligação iônica entre o sódio (Na<sup>+</sup>) e o cloro (Cl<sup>-</sup>) na qual o sódio doa um elétron para o cloro.



De forma geral, os compostos iônicos são formados quando dois elementos de **diferentes eletronegatividades** se juntam.

Quanto mais eletronegativo um átomo for, maior será a sua tendência em receber elétrons.

A Figura abaixo mostra o sentido de aumento da eletronegatividade dos átomos em uma tabela periódica.



Grupo ou família	Configuração eletrônica da CV	Classificação do elemento	Transferência de elétrons (tendência)	Número de ligações que devem fazer
Metais alcalinos (1 ou 1A)	$ns^1$ (1 elétron na CV)	Metal	Doar 1 elétron	1
Metais alcalino-terrosos (2 ou 2A)	$ns^2$ (2 elétrons na CV)	Metal	Doar 2 elétrons	2
Família do boro (13 ou 3A)	$ns^2 np^1$ (3 elétrons na CV)	Metal ou ametal	Doar 3 elétrons	3
Família do carbono (14 ou 4A)	$ns^2 np^2$ (4 elétrons na CV)	Metal ou ametal	Normalmente ocorrem ligações covalentes	4
Família do nitrogênio (15 ou 5A)	$ns^2 np^3$ (5 elétrons na CV)	Ametal	Receber 3 elétrons	3
Calcogênios (16 ou 6A)	$ns^2 np^4$ (6 elétrons na CV)	Ametal	Receber 2 elétrons	2
Halogênios (17 ou 7A)	$ns^2 np^5$ (7 elétrons na CV)	Ametal	Receber 1 elétron	1

Relação entre grupo ou família e o número de ligações químicas necessárias para adquirirem a configuração eletrônica de um gás nobre.



## Propriedades dos Compostos Iônicos:

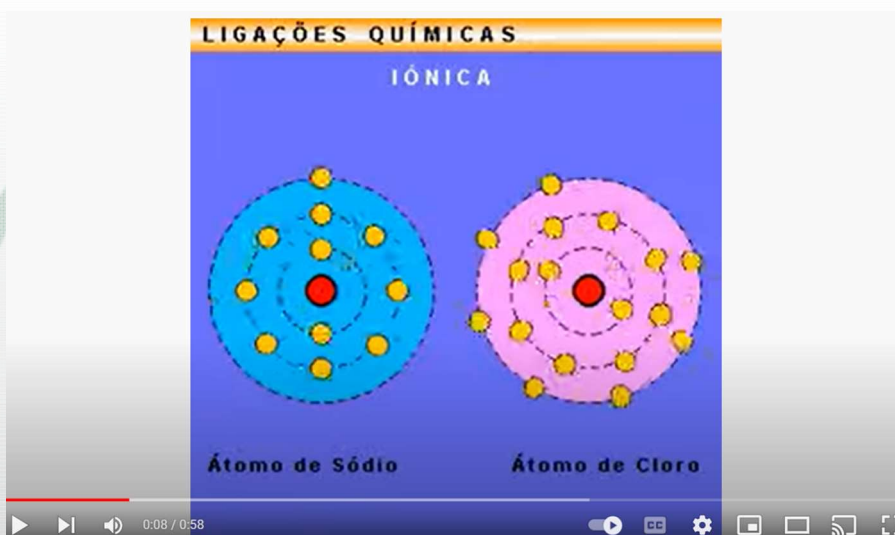
Dentre as principais propriedades dos compostos iônicos temos:

- Os compostos iônicos formam cristais, que são grandes arranjos de íons ou átomos que se unem em padrões regulares.
- Por apresentarem forma definida, são encontrados no estado sólido nas condições ambiente (temperatura de 25°C e pressão de 1 atm).
- São duros e quebradiços, ou seja, produzem faces planas ao quebrarem após sofrerem impacto.



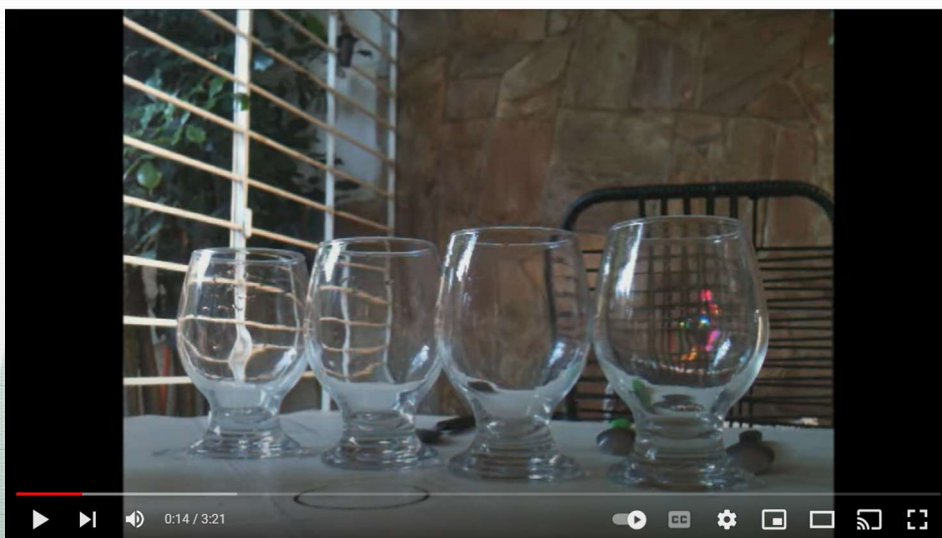
### Propriedades dos Compostos Iônicos:

- Possuem alto ponto de fusão e ebulição por causa da forte atração eletrostática entre os íons.
- Quando dissolvidos em água ou quando são derretidos conduzem eletricidade por causa dos íons livres.
- Estes compostos são polares.



<https://www.youtube.com/watch?v=vjETqU7-1RY>





<https://www.youtube.com/watch?v=EmjUe5Fmcco>



Sem nenhuma dúvida, ainda hoje as forças que atuam entre átomos representam um dos aspectos mais intrigantes de todo o estudo da química.

Destas forças, as mais fortes são as ligações químicas, responsáveis pela união estável de átomos, resultando na formação de moléculas, sendo estas as bases constituintes de toda matéria que conhecemos.



As ligações químicas representam interações entre dois ou mais átomos, interações essas que podem ocorrer por doação de elétrons, compartilhamento de elétrons ou ainda deslocalização de elétrons.

Cada um desses processos é caracterizado por uma denominação de ligação química.

É importante, entretanto, salientar que a grande maioria das ligações não ocorre de modo a pertencer 100% a um determinado grupo.

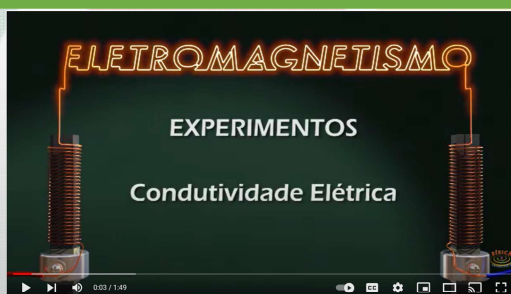
O que ocorre é determinada ligação apresentar propriedades intermediárias a um e a outro grupo.

Mas esse aspecto intermediário raramente é abordado na literatura química, sendo utilizada a classificação predominante para a ligação química em questão.

## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

216

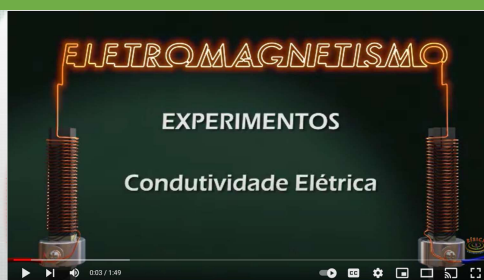
### PROPOSTA 4



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 4:

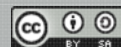
- Assistir ao vídeo acima;
- Simular a experiência utilizando como materiais identificando os seguintes recipientes:
  - 1) um pequeno pedaço de madeira;
  - 2) um pequeno pedaço de plástico;
  - 3) um lápis;
  - 4) um pedaço de metal;

## PROPOSTA 4



### **ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 4:**

- 5) Um esquema simples de fios de cobre ligados a uma lâmpada que simulem como a professora executou no vídeo.
- Criar um vídeo de forma simples, com o celular deitado, de até 3 minutos;
  - Criar roteiro de explicação a ser apresentado à Turma após a apresentação do vídeo;
  - O Roteiro de explicação deverá levar no máximo de 5 a 8 minutos, apresentado pelo grupo. Com as suas palavras, de forma simples, mas que mostre a questão do processo de distribuição do fluxo de elétrons e que tipo de ligação quando acende a luz se apresenta;
  - Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age neste processo.**



## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 5

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

219

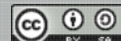
### PROPOSTA 5

<https://www.youtube.com/watch?v=EmjUe5Fmcco>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 5:

- Assistir ao vídeo acima;
- Simular a experiência utilizando como materiais identificando os seguintes recipientes:
  - 1) água normal com bicarbonato de sódio (em farmácias ou em mercados);
  - 2) vinagre;
  - 3) detergente de louça com água normal;
  - 4) água sanitária (cuidado para não manchar as roupas);
  - 5) Repolho roxo (IMPORTANTE, VEJA NA SEQUÊNCIA);



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

220

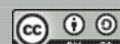
### PROPOSTA 5

<https://www.youtube.com/watch?v=EmjUe5Fmcco>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 5:

- Preparo do Repolho Roxo:
  1. Bata 1 folha de **repolho roxo** com 1 litro de água no liquidificador;
  2. Coe esse suco, pois o filtrado será o nosso **indicador** ácido-base natural (se não for usar o extrato de **repolho roxo** na hora, guarde-o na geladeira, pois ele decompõe-se muito rápido);

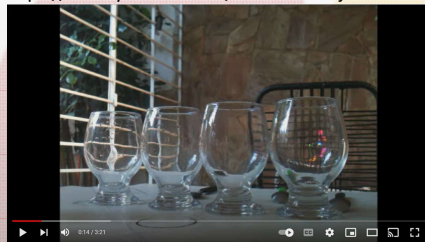


## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

221

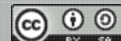
### PROPOSTA 5

<https://www.youtube.com/watch?v=EmjUe5Fmcco>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 5:

- Criar um vídeo de forma simples, com o celular deitado, de até 3 minutos;
- Criar roteiro de explicação a ser apresentado à Turma após a apresentação do vídeo;
- O Roteiro de explicação deverá levar no máximo de 5 a 8 minutos, apresentado pelo grupo. Com as suas palavras, de forma simples, o por quê temos diferentes cores na ação do indicador de repolho roxo. Que tipo de substâncias estão envolvidas em cada recipiente e que ligações químicas estão envolvidas;
- Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age neste processo.**



PLANO DE APOIO PARA APLICAÇÃO DAS  
SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE 1 A 5

**A ELETRONEGATIVIDADE COMO  
FIO CONDUTOR DE  
RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS  
CONCEITOS DA QUÍMICA NO  
NÍVEL MÉDIO**

## **PLANO DE APOIO PARA REVISÃO E SUPORTE NAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 1 A 5 DESENVOLVIMENTO AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS 1 A 5 (REVISÃO DAS APLICAÇÕES)**

Estabelecer critérios com base nos processos previstos para a aprendizagem significativa da correlação da eletronegatividade com a maioria dos conceitos de Química no ensino do nível médio.

Promover uma reavaliação através de um plano de apoio para reforço dos conceitos e suas correlações vistas até então, com o conceito da eletronegatividade.

Abrir grupos de discussão na sala de aula para o reforço dos conhecimentos em revisão.

A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo Autor, buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto Didático Educacional, recomenda-se fortemente a seguir estes passos, ou que estes sejam adequados à estrutura e às demais condições de suporte à esta estratégia de uso desta ferramenta didática, desde que não fuja do contexto principal apresentado, como recurso de ensino-aprendizagem que objetiva acima de tudo, a Aprendizagem significativa.

**Energia de ionização** (↑)

**Afinidade eletrônica** (↑)

**Características não-metálicas** (↑)

**Características metálicas** (↓)

**Raio atômico** (↓)

**Variação da Eletronegatividade**

Os elementos químicos, de acordo com a classificação da tabela periódica, posicionados na parte superior à extrema direita são os que possuem maior valor de eletronegatividade.

Os que ficam localizados em posição inversa, ou seja, na área inferior à esquerda da tabela, são menos eletronegativos.

**Ligações Químicas**

**ÍÔNICA**  
METAL + AMETAL  
- METAL DOA ELÉTRON;  
- AMETAL RECEBE ELÉTRON;  
- EX.: NaCl

**COVALENTE**  
AMETAL + AMETAL  
- COMPARTILHAMENTO DE PARES DE ELÉTRONS;  
- EX.: H<sub>2</sub>

**METÁLICA**  
- FORMAÇÃO DO "MAR" DE ELÉTRONS;  
- EX.: [Diagram of metal lattice]

CC BY SA

**Distribuição eletrônica em orbitais** é uma forma diferente de representar a distribuição eletrônica de um átomo.

Nela, demonstramos os elétrons dentro dos orbitais de cada subnível (s, p, d, f), em cada um dos níveis (1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup>, 6<sup>o</sup>, 7<sup>o</sup>).

**Os orbitais:**

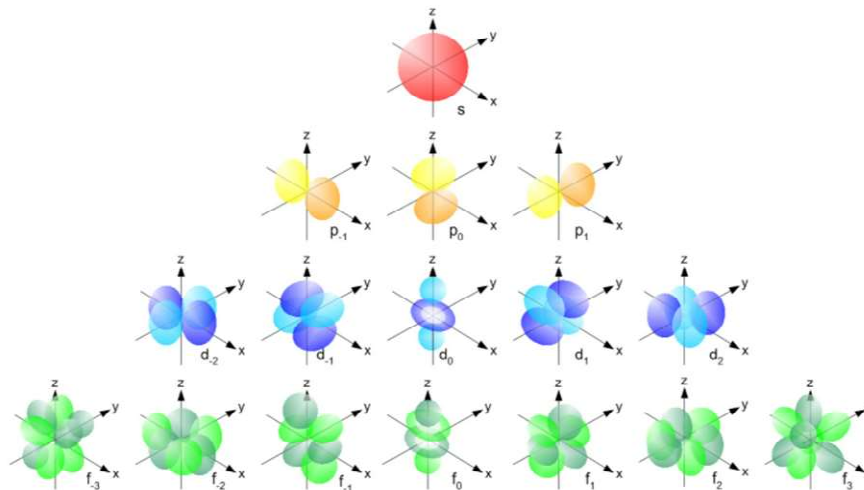
*são regiões na eletrosfera do átomo em que é máxima a probabilidade de se encontrar o elétron, ou a função de onda que descreve o movimento de um elétron.*

Os orbitais são representados por nuvens eletrônicas e são diferentes para cada tipo de ligação:

assim, para uma ligação do tipo **s** temos um orbital esférico;

e para uma ligação **p**, temos um orbital na forma de duplo ovoide.

Para o orbital de tipo p, há três possibilidades, pois existem três orientações espaciais possíveis (x, y, z):



Em 1926, Werner **Heisenberg** (físico alemão, 1901 – 1976) considerando os conceitos estabelecidos pela mecânica quântica, demonstrou ser impossível determinar com precisão absoluta a velocidade e a posição de um elétron num átomo.

Essas considerações ficaram conhecidas como *princípio da incerteza de Heisenberg*.





Com base em análises e experiências, verificou-se que a luz apresenta um comportamento dual: ora como partícula, ora como onda.

Em 1924, o físico francês Louis De Broglie lançou a hipótese de que a luz apresenta natureza dual, uma partícula também apresenta características ondulatórias.

De Broglie procurou associar a natureza dual da luz com o comportamento do elétron e afirmou que “a todo elétron em movimento está associada uma onda característica”, postulando que princípio da dualidade ou princípio de De Broglie.

A dualidade partícula-onda proposta por De Broglie constitui um princípio fundamental do comportamento da estrutura atômica, tornando possível uma compreensão mais abrangente da natureza do átomo, bem como das ligações químicas por eles estabelecidas.

O modelo atômico atual é um modelo matemático/ probabilístico, sendo o princípio da dualidade um dos seus pilares.

Sendo assim, podemos considerar de forma mais adequada que os elétrons se encontram ao redor do núcleo numa região chamada de orbital.

**Orbital:** região de máxima probabilidade de se encontrar um elétron.

Cada orbital possui energia e forma características.

Após entendido o conceito de orbital, podemos entrar em contato com os números quânticos, que caracterizam os elétrons em relação às suas energias.

Uma vez que saber a energia de um elétron é necessário para prever a reatividade química de um átomo, cientistas geralmente aceitam que podemos apenas saber aproximadamente a localização do elétron.

Quatro números quânticos definem os elétrons:

- Principal
- Secundário ou Azimutal
- Magnético
- Spin

**Atenção:** em um mesmo átomo, é nula a possibilidade de se encontrarem dois elétrons com os mesmos números quânticos.

### Orbitais dos subníveis

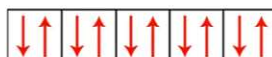
- Subnível s: apresenta apenas 1 orbital, o qual comporta, no máximo, 2 elétrons:



- Subnível p: apresenta 3 orbitais, que comportam, no máximo, 6 elétrons:



- Subnível d: apresenta 5 orbitais, que comportam, no máximo, 10 elétrons:



- Subnível f: apresenta 7 orbitais, que comportam, no máximo, 14 elétrons:





Segundo o **Princípio de Exclusão de Pauli**, em cada orbital cabem no máximo dois elétrons.

Para os orbitais que não possuem os dois elétrons, dizemos que estão incompletos e que são elétrons isolados ou desemparelhados.

Além disso, ao se preencher os orbitais, isto é, fazer a distribuição eletrônica, isso deve ser feito segundo a **Regra de Hund** ou **Regra de máxima multiplicidade**, que diz que esse preenchimento deve ser feito de um modo que se obtenha o maior número possível de orbitais desemparelhados. Nesse preenchimento, normalmente se simboliza cada elétron por uma seta (voltada para cima ou para baixo) com o sentido de acordo com o spin do elétron.

**Obs.:** o preenchimento dos orbitais segue a regra de Hund, que determina que cada orbital deve ser preenchido, inicialmente, com um elétron (todos no mesmo sentido).

Depois que cada orbital tiver um elétron, deve-se voltar ao primeiro orbital e continuar o preenchimento de cada um deles com o segundo elétron (no sentido contrário).



Em termos simples, isso significa que ao preencher os orbitais, primeiro devemos preencher todos eles com apenas uma seta cada um, sendo que todas estarão voltadas para o mesmo sentido e, se ainda houver mais elétrons, continua-se preenchendo os orbitais com setas no outro sentido.

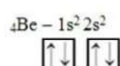
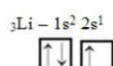
Por exemplo, o hidrogênio (H) é o elemento mais simples, pois possui apenas um elétron, portanto ele só possui um orbital do tipo  $n$  com um elétron, que é representado da seguinte forma:



Já o hélio possui dois elétrons; assim, para ele, temos:



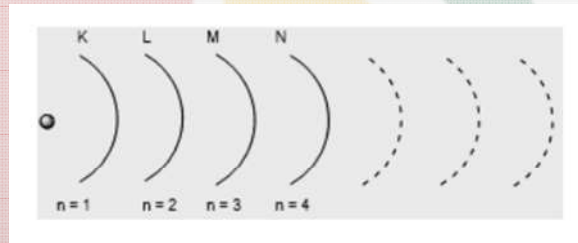
Veja a seguir outros exemplos com mais elétrons:



## Número quântico principal (N)

Define o nível de energia do elétron num orbital.

Quanto maior o valor de número quântico principal, maior a energia do elétron. Também podemos considerar que ele indica um distanciamento do elétron em relação ao núcleo.



Valores possíveis para  $n$ :  $n = 1, 2, 3, 4, \dots$

É importante notar que para os elementos conhecidos atualmente contém elétrons apenas até o sétimo nível energético. Sendo assim, os valores de  $n$  vão de 1 até 7 no máximo.

## Número quântico secundário ou azimutal ( $\ell$ )

Indica os subníveis de energia associados a cada nível principal.

São designados pelas letras minúsculas s, p, d, f, g, h, etc.

Os valores dos números quânticos secundário são simples de calcular, uma vez que vão de 0 até  $n - 1$ . Para os elementos conhecidos, temos:

$n$	$\ell$	Letra	
1	0	s	sharp
2	1	p	principal
3	2	d	diffuse
4	3	f	fundamental

Cada valor do número quântico secundário indica a forma do orbital.

### Número quântico magnético ( $M$ ou $M_l$ )

O número quântico magnético indica a orientação do orbital no espaço.

Os valores assumidos pelo número quântico magnético são calculados da seguinte maneira:

$$M \text{ ou } m_l = -\ell \dots 0 \dots +\ell$$

	$\ell$	$m_l$
<u>s</u>	0	0
<u>p</u>	1	-1, 0, +1
<u>d</u>	2	-2, -1, 0, +1, +2
<u>f</u>	3	-3, -2, -1, 0, +1, +2, +3



### Número quântico de spin ( $M_s$ ou $S$ )

O número quântico de spin indica a rotação dos elétrons num orbital.

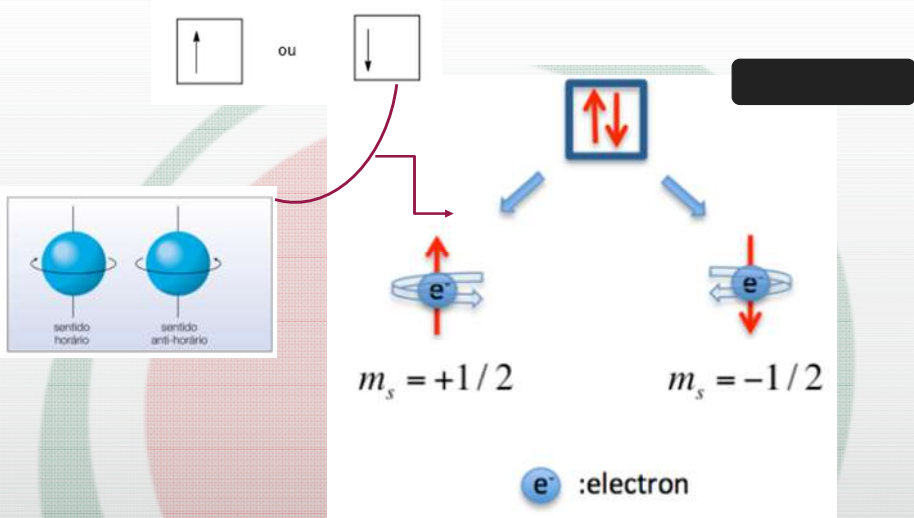
Podem assumir valores de  $+1/2$  ou  $-1/2$ .

É interessante notar que os químicos representam um orbital através de um quadrado ou um círculo.

Observação: levando-se em consideração o primeiro elétron a preencher um orbital, devemos considerar:

- Não existe uma convenção para o sentido da seta que representa o primeiro elétron a preencher um orbital:
- Também não existe uma convenção sobre o valor do *spin*:





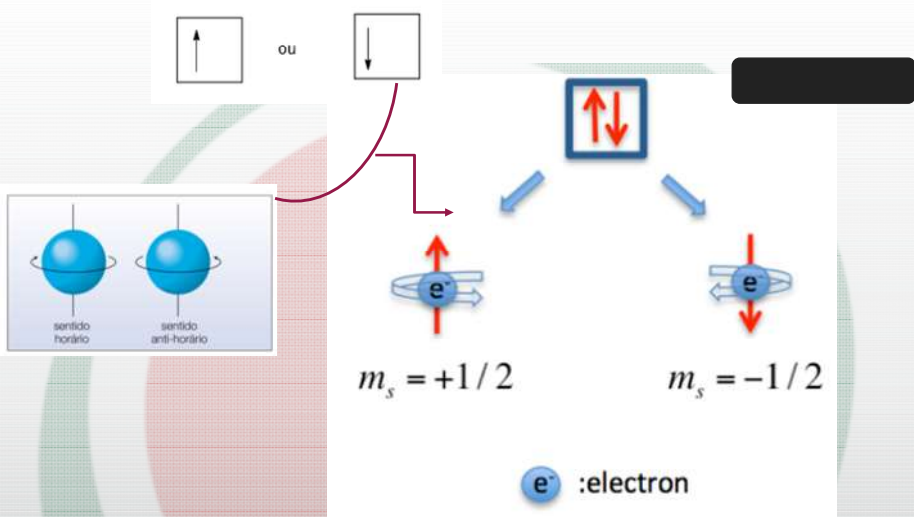
↑ ou ↓

sentido horário    sentido anti-horário

$m_s = +1/2$      $m_s = -1/2$

$e^-$  :electron

CC BY SA



↑ ou ↓

sentido horário    sentido anti-horário

$m_s = +1/2$      $m_s = -1/2$

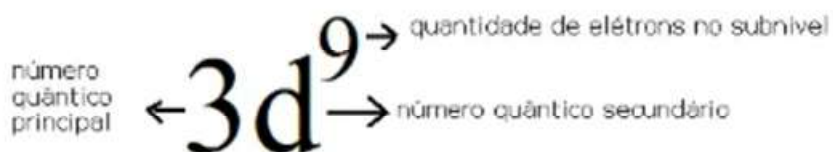
$e^-$  :electron

CC BY SA

Indique os quatro números quânticos para o elétron mais energético do Cobre ( $Z = 29$ ):

Primeiro realizamos a distribuição eletrônica no Diagrama de Pauling dos 29 elétrons do cobre:

Veja que o subnível mais energético é o último a ser preenchido, ou seja, o  $3d^9$ .



Nesta questão, ocorre a chamada “configuração em cerne”, porque se utiliza a configuração do gás nobre mais próximo do átomo em questão.

Observe que o **Cobre (Cu)** apresenta **configuração irregular** pois em vez de  **$s^2 d^9$  (teórica)** é  **$s^1 d^{10}$  (prática)**.

A última é mais estável

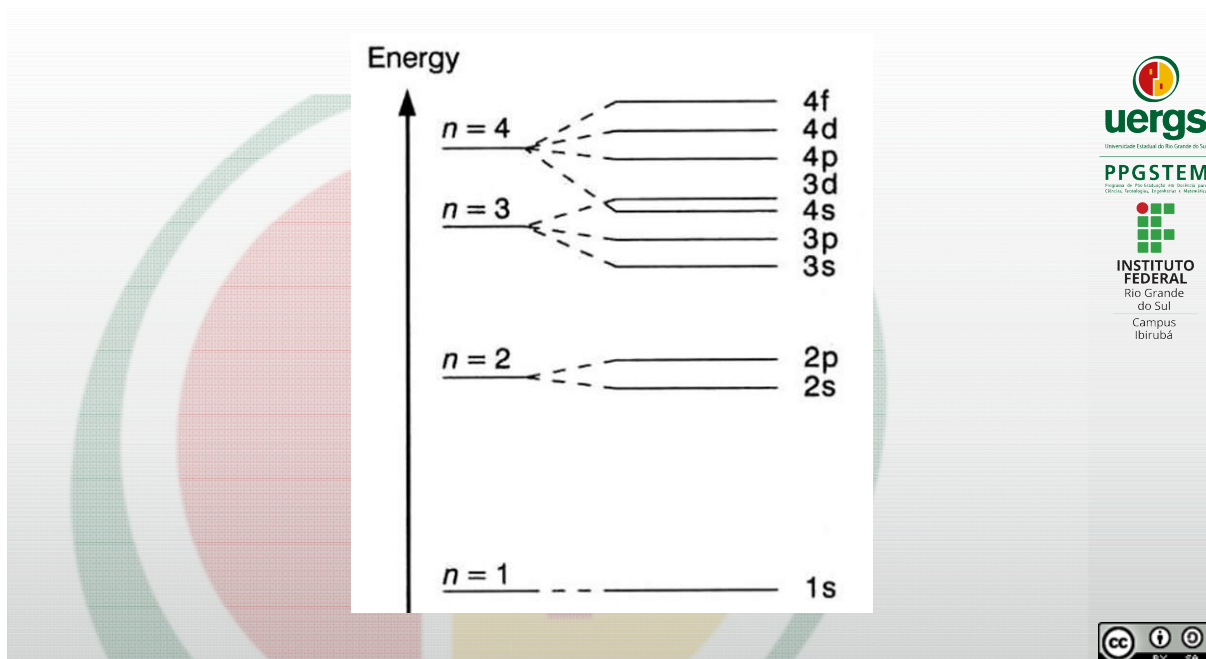
O **Cobre** está localizado no quarto período do grupo 11 (transição externa).

Sua configuração eletrônica é  ${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^9$ .

Porém, elementos cuja distribuição terminam em  $d^9$ , como o cobre, sofrem um “rearranjo” eletrônico.

Como os subníveis  $4s$  e  $3d$  possuem quantidades de energia próximas, um elétron do subnível  $s$  salta para o subnível  $d$  (salto quântico), tornando o átomo mais estável.

Assim, a configuração eletrônica final do cobre será:  ${}_{29}\text{Cu}: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^{10}$ .



Outros elementos que são exceções à regra são:

**Cobre, Prata, Ouro e Molibdênio, Nióbio, Rutênio, Ródio, Paládio e Platina.**

O nível é o M, ou seja, o número principal é:  $n = 3$ .

\*O subnível é o d, então, o número quântico secundário é:  $l = 2$ .

\* Visto que são nove (9) elétrons e queremos saber o do nono elétron, que foi o último a ser preenchido e que é o mais energético, vamos realizar a distribuição deles nos orbitais para descobrir o número quântico magnético e o spin.

Lembrando que primeiro vamos preencher com todas as setas para cima e depois preencher com as setas para baixo:

-2	-1	0	+1	+2
↑↓	↑↓	↑↓	↑↓	↑

A última seta a ser preenchida, que é o elétron mais energético, ficou no +1, então, o valor do número quântico magnético é:  $m_l = +1$ .

\*Visto que a seta está para baixo, por convenção, adotamos que o número quântico spin é:  $m_s = +1/2$ .

## SEQUÊNCIA DIDÁTICA 6

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO



## **SEQUÊNCIA DIDÁTICA 6**

### **DESENVOLVIMENTO AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS 6 E 7**

#### **(APLICAÇÃO)**

Apresentar as questões das ligações químicas.

Apresentar as representações das fórmulas que dão notação às ligações químicas.

Descrever a correlação da tabela periódica e a distribuição eletrônica em níveis e subníveis com detalhamento dos subníveis mais energéticos sinalizando a possibilidade de formação dos íons e os direcionamentos nas ligações químicas com ação do conceito da eletronegatividade.

Reforçar as características principais das formações das ligações químicas iônicas, covalentes e metálica.

Apresentar as teorias que explicam os casos das formações das ligações químicas.

Introduzir o conceito de carga formal com a prática associada na disposição dos elementos químicos na tabela periódica.

Introduzir conceitos de sustentabilidade ambiental, da sua importância e como deve ser feita a questão da preservação do meio ambiente.

Apresentar os conceitos de efeito estufa e aquecimento global. Quais as suas ações e diferenças.

Apresentar as substâncias que são as maiores ofensoras do efeito estufa.

Relacionar como se desenvolve o efeito do conceito da eletronegatividade nestas ligações químicas.

Apresentar as correlações destas substâncias com os tipos de formação das ligações químicas.

Desenvolver lista de exercícios relevante ao processo de aprendizagem significativa (Pode ser encontrada no Anexo 1).

Desenvolver a aplicação da “Proposta 6” (destacadas no anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo Autor, buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

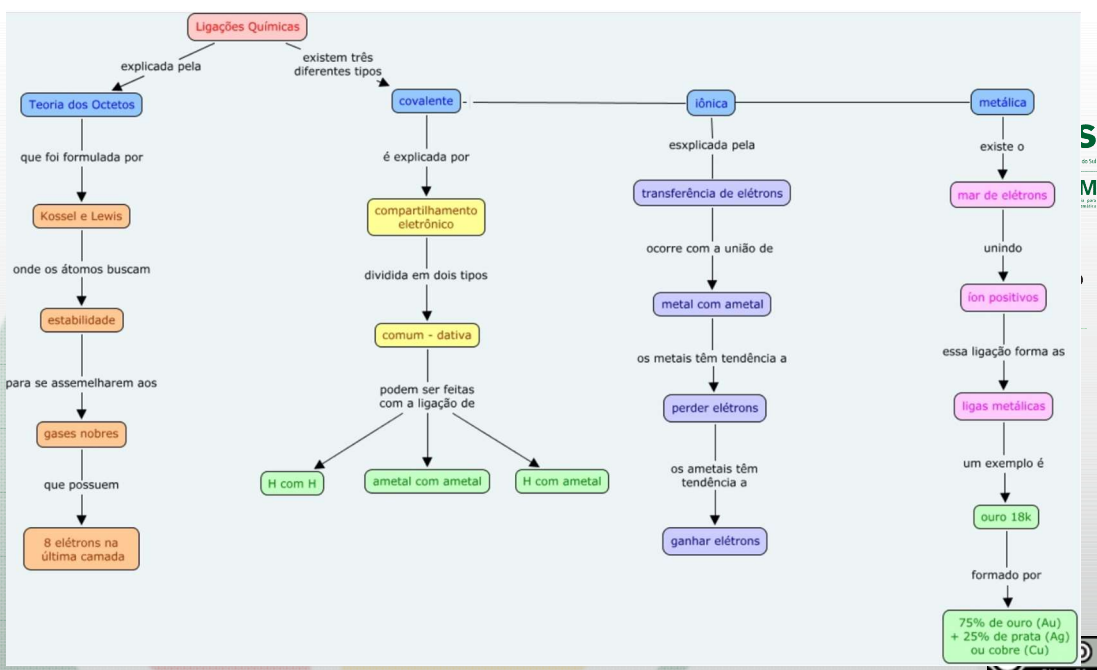
Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto Didático Educacional, recomenda-se fortemente a seguir estes passos, ou que estes sejam adequados à estrutura e às demais condições de suporte à esta estratégia de uso desta ferramenta didática, desde que

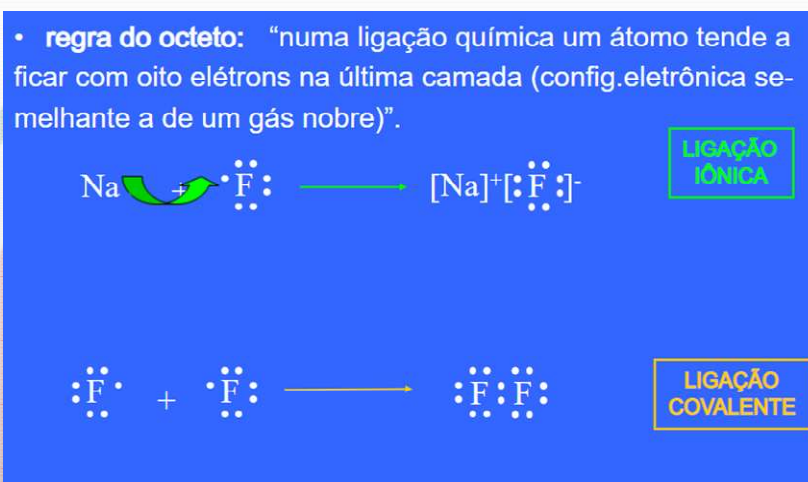
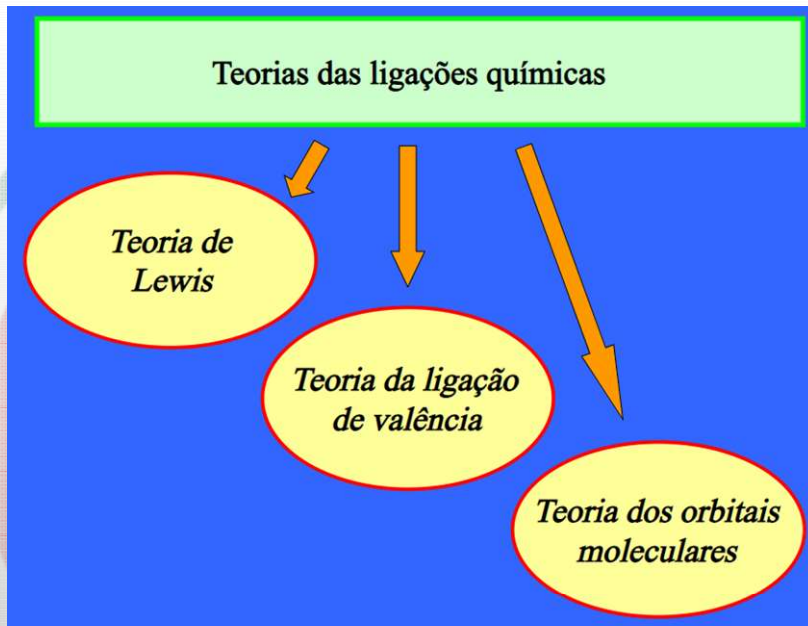


não fuja do contexto principal apresentado, como recurso de ensino-aprendizagem que objetiva acima de tudo, a Aprendizagem significativa.

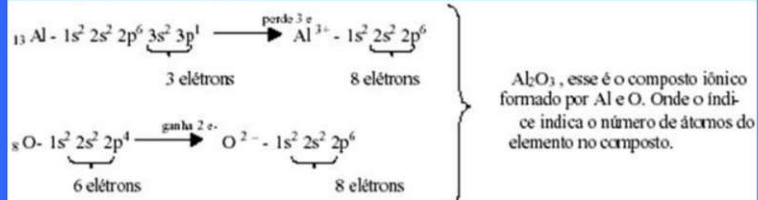
## AULA TEÓRICO-PRÁTICA 6

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO





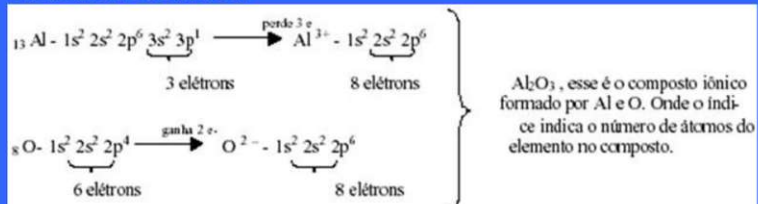
- o número de elétrons cedidos é igual ao número de elétrons recebidos:



- fórmula geral de um composto iônico:



- o número de elétrons cedidos é igual ao número de elétrons recebidos:

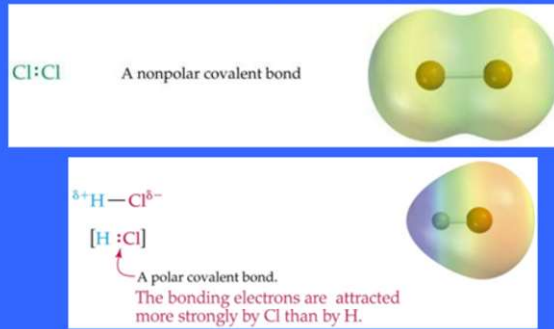


- fórmula geral de um composto iônico:

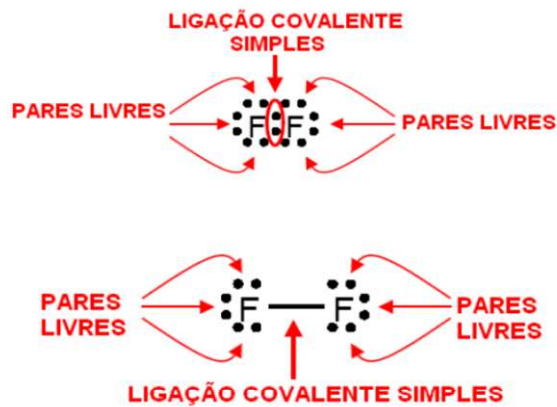


## 2 – A LIGAÇÃO COVALENTE:(molecular ou homopolar)

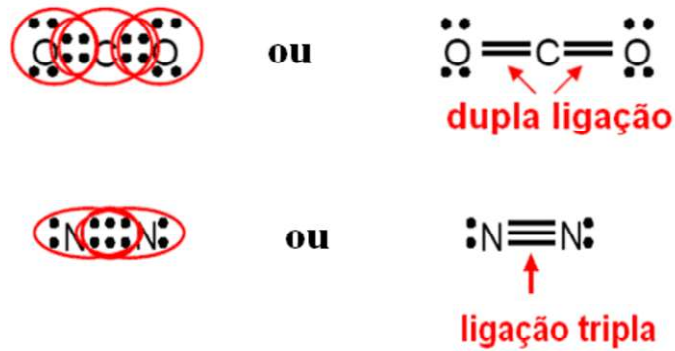
- ocorre com compartilhamento de elétrons;
- não há a formação de íons;
- ligação covalente:
  - polar: os átomos são diferentes
  - apolar: os átomos são idênticos



## Ligações covalentes

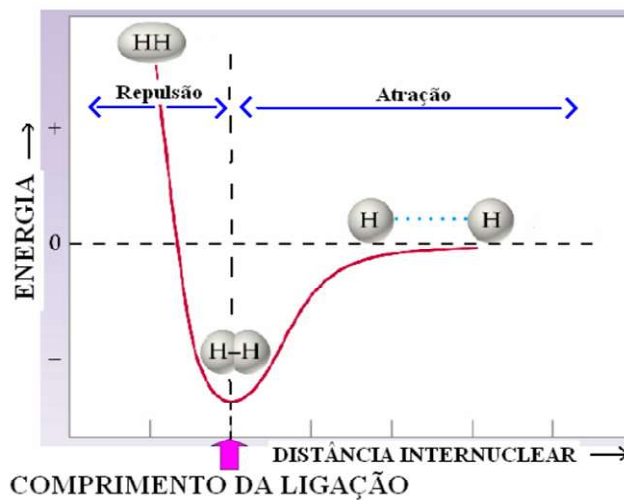


## Ligações covalentes



Exemplos de compartilhamentos de elétrons de valência

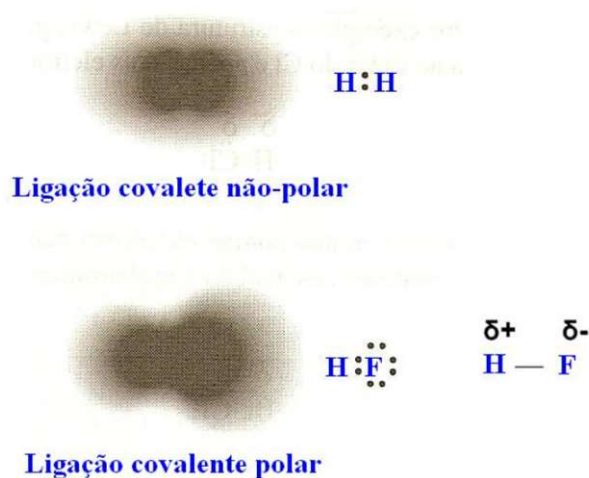
## A MOLÉCULA DO H<sub>2</sub> DISTÂNCIA INTERNUCLEAR X ENERGIA



## Ligações covalentes

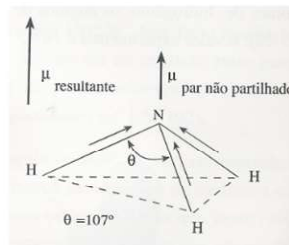
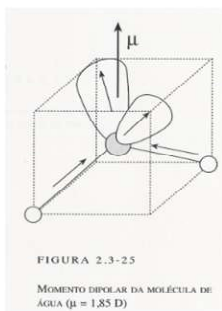
NA FORMAÇÃO DE UMA LIGAÇÃO COVALENTE, QUANTO MAIS PARECIDAS FOREM AS DISTÂNCIAS QUE SEPARAM O NÚCLEO E OS ELÉTRONS DE CADA ÁTOMO QUE PARTICIPA DA LIGAÇÃO, MAIS IGUALMENTE OS ELÉTRONS ESTARÃO SOB A INFLUÊNCIA DOS DOIS NÚCLEOS E LOCALIZADOS ENTRE OS MESMOS. ISTO FAZ COM QUE OS DOIS ÁTOMOS FIQUEM FIRMEMENTE UNIDOS UM AO OUTRO, O QUE SIGNIFICA DIZER QUE A LIGAÇÃO COVALENTE FORMADA É FORTE.

## Tipos de ligações covalentes





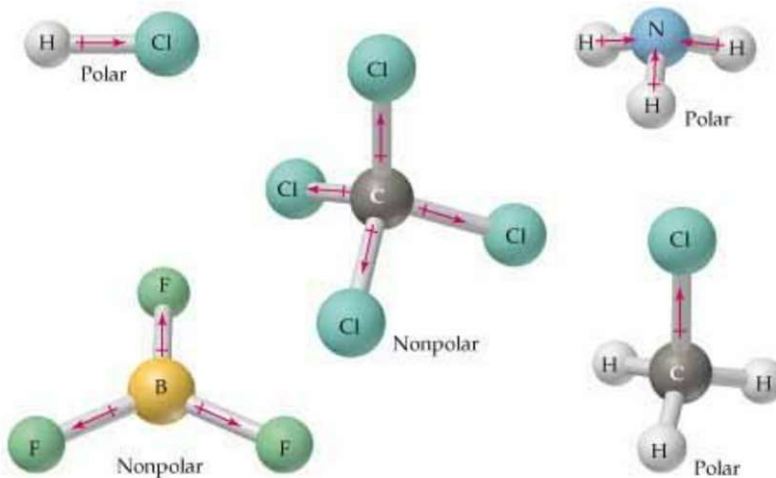
## Momento de dipolo de moléculas covalentes



Molécula	geometria	$\mu(\text{D})$
HF	linear	1.92
HBr	linear	1.08
H <sub>2</sub> O	angular	1.85
NH <sub>3</sub>	piramidal	1.45
SO <sub>2</sub>	angular	1.60
CO <sub>2</sub>	linear	0

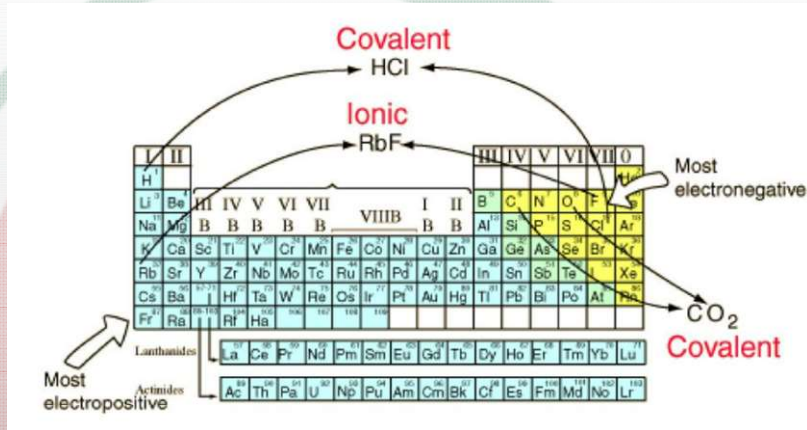


## Momento de dipolo de moléculas covalentes

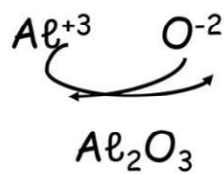




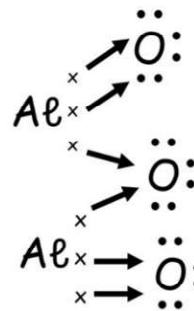
Wiederholung / Repetições



**Determinação das Fórmulas Iônicas**

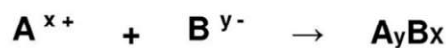


Fórmula-íon



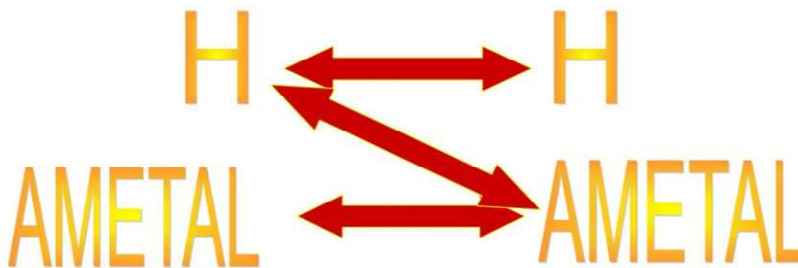
Fórmula de Lewis  
ou Eletrônica

fórmula geral de um composto iônico:



## LIGAÇÃO COVALENTE (MOLECULAR)

⇨ Ocorre geralmente entre **AMETAIS** e **HIDROGÊNIO** ou **AMETAIS** entre si, desde que a  $\Delta$  de eletronegatividade  $< 1,7$ .



## Ligação Covalente



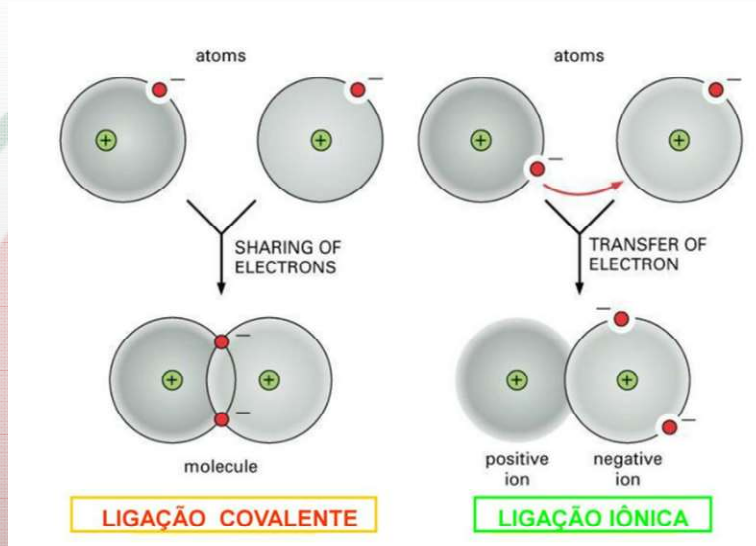
❖ **Definição:** o par eletrônico compartilhado é formado por um elétron de cada átomo ligante.

**Exemplo:** formação do cloro –  $\text{Cl}_2$ .

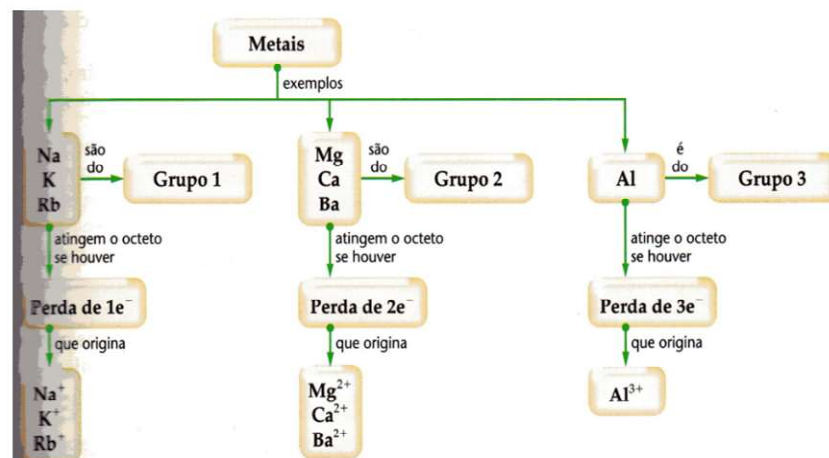
$\text{Cl} (Z = 17) \rightarrow 1s^2 2s^2, 2p^6 3s^2, 3p^5$

$\text{F}_2, \text{Br}_2$  e  $\text{I}_2$

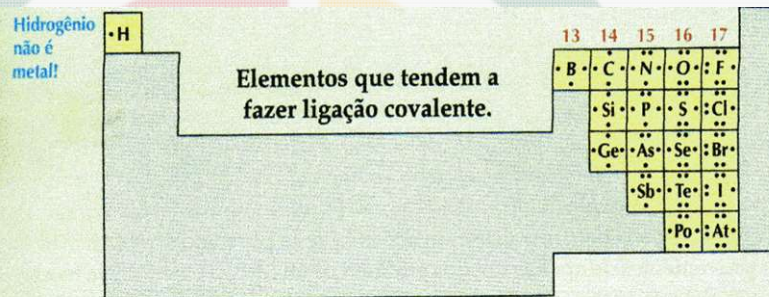
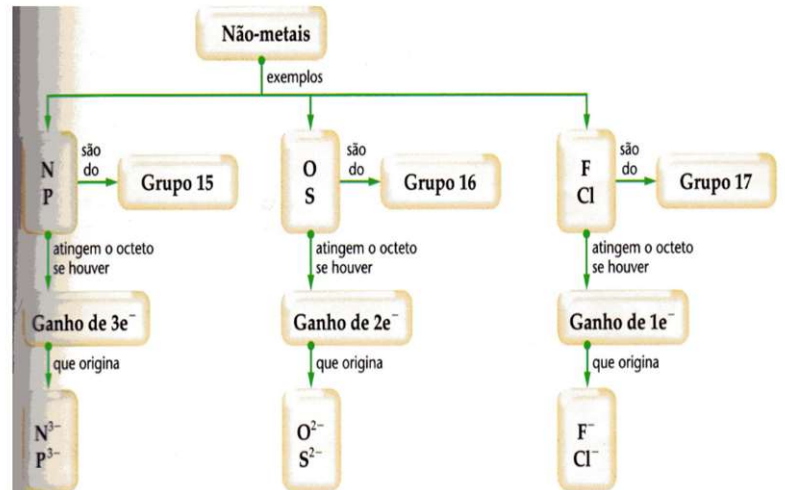




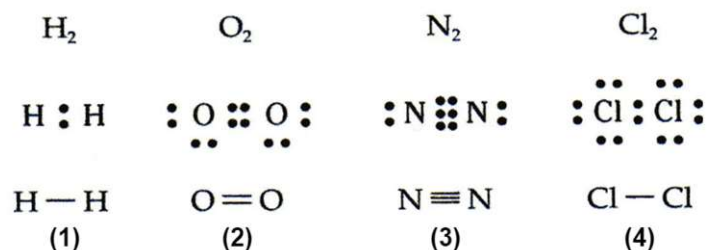
## TENDÊNCIA PARA PERDER ELÉTRONS



## TENDÊNCIA PARA RECEBER ELÉTRONS



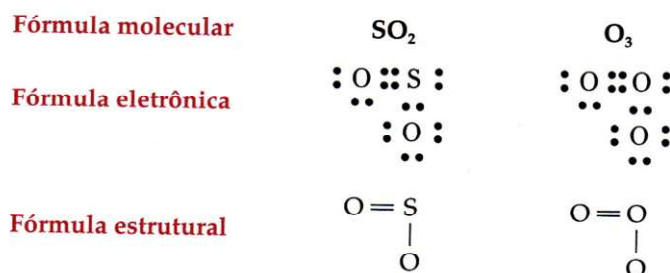
✓ **Fórmula Molecular, Fórmula de Lewis e Fórmula Estrutural:**

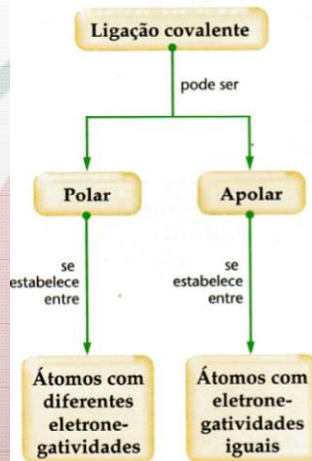


- ✓ Em (1) e (4): presença de **ligação covalente simples**.
- ✓ Em (2): presença de **ligação covalente dupla**.
- ✓ Em (3): presença de **ligação covalente tripla**.



✓ **Ligação covalente coordenada (“dativa”):**  
ligação covalente adicional usando par eletrônico de um mesmo átomo.



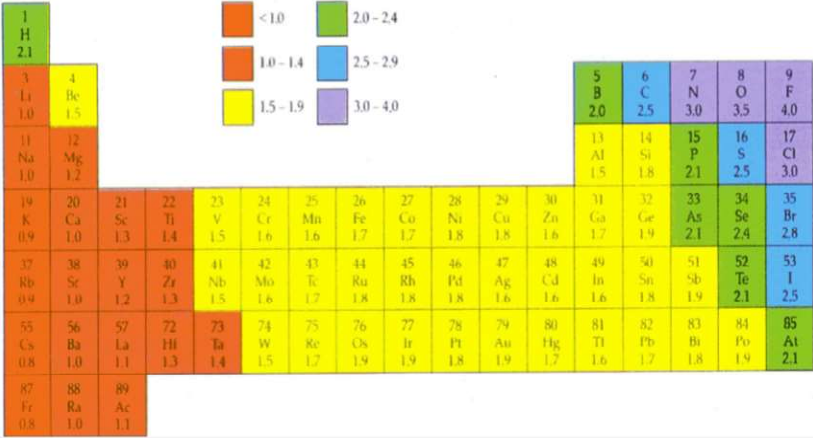


✓ Os átomos dos diversos elementos químicos apresentam diferentes tendências para atrair e<sup>-</sup>.

✓ **Eletronegatividade:** tendência que o átomo de um determinado elemento apresenta para atrair elétrons, quando participa de uma ligação química.



### Valores da Eletronegatividade na Tabela Periódica



										5 B 2.0	6 C 2.5	7 N 3.0	8 O 3.5	9 F 4.0										
1 H 2.1				3 Li 1.0	4 Be 1.5															13 Al 1.5	14 Si 1.8	15 P 2.1	16 S 2.5	17 Cl 3.0
19 K 0.9	20 Ca 1.0	21 Sc 1.3	22 Ti 1.4	23 V 1.5	24 Cr 1.6	25 Mn 1.6	26 Fe 1.7	27 Co 1.7	28 Ni 1.8	29 Cu 1.8	30 Zn 1.6	31 Ga 1.7	32 Ge 1.9	33 As 2.1	34 Se 2.4	35 Br 2.8								
37 Rb 0.9	38 Sr 1.0	39 Y 1.2	40 Zr 1.3	41 Nb 1.5	42 Mo 1.6	43 Tc 1.7	44 Ru 1.8	45 Rh 1.8	46 Pd 1.8	47 Ag 1.6	48 Cd 1.6	49 In 1.6	50 Sn 1.8	51 Sb 1.9	52 Te 2.1	53 I 2.5								
55 Cs 0.8	56 Ba 1.0	57 La 1.1	72 Hf 1.3	73 Ta 1.4	74 W 1.5	75 Re 1.7	76 Os 1.9	77 Ir 1.9	78 Pt 1.8	79 Au 1.9	80 Hg 1.7	81 Tl 1.6	82 Pb 1.7	83 Bi 1.8	84 Po 1.9	85 At 2.1								
87 Fr 0.8	88 Ra 1.0	89 Ac 1.1																						

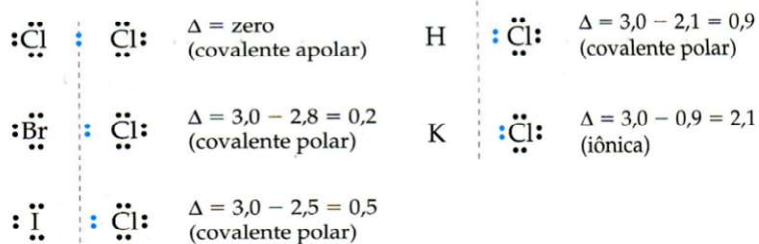
  

<1.0	2.0 - 2.4
1.0 - 1.4	2.5 - 2.9
1.5 - 1.9	3.0 - 4.0





LIGAÇÃO IÔNICA  
versus  
LIGAÇÃO  
COVALENTE



## AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS 7 , 8

# A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO

Em EQUILÍBRIO. A peça da ESQUERDA é a que queremos analisar seu MAGNETISMO.

IMÃ. Ação de Campo Magnético EXTERNO.

IMÃ em contato com a peça a ser analisada. Quando acontece alguma mudança?

Após o equilíbrio entre as peças, colocar o ímã próximo a peça que queremos analisar. Ao deslocar a haste do pêndulo para baixo, a peça é atraída pelo campo magnético externo, indicando que ela é uma amostra PARAMAGNÉTICA, pois apresenta elétrons desemparelhados em seus orbitais, buscando atração com outro campo magnético fora de sua característica. Ou seja, uma força magnética está puxando o corpo para baixo.

Logo, uma corrente elétrica gera um campo magnético ao seu redor. Há uma “circulação” das linhas de força (embora nada se mova) em torno do fio. Para não nos perdermos, adotamos a seguinte regra:

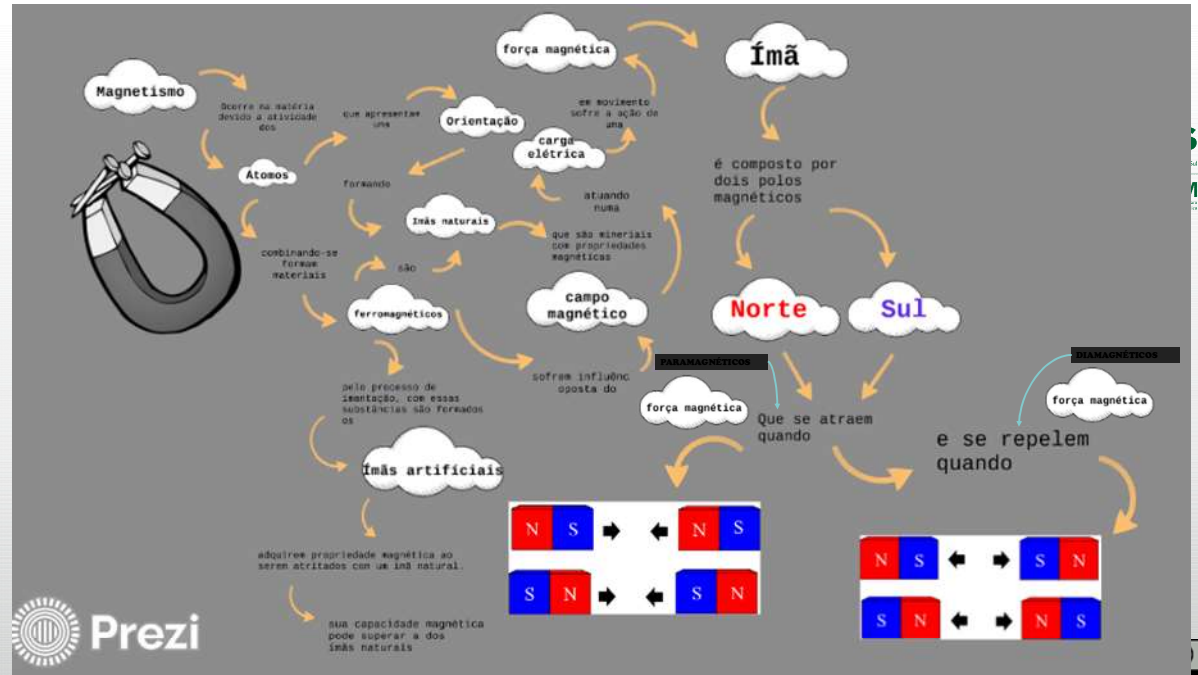
**Regra da mão direita para a circulação magnética:** afaste o polegar dos outros 4 dedos da mão direita. Com o polegar, imitamos a direção da corrente e os 4 outros dedos giram em torno do polegar, imitando as linhas de força.

Em EQUILÍBRIO. A peça da ESQUERDA é a que queremos analisar seu MAGNETISMO.

IMÃ. Ação de Campo Magnético EXTERNO.

IMÃ em contato com a peça a ser analisada. Quando acontece alguma mudança?

Após o equilíbrio entre as peças, colocar o ímã próximo a peça que queremos analisar. Ao deslocar a haste do pêndulo PRATICAMENTE sofre muito pouca ação do CAMPO EXTERNO. A peça NÃO é atraída pelo campo magnético externo, indicando que ela é uma amostra DIAMAGNÉTICA, pois apresenta elétrons Emparelhados em seus orbitais.



**Ferromagnetismo** é o mecanismo básico pelo qual certos materiais (**como o Ferro (Fe)**) formam ímãs permanentes, ou são atraídos por ímãs.

Na Física, vários tipos diferentes de magnetismo são distinguidos.

**Ferromagnetismo** é o tipo mais forte e é responsável por fenômenos comuns do magnetismo encontradas na vida cotidiana.

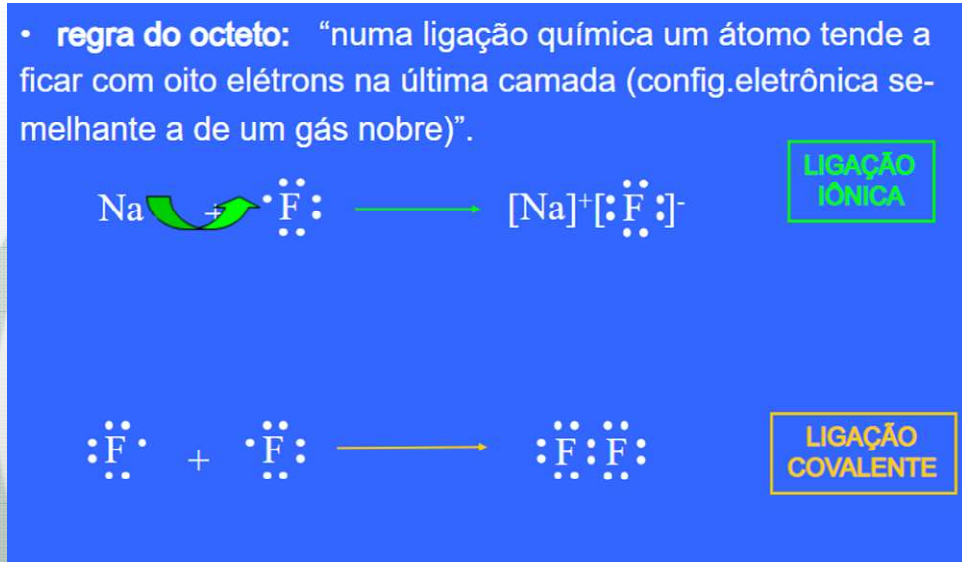
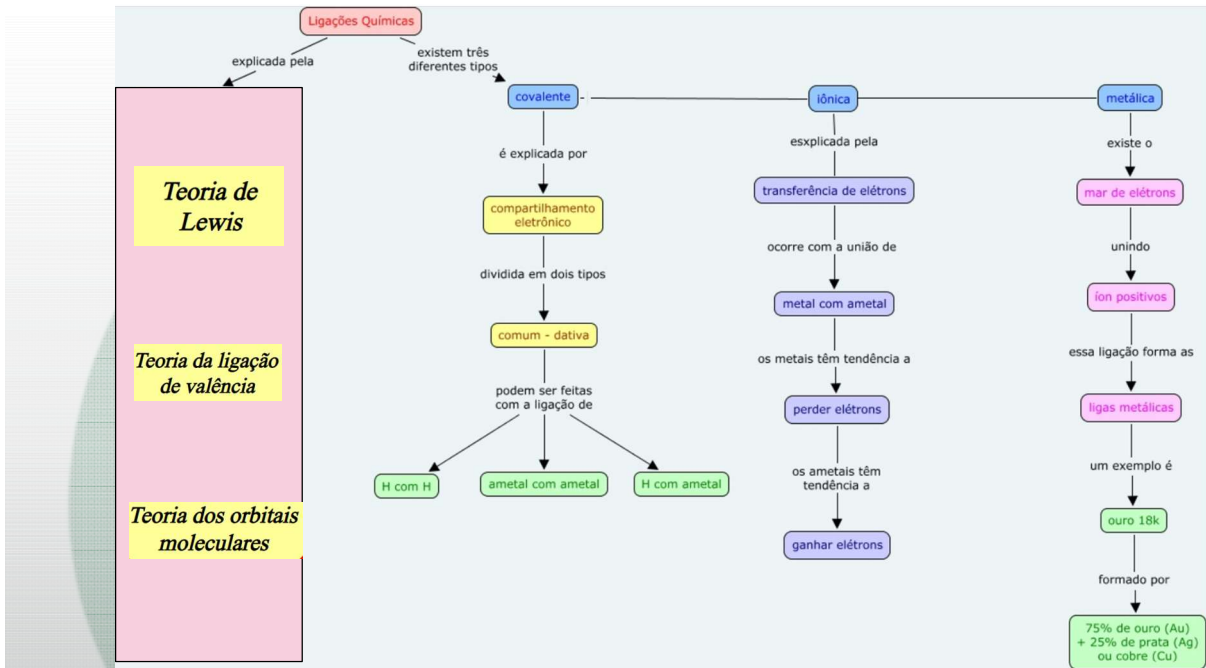
Outras substâncias respondem fracamente a campos magnéticos com dois outros tipos de magnetismo o **Paramagnetismo** e o **Diamagnetismo**, mas as forças são tão fracas que elas só podem ser detectadas por instrumentos sensíveis em um laboratório.

Um exemplo corriqueiro de **Ferromagnetismo** é um ímã de geladeira usado para guardar notas em uma porta do refrigerador.

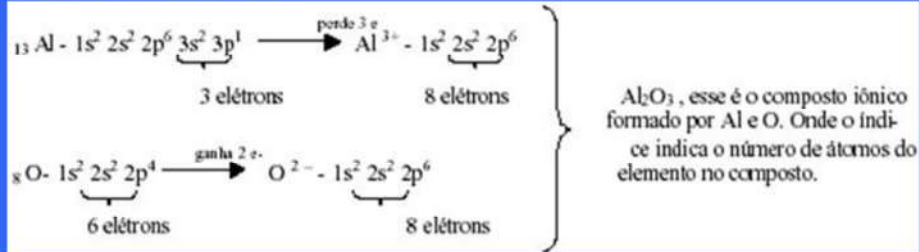
**COLOR CODING**

- Ferromagnetic
- Paramagnetic (strong)
- Paramagnetic (weak)
- Diamagnetic

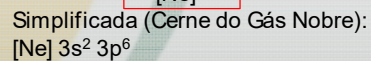
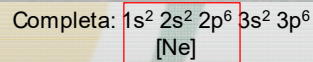
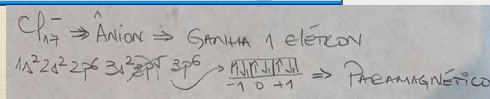
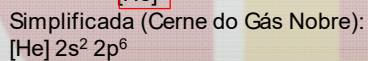
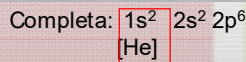
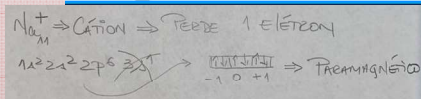
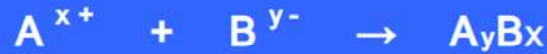
1																	2																																														
1	H																	2																																													
3	Li	4	Be																	10																																											
11	Na	12	Mg																	18																																											
19	K	20	Ca	21	Sc	22	Ti	23	V	24	Cr	25	Mn	26	Fe	27	Co	28	Ni	29	Cu	30	Zn	31	Ga	32	Ge	33	As	34	Se	35	Br	36	Kr																												
37	Rb	38	Sr	39	Y	40	Zr	41	Nb	42	Mo	43	Tc	44	Ru	45	Rh	46	Pd	47	Ag	48	Cd	49	In	50	Sn	51	Sb	52	Te	53	I	54	Xe																												
55	Cs	56	Ba	57	La	58	Ce	59	Pr	60	Nd	61	Pm	62	Sm	63	Eu	64	Gd	65	Tb	66	Dy	67	Ho	68	Er	69	Tm	70	Yb	71	Lu	72	Hf	73	Ta	74	W	75	Re	76	Os	77	Ir	78	Pt	79	Au	80	Hg	81	Tl	82	Pb	83	Bi	84	Po	85	At	86	Rn
87	Fr	88	Ra	89	Ac	90	Th	91	Pa	92	U	93	Np	94	Pu	95	Am	96	Cm	97	Bk	98	Cf	99	Es	100	Fm	101	Md	102	No	103	Lr	104	Rf	105	Db	106	Sg	107	Bh	108	Hs	109	Mt	110	Ds	111	Rg	112	Cn	113	Nh	114	Fl	115	Mc	116	Lv	117	Ts	118	Og



- o número de elétrons cedidos é igual ao número de elétrons recebidos:

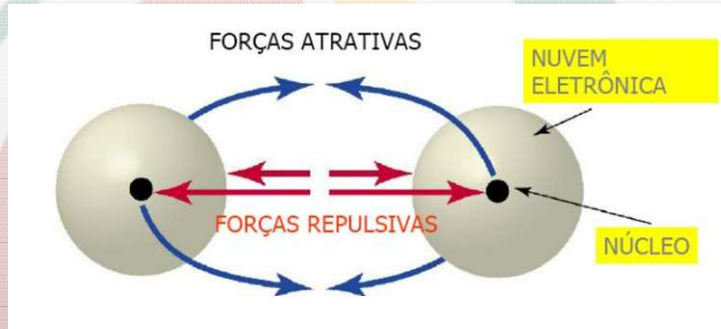


- fórmula geral de um composto iônico:

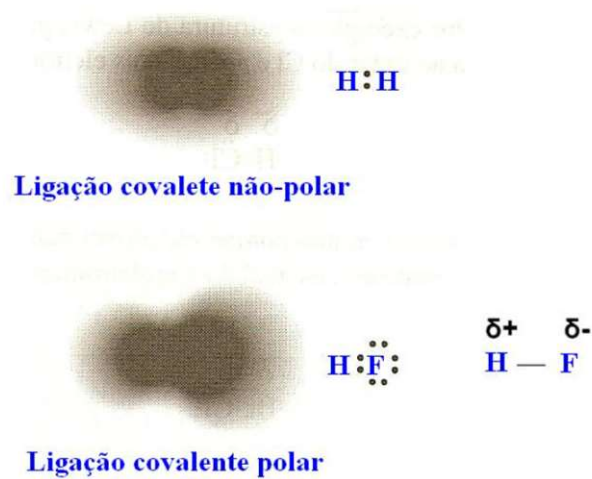


Ligações covalentes

É O RESULTADO DE FORÇAS ATRATIVAS E REPULSIVAS

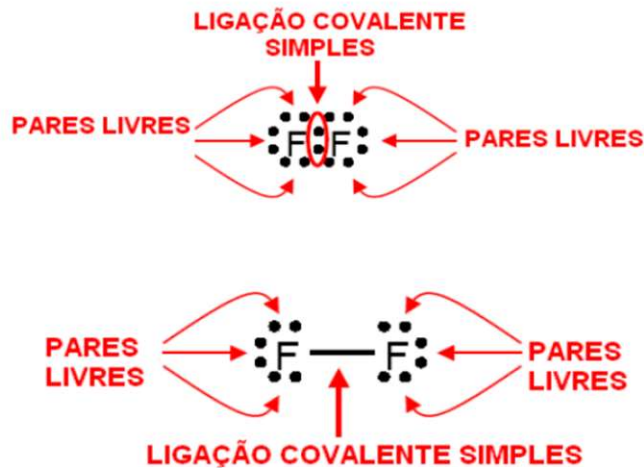


## Tipos de ligações covalentes

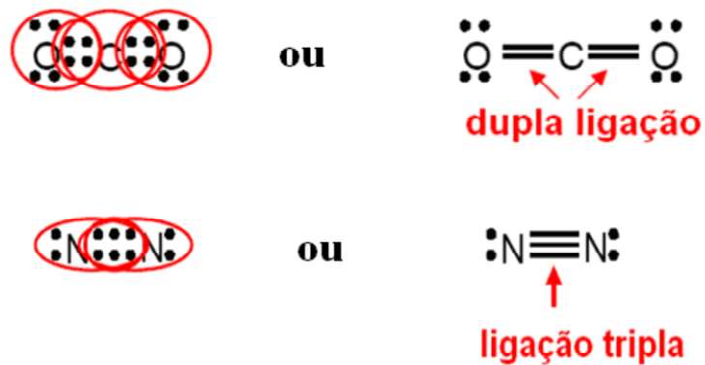




## Ligações covalentes

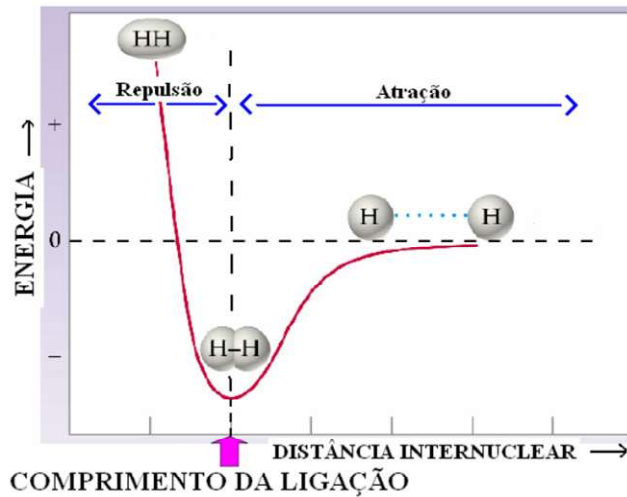


## Ligações covalentes

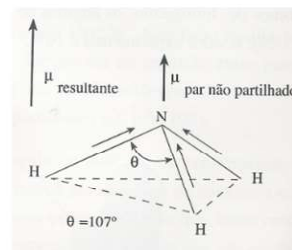
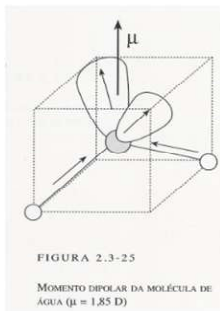


Exemplos de compartilhamentos de elétrons de valência

## A MOLÉCULA DO H<sub>2</sub> DISTÂNCIA INTERNUCLEAR X ENERGIA



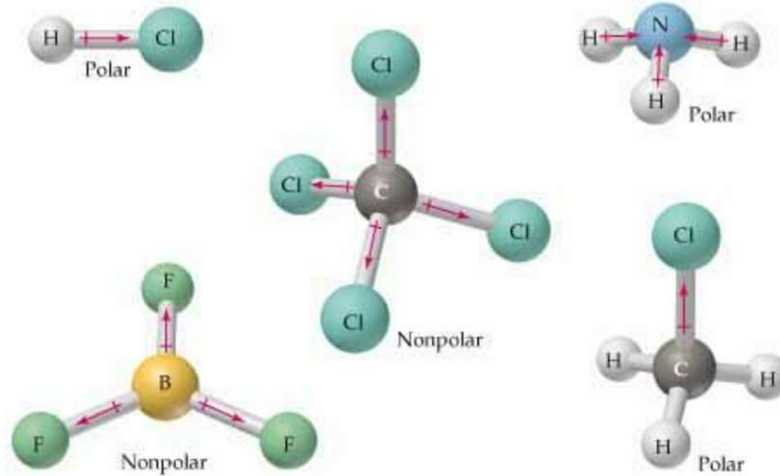
## Momento de dipolo de moléculas covalentes



Molécula	geometria	$\mu(\text{D})$
HF	linear	1.92
HBr	linear	1.08
H <sub>2</sub> O	angular	1.85
NH <sub>3</sub>	piramidal	1.45
SO <sub>2</sub>	angular	1.60
CO <sub>2</sub>	linear	0



## Momento de dipolo de moléculas covalentes



**Obs.:** na verdade, toda ligação apresenta um caráter intermediário entre iônico e covalente.



diferença de eletronegatividade



caráter iônico

diferença de eletronegatividade ( $\Delta$ ):

$$\Delta < 1,7$$

ligação covalente

$$\Delta = 1,7$$



$$\Delta > 1,7$$

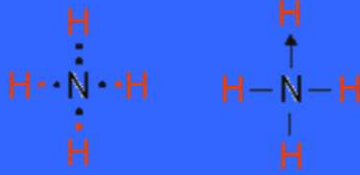
ligação iônica

1		2										13										14										15										16										17									
H	2.3											B	2.0	C	2.5	N	3.0	O	3.5	F	4.0																																								
Li	1.0	Be	1.5											Al	1.5	Si	1.8	P	2.1	S	2.5	Cl	3.0																																						
Na	0.9	Mg	1.2											K	0.8	Ca	1.0	Sc	1.3	Ti	1.5	V	1.6	Cr	1.5	Mn	1.5	Fe	1.8	Ni	1.8	Cu	1.9	Zn	1.6	Ga	1.8	Ge	1.8	As	2.0	Se	2.4	Br	2.8																
Rb	0.8	Sr	1.0	Zr	1.2	Nb	1.4	Mo	1.6	Tc	1.5	Ru	1.9	Rh	2.2	Pd	2.2	Ag	1.7	Cd	1.7	In	1.7	Sn	1.8	Sb	1.9	Te	2.1	I	2.5																														
Cs	0.8	Ba	0.9	La <sup>a</sup>	1.3	Hf	1.3	Ta	1.5	W	1.9	Re	2.2	Os	2.2	Pt	2.2	Au	2.4	Hg	1.9	Tl	1.8	Pb	1.8	Bi	1.9	Po	2.0	At	2.2																														
Fr	0.7	Ra	0.9	Ac <sup>b</sup>	1.1																																																								

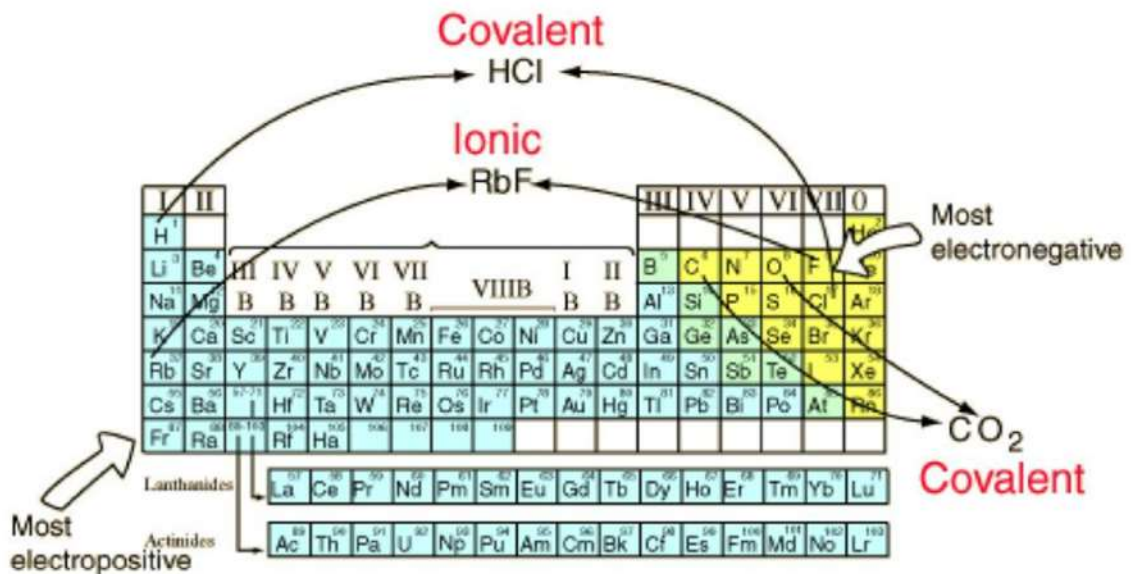
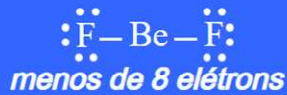
<sup>a</sup>Lanthanides: 1.1-1.3  
<sup>b</sup>Actinides: 1.3-1.5



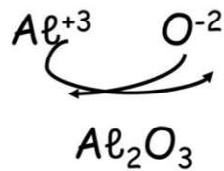
- o caso da ligação covalente dativa ou coordenada:



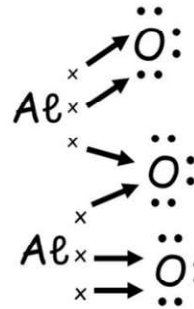
- exceções à regra do octeto:



## Determinação das Fórmulas Iônicas



Fórmula-íon

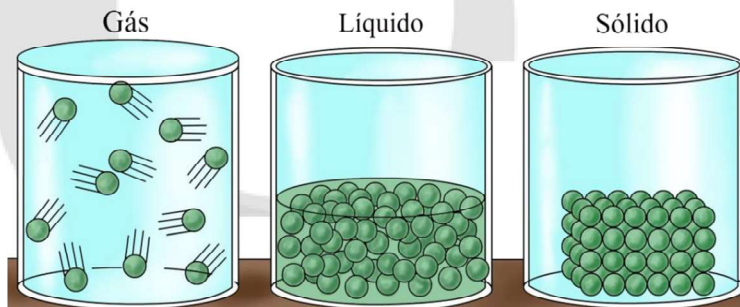


Fórmula de Lewis ou Eletrônica

fórmula geral de um composto iônico:



## Forças Intermoleculares



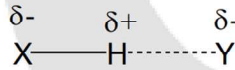
Líquidos e sólidos possuem forças intermoleculares que impedem sua expansão.

Sem as FORÇAS INTERMOLECULARES, todas as substâncias seriam gases.



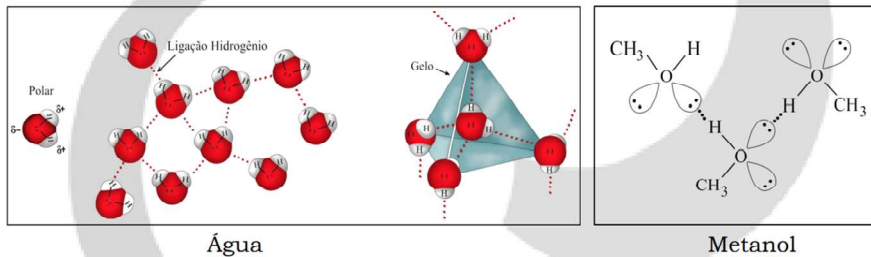
## Ligação de Hidrogênio

É uma força atrativa, fraca a moderada, entre um átomo de hidrogênio, ligado diretamente a um átomo muito eletronegativo **X**, e um par de elétrons de outro átomo **Y**, também bastante eletronegativo.

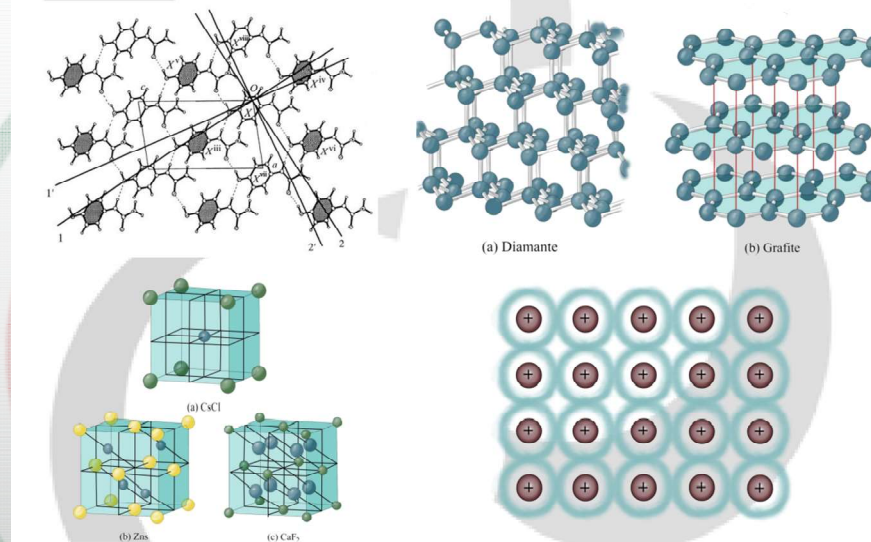


Em geral os átomos **X e Y** são: **F, O e N**

Eletronegatividade de Pauling: F = 4,0  
O = 3,5  
N = 3,0



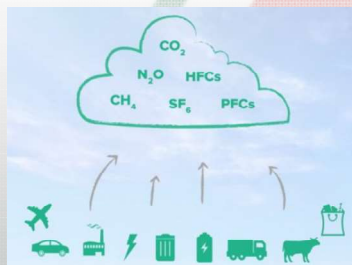
## Estruturas de sólidos cristalinos



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

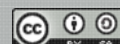
307

PROPOSTA 6



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 6:**

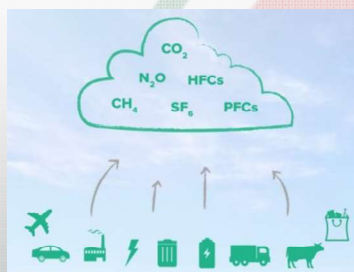
- Descrever a diferença de Efeito Estufa e Aquecimento Global;
- Descrever quais os principais gases do Efeito Estufa;
- Identificar e descrever quais são as ligações químicas envolvidas nestes átomos;
- Descrever DOIS exemplos de ligações químicas envolvidas. Como elas acontecem. E como se apresentam as fórmulas nas ligações dos átomos envolvidos;
- Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age neste processo.**



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

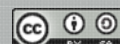
308

PROPOSTA 6



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 6:**

- Elaborar um roteiro com as questões solicitadas para ser apresentado pelos componentes do grupo em no máximo 10 minutos;
- Explicar com as suas palavras o entendimento das questões que foram desenvolvidas em sala de aula.



# AULA TEÓRICO-PRÁTICA 9

## **A ELETRONEGATIVIDADE COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO**



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

310

### APRESENTAÇÃO EM GRUPO DAS PROPOSTAS DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS DE 1 A 6

**APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS**

311



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

312

Exercícios de Revisão – Estrutura Atômica e Tabela Periódica I

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_


**ATENÇÃO.** Observe as informações que se apresentam em cada questão. Busque suas referências aprendidas e desenvolvidas em sala de aula para auxiliar na sua resolução.

1. Um fogo de artifício é composto basicamente por pólvora (mistura de enxofre, carbono e salitre) e por um sal de um elemento determinado, por exemplo, sal de cobre, como  $\text{CuCl}_2$ , que há determinar a cor verde azulada da luz produzida na explosão.

presentes em um fogo de artifício:  $^{63}_{29}\text{Cu}$  e  $^{64}_{29}\text{Cu}$ .

A partir da análise dessas representações, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o número de massa do enxofre e o número de nêutrons do cobre.

(A) 32 e 29  
(B) 32 e 35  
(C) 16 e 29  
(D) 16 e 35  
(E) 16 e 64



Observe as representações dos elementos enxofre e cobre

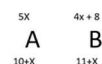
2. Indique a alternativa que completa corretamente as lacunas do seguinte período: "Um elemento químico é representado pelo seu \_\_\_\_\_, é identificado pelo número de \_\_\_\_\_ e pode apresentar diferente número de \_\_\_\_\_".

a) nome – prótons – nêutrons.  
b) nome – elétrons – nêutrons.  
c) símbolo – elétrons – nêutrons.  
d) símbolo – prótons – nêutrons.  
e) símbolo – elétrons – nêutrons.

3. (UCS-RS) Isótopos são átomos que apresentam o mesmo número atômico, mas diferentes números de massa. O magnésio possui isótopos de números de massa iguais a 24, 25 e 26. Os isótopos do magnésio possuem números de nêutrons, respectivamente, iguais a. (Dado: Mg possui  $Z = 12$ ).

a) 1, 12 e 12  
b) 24, 25 e 26  
c) 12, 13 e 14  
d) 16, 17 e 18  
e) 0, 8 e 8

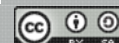
4. Determine o número atômico e o número de massa dos átomos A e B, que são isóbaros e apresentam a seguinte representação:



5. Escolha dentro das propostas válidas, para a próxima aula dois elementos químicos na Tabela Periódica tradicional: - UM elemento químico do grupo 1 ou 2, - e o SEGUNDO elemento químico do bloco de subníveis "d" no 4º e 5º período ou do subnível "p" do 2º ao 5º período.

Coloque aqui a sua escolha:

ELEMENTO QUÍMICO 1	ELEMENTO QUÍMICO 2



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

313

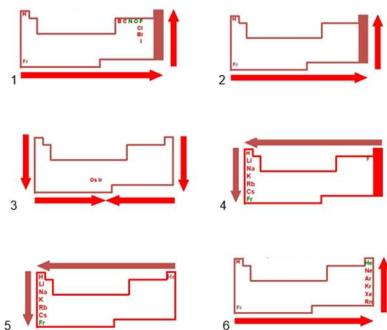
Exercícios de Revisão – Tabela Periódica e Propriedades II

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

**ATENÇÃO.** Observe as informações que se apresentam em cada questão. Busque suas referências aprendidas e desenvolvidas em sala de aula para auxiliar na sua resolução.

1. Conforme os "esqueletos" em branco da Tabela periódica abaixo, nas 6 (seis) representações, descreva a qual propriedade da tabela periódica a descrição se encaixa.

Além, disso, colocar o exemplo, com base na tabela periódica tradicional, de um elemento química que apresenta esta propriedade vinculada ao respectivo "esqueleto" de forma mais acentuada.



"Esqueletos" da Tabela Periódica	Propriedades Periódicas vinculadas aos "Esqueletos em branco" da Tabela Periódica	Elemento Químico, com base na Tabela Periódica tradicional com a propriedade mais acentuada.
1		
2		
3		
4		
5		
6		

2. Os gases nobres possuem na última camada ..... elétrons, exceto o Hélio, que só possui ..... elétrons.

Os espaços acima são corretamente preenchidos pela alternativa:

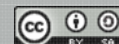
a) sete / dois;  
b) dois / oito;  
c) seis / um;  
d) oito / dois;  
e) oito / um.

3. Os gases nobres são os únicos elementos químicos encontrados na natureza na forma de átomos isolados. Isso ocorre porque:

a) eles são muito estáveis na forma isolada e não possuem a tendência de doar ou receber elétrons.  
b) por serem gasosos, a interação com outros elementos é dificultada.  
c) eles possuem a camada de valência totalmente preenchida com 18 elétrons.  
d) por serem extremamente raros, não há ocorrência de outros elementos próximos a eles.  
e) eles não possuem elétrons que possam ser compartilhados ou transferidos, por isso, sua família na Tabela Periódica também é chamada de grupo zero.

4. Os gases nobres apresentam valores de eletroafinidade e eletronegatividade, respectivamente:

a) Nulo e elevado;  
b) Elevado e nulo;  
c) Elevado e elevado;  
d) Nulo e nulo;  
e) n.d.a.



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

314

5. Faça a distribuição eletrônica com o uso do CERNE dos Gases Nobres ou da configuração do gás nobre precedente:
- a)  $38\text{Sr}$
  - b)  $35\text{Br}$
  - c)  $47\text{Ag}$
  - d)  $74\text{W}$
  - e)  $87\text{Fr}$



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

315

Exercícios de Revisão – Formação de íons – Aula 3

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

ATENÇÃO: Observe as informações que se apresentam em cada questão. Busque suas referências aprendidas e desenvolvidas em sala de aula para auxiliar na sua resolução.

1. Com base na experiência proposta:



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=OSTCz1dBM>

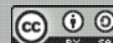
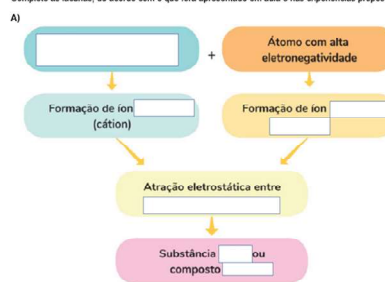
Favor explicar, com base na explicação da aula sobre íons, pela disposição prática e experiencial apresentada, os motivos pelos quais:

- A) A água destilada e a água da pia, não fazem acender a lâmpada.
- B) O Porquê a diferença de intensidade luminosa entre o Vinagre e o Ácido Clorídrico? Qual é mais forte?
- C) O Porquê a diferença de intensidade luminosa entre a solução de hidróxido de sódio e o leite de magnésia? Qual é mais forte?
- D) Com o que acontece quando a pasta de dente acenda na experiência proposta a lâmpada?
- E) O Porquê da água com açúcar em solução dissolvida, não fazer com que a lâmpada acenda?

2. Identifique com (I) Processo de Ionização, (DI) Dissociação Iônica, (SM) Solução Molecular, quando as substâncias abaixo estiverem dissolvidas em água.

Substâncias	IDENTIFICAÇÃO
Ácido Acético	
Ácido Cítrico	
Ácido Clorídrico	
Cloreto de Sódio	
Açúcar	
Óleo de Cozinha	
Hidróxido de Sódio	

3. Complete as lacunas, de acordo com o que foi apresentado em aula e nas experiências propostas:



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

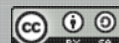
316

B)

C)

4)

Descubrir o efeito da ELETRONEGATIVIDADE em conjunto com a Afinidade eletrônica e o Potencial de Ionização, na formação dos íons (Cátions e Ânions).  
Escrever 1 exemplo de formação de um Cátion e um exemplo da formação de 1 Ânion.



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

317

Exercícios de Revisão – Formação de Íons e Ligações Químicas – Aula 4

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

ATENÇÃO: Observe as informações que se apresentam em cada questão. Busque suas referências aprendidas e desenvolvidas em sala de aula para auxiliar na sua resolução.

1.  
Com base na experiência proposta:

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=53JLqo-cm4Q>

Favor explicar com as suas palavras, com base na explicação da aula sobre íons, e da possibilidade das interações eletrostáticas, a relação da eletronegatividade neste processo.

2.  
Com base na experiência proposta:

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=EmJLqFmoo>

Favor responder ao que se pede:

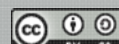
a) Qual a substância sólida utilizada no experimento no copo 1? Qual a sua Fórmula? Esta substância é iônica ou covalente?

b) Qual a substância líquida utilizada no experimento no copo 2? Qual a substância dentro do líquido utilizado que é responsável pelas ligações químicas?

c) Qual a substância líquida utilizada no experimento no copo 3? Qual a ação do detergente quando disperso em água e qual o fenômeno que ocorre?

d) Qual a substância líquida utilizada no experimento no copo 4? Qual o elemento químico que você entende basta substância que seria o responsável pela ação da eletronegatividade?

e) Monte uma tabela com as cores das soluções resultantes na adição do chá de repolho rosa. Indique suas cores. E coloque uma informação de característica que aquela cor confere em cada copo.



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

318

Exercícios de Revisão – Regra de Hund e Princípio de Exclusão de Pauli – Aula 5

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

1. (UFFPA-PA) O modelo probabilístico utilizado para o problema velocidade-posição do elétron é uma consequência do princípio de:

- Bohr
- Aufbau
- De Broglie
- Heisenberg
- Pauling

2. (ITA-SP) Qual das afirmativas a seguir descreve o comportamento de um elétron, comparado com partículas e ondas tradicionais?

- É uma partícula que, em certas circunstâncias especiais, se comporta como uma onda.
- É uma onda que, em certas circunstâncias, se comporta como partícula.
- A medida que passa o tempo, ora se comporta como partícula, ora como onda.
- É uma partícula que anda em torno do núcleo, numa trajetória ondulada.
- Seu comportamento pode ser interpretado como o de partícula ou de onda.

3. (Adaptada FM Petrópolis RJ/2013) O chumbo é um metal pesado que pode contaminar o ar, o solo, os rios e alimentos. A absorção de quantidades pequenas de chumbo por longos períodos pode levar a uma toxicidade crônica que se manifesta de várias formas, especialmente afetando o sistema nervoso, sendo as principais vítimas:

O número atômico (Z) do chumbo igual a 82, e a distribuição eletrônica para o:

$$[Pb] = 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 4p^6 5s^2 5d^10 5p^6 6s^2 6p^6 7s^2 7p^2$$

Sabendo que o ion atômico  $[Pb^{2+}]$  é responsável pela toxicidade, os elétrons mais energéticos estão no subnível?

- $6p^2$
- $6s^2$
- $6p^4$
- $6d^10$
- $4f^14$

4. (UCS RS/2012) Os dias dos cerros com luzes azuis estão contados, pois desde 1º de janeiro de 2009, as lâmpadas de xenônio (Xe), não podem mais ser instaladas em fachos convencionais. Mesmo que as lâmpadas azuis possibilitem três vezes mais luminosidade do que as convencionais, elas não se adaptam adequadamente aos refletores feitos para o uso com lâmpadas convencionais, podendo causar ofuscamento à visão dos motoristas que trafegam em sentido contrário e possibilitando, assim, a ocorrência de acidentes. Quantos elétrons o gás xenônio apresenta em seu NÍVEL mais externo de energia?

Fazer as duas distribuições eletrônicas, em NÍVEL e SUBNÍVEL:

- 2
- 8
- 10
- 18

5. (FCM MG/2012) Observe as duas configurações eletrônicas abaixo:

- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$
- $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$

Assinale a alternativa INCORRETA:

- a) a configuração i) representa o átomo de sódio em seu estado fundamental
- b) as configurações i) e ii) representam átomos de elementos químicos diferentes.
- c) é necessário fornecer energia para obter a configuração ii) a partir da configuração i)
- d) é necessário fornecer menos energia para remover um elétron da configuração ii) do que da i)

6. (FAVIF PE/2012) O cálcio é o elemento da rigidez e da construção, é o cálcio dos ossos do nosso esqueleto, das conchas dos moluscos, do concreto, da argamassa e os pedras calcárias das nossas construções. Sabendo que o átomo de cálcio tem número atômico 20 e número de massa 40, é correto afirmar que o cálcio  $Ca^{2+}$  tem:

(Fazer a distribuição eletrônica em subníveis)

- 18 prótons
- 18 nêutrons
- 20 elétrons
- configuração eletrônica igual à do íon  $K^+$  (Z = 19)
- configuração eletrônica  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2$ .

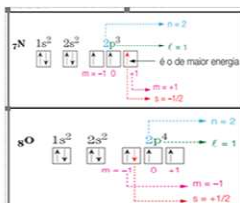
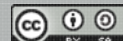
7. (Adaptada-UFGO) Os diagramas, a seguir, representam distribuições eletrônicas para o átomo de nitrogênio:

	I	II	III	IV
2p	$\uparrow \downarrow \uparrow$	$\uparrow \downarrow \uparrow$	$\uparrow \downarrow \uparrow$	$\uparrow \downarrow \uparrow$
2s	$\uparrow \downarrow$	$\uparrow \downarrow$	$\uparrow \downarrow$	$\uparrow \downarrow$
1s	$\uparrow \downarrow$	$\uparrow \downarrow$	$\uparrow \downarrow$	$\uparrow \downarrow$

Sabendo que o Princípio de exclusão de Pauli diz que em um orbital existem no máximo 2 elétrons com spins opostos. E segundo a Regra de Hund os orbitais de um mesmo subnível são preenchidos de modo que se cubra o maior número possível de elétrons isolados (desemparelhados). Considerando-se essas distribuições eletrônicas:

- i) e ii) seguem a regra de Hund.
- iii) e iv) obedecem ao princípio de Pauli.
- iii) representa a distribuição do estado fundamental.
- em i, dois elétrons possuem o mesmo conjunto de números quânticos.

Veremos alguns exemplos de distribuição com a distribuição dos quatro números quânticos ao elétron de maior energia. A partir desses exemplos, responda as demais questões.

APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

319

8. (Adaptada UFGO) Observe o diagrama a seguir:

K	1s
L	2s 2p
M	3s 3p 3d
N	4s 4p 4d 4f
O	5s 5p 5d 5f
P	6s 6p 6d
Q	7s 7p
R	8s

Sobre este diagrama, é correto afirmar-se que:

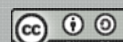
- as letras s, p, d e f representam o número quântico secundário;
- o número máximo de orbitais por subnível é igual a dois;
- a ordem crescente de energia segue a direção horizontal, de direita para a esquerda;
- o elemento de número atômico 25 possui o subnível 3d completo;
- o nível M possui, no máximo, nove orbitais.

9. (Adaptada-FAFEC-MG) quais são os valores dos números quânticos n, l, m, l e m<sub>s</sub> do elétron de NÍVEL DE ENERGIA do  $_{33}Cu$ ? (Fazer a distribuição eletrônica e a representação)

10. (UFPI) Indique a alternativa que representa um conjunto de números quânticos permitido:

	a	b	c	d	e
n	3	3	4	4	4
l	2	0	2	1	0

- n = 3; l = 0; m = 1; s = +1/2
- n = 3; l = 4; m = 1; s = +1/2
- n = 3; l = 3; m = 0; s = +1/2
- n = 3; l = 2; m = 1; s = +1/2
- n = 4; l = 0; m = 3; s = -1/2



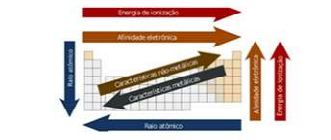
APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

320

Exercícios de Revisão – Paramagnetismo, diamagnetismo, Distribuição eletrônica, formação de íons, Ligações químicas.

Nome: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_\_\_

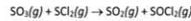
ATENÇÃO: Observe as informações que se apresentam em cada questão. Busque suas referências aprendidas e desenvolvidas em sala de aula para auxiliar na sua resolução.



**Varição da Eletronegatividade**  
Os elementos químicos, de acordo com a classificação da tabela periódica, posicionados na parte superior à extrema direita são os que possuem maior valor de eletronegatividade.  
Os que ficam localizados em posição inferior, ou seja, na área inferior à esquerda da tabela, são menos eletronegativos.

Com base nas informações acima responda às questões 1 e 2.

1. O clorato de sódio,  $\text{SO}_3(\text{g})$ , é um importante agente de coloração e um importante agente oxidante em química orgânica. Ele é preparado industrialmente através da transferência de um átomo de oxigênio de  $\text{SO}_2$  para  $\text{SO}_2$ .



- Dê a configuração eletrônica de um átomo de enxofre (S) usando a notação de orbitais em caixa e a notação do gás nobre.
- O enxofre é paramagnético? Justifique.
- Qual dos elementos envolvidos nesta reação (S, O, Cl) deve ter a maior eletronegatividade? E o menor raio atômico? Justifique.
- O íon sulfeto,  $\text{S}^{2-}$  (ÂNION), é paramagnético ou diamagnético? Justifique?

2. Na tabela abaixo estão representados os valores dos elétrons mais externos de alguns elementos do terceiro período, assim como os valores da primeira energia de ionização correspondente.

Elemento	Energia de Ionização / $\text{kJ mol}^{-1}$
Al	577,6
Si	786,5
P	1011,8
S	999,6
Cl	1251,1

- Qual dos elementos apresentado na tabela apresentará o maior raio atômico e maior eletronegatividade? Justifique sua resposta.
- Qual dos elementos apresentado na tabela apresentará a afinidade eletrônica maior? Justifique sua resposta.
- Dê a configuração eletrônica de um átomo de alumínio (Al) usando a notação de orbitais em caixa e a notação do gás nobre.
- O alumínio é paramagnético? E o íon  $\text{Al}^{3+}$  (CATION) Justifique.



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

311





APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

312

PROPOSTA 1

[Reações dos metais alcalinos - YouTube](#)

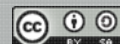


[Brainiac Alkali Metals - YouTube](#)



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 1:**

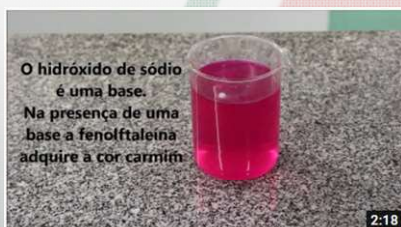
- Assistir aos dois vídeos acima;
- Identificar e descrever que elementos da tabela periódica e seus grupos eles se apresentam;
- Descrever a distribuição eletrônica em subníveis de energia, utilizando o gás nobre precedente;
- Descrever que tipo de íons os átomos envolvidos formam e por quê;
- Descrever qual o efeito da ELETRONEGATIVIDADE junto a este grupo de átomos;
- Descrever em que sentido da tabela os átomos no seu grupo são mais reativos;
- Descrever as propriedades periódicas envolvidas na apresentação.



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

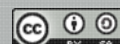
313

PROPOSTA 1

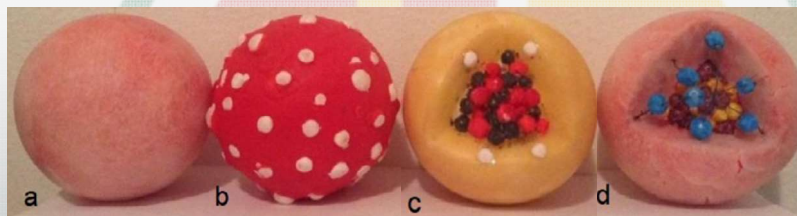


**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 1:**

- Elaborar um roteiro com as questões solicitadas para ser apresentado pelos componentes do grupo em no máximo 10 minutos;
- Explicar com as suas palavras o entendimento das questões que foram desenvolvidas em sala de aula.

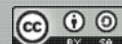


## PROPOSTA 2

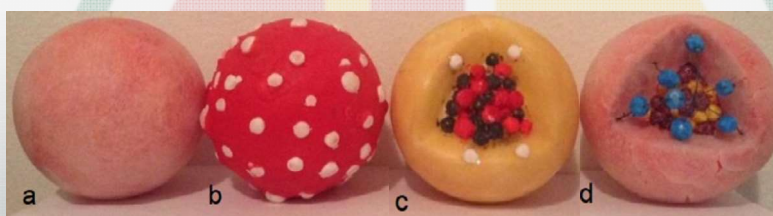


### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 2:

- Identificar os modelos atômicos criados de forma lúdica acima;
- Descrever qual o modelo que mais se encaixa com a metodologia de entendimento apresentada em sala de aula para as ligações químicas e por quê;
- Explicar as correlações do Raio Atômico, Afinidade Eletrônica, Potencial de Ionização e a Eletronegatividade se correlacionam na Tabela Periódica.

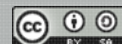


## PROPOSTA 2



### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 2:

- Elaborar um roteiro com as questões solicitadas para ser apresentado pelos componentes do grupo em no máximo 10 minutos;
- Explicar com as suas palavras o entendimento das questões que foram desenvolvidas em sala de aula.

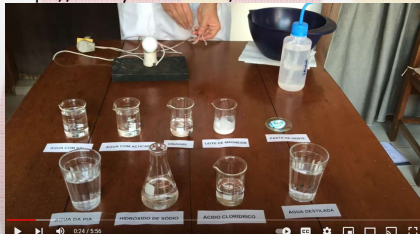


## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

316

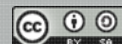
### PROPOSTA 3

<https://www.youtube.com/watch?v=OStTcZt1dBM>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 3:

- Assistir ao vídeo acima;
- Simular a experiência utilizando os materiais identificando os seguintes recipientes:
  - 1) água normal;
  - 2) sal de cozinha (sólido);
  - 3) sal de cozinha dissolvido em água
  - 4) Vinagre;
  - 5) Pasta de dente (pode ser em uma colher);



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

317

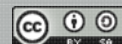
### PROPOSTA 3

<https://www.youtube.com/watch?v=OStTcZt1dBM>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 3:

- 6) Um esquema simples de fios de cobre ligados a uma lâmpada que simulem como a professora executou no vídeo.
- Criar um vídeo de forma simples, com o celular deitado, de até 3 minutos;
  - Criar roteiro de explicação a ser apresentado à Turma após a apresentação do vídeo;
  - O Roteiro de explicação deverá levar no máximo de 5 a 8 minutos, apresentado pelo grupo. Com as suas palavras, de forma simples, mas que mostre a questão dos processos de formação iônica que assistimos em sala de aula: Dissociação Iônica e Ionização; Quais os tipos de ligações formadas;
  - Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age na Ionização.**



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

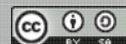
318

PROPOSTA 4



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 4:**

- Assistir ao vídeo acima;
- Simular a experiência utilizando como materiais identificando os seguintes recipientes:
  - 1) um pequeno pedaço de madeira;
  - 2) um pequeno pedaço de plástico;
  - 3) um lápis;
  - 4) um pedaço de metal;



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

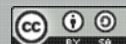
319

PROPOSTA 4



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 4:**

- 5) Um esquema simples de fios de cobre ligados a uma lâmpada que simulem como a professora executou no vídeo.
- Criar um vídeo de forma simples, com o celular deitado, de até 3 minutos;
  - Criar roteiro de explicação a ser apresentado à Turma após a apresentação do vídeo;
  - O Roteiro de explicação deverá levar no máximo de 5 a 8 minutos, apresentado pelo grupo. Com as suas palavras, de forma simples, mas que mostre a questão do processo de distribuição do fluxo de elétrons e que tipo de ligação quando acende a luz se apresenta;
  - Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age neste processo.**

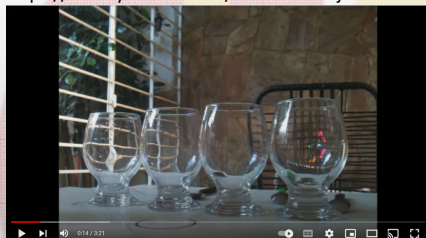


## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

320

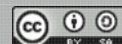
### PROPOSTA 5

<https://www.youtube.com/watch?v=EmjUe5Fmcco>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 5:

- Assistir ao vídeo acima;
- Simular a experiência utilizando como materiais identificando os seguintes recipientes:
  - 1) água normal com bicarbonato de sódio (em farmácias ou em mercados);
  - 2) vinagre;
  - 3) detergente de louça com água normal;
  - 4) água sanitária (cuidado para não manchar as roupas);
  - 5) Repolho roxo (IMPORTANTE, VEJA NA SEQUÊNCIA);



## APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

321

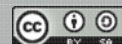
### PROPOSTA 5

<https://www.youtube.com/watch?v=EmjUe5Fmcco>



#### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 5:

- Preparo do Repolho Roxo:
  1. Bata 1 folha de **repolho roxo** com 1 litro de água no liquidificador;
  2. Coe esse suco, pois o filtrado será o nosso **indicador** ácido-base natural (se não for usar o extrato de **repolho roxo** na hora, guarde-o na geladeira, pois ele decompõe-se muito rápido;

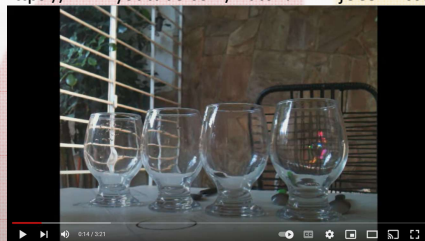


APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

322

**PROPOSTA 5**

<https://www.youtube.com/watch?v=EmjUe5Fmcco>



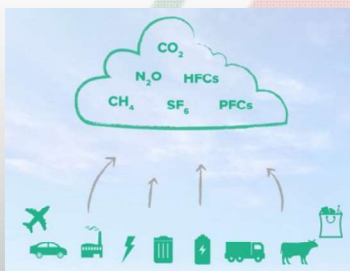
**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 5:**

- Criar um vídeo de forma simples, com o celular deitado, de até 3 minutos;
- Criar roteiro de explicação a ser apresentado à Turma após a apresentação do vídeo;
- O Roteiro de explicação deverá levar no máximo de 5 a 8 minutos, apresentado pelo grupo. Com as suas palavras, de forma simples, o por quê temos diferentes cores na ação do indicador de repolho roxo. Que tipo de substâncias estão envolvidas em cada recipiente e que ligações químicas estão envolvidas;
- Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age neste processo.**

APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

323

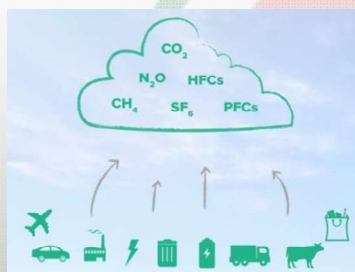
**PROPOSTA 6**



**ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 6:**

- Descrever a diferença de Efeito Estufa e Aquecimento Global;
- Descrever quais os principais gases do Efeito Estufa;
- Identificar e descrever quais são as ligações químicas envolvidas nestes átomos;
- Descrever DOIS exemplos de ligações químicas envolvidas. Como elas acontecem. E como se apresentam as fórmulas nas ligações dos átomos envolvidos;
- Deve ser respondida a **pergunta de como a eletronegatividade age neste processo.**

## PROPOSTA 6



### ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 6:

- Elaborar um roteiro com as questões solicitadas para ser apresentado pelos componentes do grupo em no máximo 10 minutos;
- Explicar com as suas palavras o entendimento das questões que foram desenvolvidas em sala de aula.

A apresentação do Produto Didático Educacional (PDE), não remete a uma aplicação de “receitas prontas” Mas sim de buscar, investigar, criticar e formar novas estruturas de conhecimento pelos estudantes, com o objetivo de concretizar a Aprendizagem Significativa que foi criada, com esta ação, de forma que os estudantes pudessem passar dos limites de restrição remota a buscar novas identidades cognitivas em sua formação.

A contribuição significativa desta proposta para diversificações e ações futuras é a de que esta contribuição valiosa seja um caminho precursor para a quebra de paradigmas e que de fato venha a desenvolver processos de inovação na conquista e reconstrução dos novos saberes pelos estudantes.

A única certeza que tenho é a de que apesar de ter desenvolvido uma estratégia consideravelmente valiosa, sob o ponto de vista inovador, ainda existe um longo caminho pela frente de perfazer toda a lógica significativa conceitual.

Me sinto extremamente realizado em poder desenvolver conceituada pesquisa e poder apresentar um grande legado que é deixado para a sociedade brasileira e por que não, internacional a ser desenvolvido, melhorado e inovado cada vez mais e que dê suporte a outros processos correlacionáveis onde haja de fato a necessidade de uma nova resignificação.



**REFERÊNCIAS**

ABRANTES, P. G.; RESENDE FILHO, J. B. M.; SIMÕES, A. S. M.: **Contradições e Equívocos Conceituais em Livros Didáticos de Química do Ensino Médio Quanto ao Conceito e à Classificação de Sais**. Rev. Virtual Quím., 2020, 12 (2), 516-535.

ALARCÃO, I.: **Professor-investigador: Que sentido? Que formação?** In: CAMPOS, B. P. (org.). Formação profissional de professores no Ensino Superior. Porto: Porto Editora, 2001. p. 21-31

\_\_\_\_\_. **Educadores Reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

ALLRED, A. L.; ROCHOW, E. G.; J. *Inorg. Nucl. Chem.* 1958, 5, 264.

ALLRED, A. L. (1961). «Electronegativity values from thermochemical data». *Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry*, 17 (3-4): 215-221. [doi:10.1016/0022-1902\(61\)80142-5](https://doi.org/10.1016/0022-1902(61)80142-5)

ALMEIDA, G. P.: **Transposição didática: por onde começar?** São Paulo: Cortez, 2007.

ATKINS, P.; JONES, L.: **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**, Trad. Ricardo Bicca de Alencastro; 3a ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

ASTOLFI, J. P.; PETERFALVI, B.; VÉRIN, A.: **Como as crianças aprendem as ciências**. Porto Alegre: Horizontes Pedagógicos, 1998. 309p.

AUSUBEL, D.; NOVAK, J. e HANESIAN, H.: **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 1980.

AUSUBEL, D. The psychology of meaningful verbal learning. New York: Grune and Stratton, 1963.

\_\_\_\_\_. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

\_\_\_\_\_. **Aquisição e retenção de conhecimentos: Uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Editora Plátano, 2003.

AUTH, M.: **Conceitos Unificadores e o Ensino de Ciências**. Revista Espaço na Escola, p.67. Editora Unijuí, Ano 10, Nº 38, Out./Dez. 2000.

BACHELARD, G.: **The Poetics of Reverie: Childhood, language, and the Cosmos**. Boston: Beacon Press, 1971 [1960].

\_\_\_\_\_. **A Epistemologia**. Edições 70, Portugal, 2006.

BAKER, R. W.; GEORGE, A.V. E HARDING, M. M.: **Identification and rectification of student difficulties concerning three-dimensional structures, rotation, and reflection**. *Journal of Chemical Education*, v. 75, n. 7, p. 853. 1998.

BALBINO, K. C. M.; **VII Encontro de Iniciação Científica da FAMINAS**, Muriáe, Brasil, 2004.

BARBOSA, J. P. V.; BORGES, A. T.: **O entendimento dos estudantes sobre energia no início do ensino médio**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 2006.

BARDIN, L.: **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BAKER, R. W.; GEORGE, A.V. E HARDING, M. M.: **Identification and rectification of student difficulties concerning three-dimensional structures, rotation, and reflection**. *Journal of Chemical Education*, v. 75, n. 7, p. 853. 1998.

BAZIN, M. (1987); **Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience**. *Scientific Literacy Papers*, 67-74. Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.

BELINASSO, J.; SILVA, S. M.; EICHELER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C.: **Concepções alternativas de estudantes universitários sobre os conceitos fundamentais na área de físico-química**. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE ENSINO DE QUÍMICA, 28, 2008, Canoas, RS. Anais do 28º EDEQ: Química da Terra e para a Terra: Educação e Tecnologia, Canoas: ULBRA, 2008, p. 309-319.

BELTRAN, N.O.: **Ideias em Movimento**. Química Nova na Escola nº 5, maio de 1997.

BEN-ZVI, R., EYLON, B. e SILBERSTEIN, J.: **Student's visualization of a chemical reaction**. *Education in Chemistry*, 17-120, 1987.

BEN-ZVI, R., SILBERSTEIN, J. & MAMLOK, R.: **Macro-micro relationships: a key to the world of chemistry**. In P. L. Lijnse, P. Licht, W. De Vos, A. J. Waarlo (ed.) *Relating macroscopic phenomena to microscopic particles: a central problem in secondary Science Education*, 1990.

BERZELIUS, J. J.: **An attempt a pure scientific system of mineralogy, by the application of the electro-chemical theory and the chemical proportions**. London: C. Baldwin, 1814.

\_\_\_\_\_. **Tratado de Química**. Madrid: D. Ignacio Boix, 1845.

BIZZO, N.: **Ciência fácil ou difícil?** Ed. Ática: São Paulo, 1998.

BONDIA, J. L.: **Notas sobre a experiência e o saber de experiência**. Rev. Bras. Educ. (online). 2002, n.19, pp. 20-28. Disponível em: < Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.1590/S1413-24782002000100003> >. Acesso em: 15 ago. 2019.

327



**REFERÊNCIAS**

BOURDIEU, P.; PASSERON, J.-C. **A reprodução: elementos para uma teoria do sistema de ensino**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

BRAATHEN, P.C.: **Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de Química**. In: *Revista Eixo* n. 1, v. 1, 63-69, 2012.

BRANCO, E.P.; BRANCO, A. B. de G.; IWASSE, L. F.A.; ZANATTA, S. C.: **Uma visão crítica sobre a implantação da Base Nacional Comum curricular em consonância com a Reforma do Ensino Médio**. Debates em Educação, número 21, volume 10, maio/agosto de 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília : MEC/SEF, 1997.

BRASIL: **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio PCN+ Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Língagens, Códigos e suas Tecnologias**. Brasília/D.F: MEC –, 2002.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino. Língagens, Códigos e suas Tecnologias**. Brasília/D.F: MEC –, 2006.

BRASIL: **Resolução CNE/CEB nº 07/2010**. Brasília: Conselho Nacional da Educação, Câmara da Educação Básica, 2010.

BRASIL - **Lei de Diretrizes e Bases (LDB) – Base Nacional Comum Curricular** – Joaquim José Soares Neto: **Uma escala para medir a infraestrutura escolar (Estudos em Avaliação Educacional; jan./abr. 2013)**, 2013.

BRASIL: **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Brasília: MEC, 2013.

BRASIL. **Texto Anexo - Base Nacional Comum Curricular – Educação Infantil e Ensino Fundamental**. In: BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP nº 15/2017**. Brasília, DF, 2017.

BRASIL. Decreto nº 9432/2018. **Regulamenta a Política Nacional de Avaliação e Exames da Educação Básica**. Brasília, DF, 2018.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E.: **Química: a ciência central**, Trad. Robson Matos; 9a ed., São Paulo: Pearson, 2007.

CAAMAÑO, A.: **La enseñanza y el aprendizaje de la Química**. In: ALEXANDRE, Maria Pilar Jemenez. *Enseñar Ciencias*. Barcelona: Editorial Gras, 2003.

CARVALHO, I.; PUPO, M. T.; BORGES, Á. D. L.; BERNARDES, L. S. C.: **Introdução a modelagem molecular de fármacos no curso experimental de química farmacêutica**. Quím. Nova [online]. 2003, vol.26, n.3, p. 428-438.

CHASSOT, A.: **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Ed. Unijuí, 1990.

CHASSOT, A. I.: **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, v. 23, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA F. R.; **Anormalidades da Coagulação em pacientes críticos**, 2013.

DELIZOICOV, D. & ANGOTTI, J. A.: **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Corte, 1992.

DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. & PERNAMBUCO, M. M.: **Ensino de ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

DEMO, P.: **Educação à Deriva - À direita e à esquerda: Instrucionismo como patrimônio nacional**, 2020. Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/10nM1gl\\_8N9KGFgwnbl-bl7GQf0HdyA4/view](https://drive.google.com/file/d/10nM1gl_8N9KGFgwnbl-bl7GQf0HdyA4/view). Acesso em: 15 set. 2021.

DIAS, D. D. e ARROIO, A.: **Aprendizagem Mediada por Gêneros do Discurso Escolar-Científico-Projeto, Desenvolvimento e Utilização de Material Instrucional em Sala de Aula de Química**. *Química Nova na Escola*, n. 2, Vol. 33, p. 105-114, 2011.

DOMINGUINI, L. A.: **Revista Eletrônica de Ciências da Educação**, 2008, 7, 1.

ENEM, **Ácido Clorídrico**, 2020, <https://www.preparaenem.com/quimica/acido-cloridrico.html>, acesso em 02/01/2020.

FAJAN, K.: **Struktur und Deformation der Elektronenhüllen in ihrer Bedeutung für die chemischen und optischen Eigenschaften anorganischer Verbindungen**. *Naturwissenschaften*, 1923, 11, 165.

FELTRE, R.: **Química**. Volume 1. 6.ª ed. São Paulo: Moderna. 384 páginas, 2004.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R.: **Concepções dos estudantes sobre Ligação Química**. *Química Nova na Escola*, 24(2), 2006.

FERREIRA, R. S.; OLIVA, G.; ANDRICOPULO, A. D.: **Integração das técnicas de triagem virtual e triagem biológica automatizada em alta escala: oportunidades e desafios em P&D de fármacos**. *Química Nova [online]*, v.34, n.10, p. 1770-1778, 2011.

328

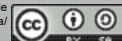


## REFERÊNCIAS

- FERREIRA, M.; **Indicadores de Alfabetização Científica: um estudo em espaços não formais da cidade de Toledo, PR**. ACTIO, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 159-176, jul./set. 2017.
- FOGACA, J. R. V.; **"Forças dipolo induzido/dipolo induzido ou dispersão de London"**; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilestudo.uol.com.br/quimica/forças-dipoloinduzido-dipolo-induzido-ou-dispersao-london.htm>. Acesso em 04 de novembro de 2021.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F.; **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- FRANZOLIN, F.; **Dissertação de Mestrado**, Universidade de São Paulo, Brasil, 2007.
- FREIRE, P.; **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 18ª ed. 184p, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 36ª ed. 79p, 2007.
- JOHNSON-LAIRD, P.; **Mental models**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 513p, 1983.
- FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F.; **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.
- FREITAS, D. S.; **Estudo espectroscópico e teórico da Bergenina e Algumas Propriedades Moleculares**. Dissertação – Mestrado em Biotecnologia e Recursos Naturais da Amazônica, 80p, 2012.
- FREITAS, L. C.; **A reforma empresarial da educação: nova direita, velhas ideias**. São Paulo: Expressão popular, 2018.
- \_\_\_\_\_. **BNCC: como os objetivos serão rastreados?** 2017.
- \_\_\_\_\_. **Qual o real significado da base nacional comum curricular?** Palestra proferida no Fórum Sindical e Educacional do SINESP 2016, realizado em São Paulo, 05 e 06 de maio de 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Hv9Ro92V7Xk>. Acesso em 13/12/2020.
- FRISON, L. M. B.; **Pesquisa como Superação da Aula Copiada**; Porto Alegre: 2000.
- GAGNÉ, R.M.; **Princípios essenciais da aprendizagem para o ensino**. Porto Alegre: Editora Globo, 175p, 1980.

- GALAGOVSKY, L.; BEKERMAN D.; **La química y sus lenguajes: un aporte para interpretar errores de los estudiantes**. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias, Vigo, v.8, n.3, p.952-975, 2009. Disponível em: . Acesso em: 11 ago. 2014 .
- GARDNER, H.; **A criança pré-escolar: Como pensa e como a escola pode ensiná-la**. Porto Alegre, Artes Médicas, 1994 (a).
- GASPAR, A.; **Experiências de Ciências para o Ensino Fundamental**. São Paulo: Ática, 2009.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T.; **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009. 120 p.
- GEHLEN, S. T., MALDANER, O. A. & DELIZOICOV, D.;  **Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a educação em ciências**. Ciência & Educação, 2012.
- GIL, A. C.; **Como elaborar projetos de pesquisa**. Editora Atlas, 2010.
- GIORDAN, M.; **O papel da experimentação no ensino de Ciências**. Química Nova na Escola, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GODOI, T. A. F.; OLIVEIRA, H. P. M.; CODOGNOTO, L.; **tabela periódica: trunfo para educandos do ensino fundamental e médio**. Química nova na escola. Vol. 32, N° 1, fevereiro 2010.
- GRECA, I.M. e MOREIRA, M.A.; **Além da detecção de modelos mentais dos estudantes. Uma proposta representacional integradora**. Investigações em Ensino de Ciências, 7(1): 31-53, 52, 2002.
- HARLOW, D.; PERKINS, K.; LOEBLEIN, T.; LeMASTER, R.; KOCH, L.; ADAMS, W.; **Salts & Solubility**, 2017, <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/soluble-salts>, acesso em 02/01/2021.
- HARRES, J. B. S.; PIZZATO, M. C.; SEBASTIANY, A. P.; PREDEBON, F.; FONSECA, M. C.; **Laboratórios de ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências**. ES&Tec, 2005.
- HERRON, J. D.; **Piaget for Chemists: Explaining what good students cannot understand**. Journal of Chemical Education v. 52, n. 3, março de 1975.
- HUHEEY, J. E.; (1978). **Inorganic Chemistry: principles of structure and reactivity** (2nd Edn.). [S.l.]: New York: Harper & Row. p. 167 [ISBN 0-060-42986-0](https://doi.org/10.1002/9781118137203) (em inglês)
- INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Matriz de Referência ENEM**. Brasília, 2012. Disponível em: < [http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/downloads/2012/matrix\\_referencia\\_enem.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/downloads/2012/matrix_referencia_enem.pdf)>

329

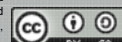


## REFERÊNCIAS

- INEP. **Censo escolar da educação básica 2020: notas estatísticas**. Brasília: MEC, 2020.
- IUPAC. **Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed.** Blackwell Scientific Publications: Oxford, 1997.
- JOHNSON-LAIRD, P.N.; **Mental models: Towards a cognitive science of language, inference, and consciousness**. Cambridge, UK: Cambridge U.P., 1983.
- JOHNSTONE, A.H.; **Why Science difficult to learn? Things are seldom what they seem**. J. Computer Assisted Learning, 7, 1991.
- KEYAN, L. DONGFENG, X.; **Chinese Science Bulletin**, 54, 328, 2009.
- KOHR, A. B.; **Polaridade**, 2012, <http://quimicaavante.blogspot.com/2012/07/polaridade.html>, acesso em 02/01/2021.
- KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M. Jr.; **Química Geral e Reações Químicas**. Trad. José Alberto Bonaparte e Oswaldo Garcia; São Paulo: Thomson, vol. 1, 2005.
- KOZMA, R. B. e RUSSELL, J.; **Multimedia and Understanding: Expert and Novice Responses to Different Representations of Chemical Phenomena**. Journal of Research in Science Teaching, 34(9), 949-968, 1997.
- LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M. & NARDI, R.; **Pluralismo metodológico no ensino de ciências**. Ciência & Educação, Bauru, 2003.
- LANCASTER, K.; MALLEY, C.; CHAMBERLAIN, J.; MOORE, E.; PARSON, R.; PERKINS, K.; **Molecular Polarity using PhET Simulation**, 2017. <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=BuGuXfVnqY>, acesso em 02/01/2021.
- LEE, J. D.; **Química inorgânica não tão concisa**. Trad. Henrique E. Toma et al.; 5a ed., São Paulo: Edgard Blücher, 2000.
- LEMOES, E. S.; **A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação**. Aprendizagem Significativa em Revista, 2011.
- LEMOES, E. S.; MOREIRA, M.; **A avaliação da aprendizagem significativa em Biologia: um exemplo com a disciplina de embriologia**. Aprendizagem Significativa em Revista, 2011.
- LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA, J. F. de; TOSCHI, M. S.; **Educação escolar: políticas, estrutura e organização**. 10. ed. São Paulo: Cortez, 2012. 544 p.
- LOPES, A. R. C.; **Quim. Nova** 1992, 15, 254.
- \_\_\_\_\_. **Química Nova na Escola** 1996, nº 4, 22.

- \_\_\_\_\_. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano**, EdURJ: Rio de Janeiro, 1999.
- LOPES, A.R.C.; **Bachelard: o Filósofo da Desilusão**. Caderno Brasileiro de ensino de física, vol.13, n.3, p.248-273, 1996 .
- MACHADO, A.H.; ARAÇÃO, M.R.; **Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico**. Química Nova na Escola, n. 04, nov. 1996.
- MAHAN, B. H.; MYERS, R. J.; **Química: Um Curso Universitário**. Trad. Henrique E. Toma et al.; 2a ed., São Paulo: Edgard Blücher, 1993.
- MARIANO, A.; VENTURA, E.; MONTE, S. A.; BRAGA, C. F.; CARVALHO, A. B.; ARAUJO, R. C. M. U.; SANTANA, O. L.; **O ensino de reações orgânicas usando química computacional: I. Reações de adição eletrofílica a alquenos**. Química Nova, V. 31, n. 5, p. 1243-1249, 2008.
- MARQUES, C. R.; EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C.; **Um estudo sobre a organização curricular das disciplinas do curso de química da UFRGS**. In: SALÃO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 18, Porto Alegre, RS. Resumos do XVIII SIC, Porto Alegre: UFRGS, 2006. p. 805-806, 2006.
- MASSI, L.; SANTOS, G. R.; FERREIRA, J. Q.; QUEIROZ, S. L.; **Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de química**. Química Nova, v. 32, n.2, p. 503-510, 2009.
- MILARÉ, T.; RICETTI, G. P.; ALVES FILHO, J. P.; **Alfabetização científica no ensino médio: Uma análise dos temas da seção química e sociedade da revista química nova na escola**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, p. 165-171, 2009.
- MORAES, R.; **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**. 3. ed. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008.
- MOREIRA, M.A.; **Constructivismo: significados, concepções errôneas e uma proposta**. Trabalho apresentado na VIII Reunión Nacional de Educación en la Física, Rosario, Argentina, 18 a 22 de outubro, 1993 (b).
- \_\_\_\_\_. **Mapas conceituais no ensino de Física**. Porto Alegre, RS, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, Série Enfoques Didáticos, n° 2, 1993b.
- \_\_\_\_\_. **O Vê epistemológico de Gowin como recurso instrucional e curricular em ciências**. Porto Alegre, RS, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, Série Enfoques Didáticos, n° 3, 1993c.
- \_\_\_\_\_. **Cambio conceptual: crítica a modelos atuais y una propuesta a la luz de la teoría del aprendizaje significativo**. Trabalho apresentado na conferencia internacional "Science and Mathematics Education for the 21st Century, Towards Inovatory Approaches, Concepción, Chile, 26 de setembro a 1° de outubro, 1994.

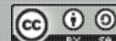
330



## REFERÊNCIAS

331

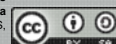
- \_\_\_\_\_. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Ed. da UnB, 1998.
- \_\_\_\_\_. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2005.
- \_\_\_\_\_. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UNB, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica**. Conferência de encerramento do V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do I Encontro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abril de 2007. Disponível em: [www.ifufrgs.br/~moreira/visaoclasica/visaocritica.pdf](http://www.ifufrgs.br/~moreira/visaoclasica/visaocritica.pdf)
- \_\_\_\_\_. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.
- \_\_\_\_\_. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), 11 a 15 de setembro de 2000. 2. ed. 2010. Disponível em: <http://www.ifufrgs.br/~moreira/apsigcritport.pdf>
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S.; **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Ed. Centauro, 2006.
- MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem Significativa**. Condições para sua ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos. São Paulo: Vektor, 2008.
- MORRISON, R.T.; BOYD, R.N.; **Química Orgânica**. Fundação Calouste Gulbenkian, SP, 6ª Edição, SP, 1966.
- MORRISON, R. T.; BOYD, R. N. **Organic Chemistry**. 6th ed. New Jersey: Prentice Hall, 1992.
- MORTIMER, E. F.; MOL, G.; DUARTE, L. P.; **Regra do octeto e teoria da Ligação Química no Ensino Médio: Dogma ou Ciência?** Química Nova, 17(3), 1994.
- MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, R.I.; **A proposta curricular de Química do estado de Minas gerais: fundamentos e pressuposto**. Química Nova, 23(2), 2000. p.274
- MORTIMER, E. F.; **Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2006.
- MOZENA, E. R.; OSTERMANN, F.; **Uma revisão bibliográfica sobre a interdisciplinaridade no ensino das ciências da natureza**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 2014.
- MULLIKEN, R. S. (1934); **«A New Electroaffinity Scale; Together with Data on Valence States and on Valence Ionization Potentials and Electron Affinities»**. Journal of Chemical Physics. 2 (11): 782–793. [Bibcode:1934JChPh...2:782M, doi:10.1063/1.1749394](https://doi.org/10.1063/1.1749394)
- \_\_\_\_\_. (1935). **«Electronic Structures of Molecules XI. Electroaffinity, Molecular Orbitals and Dipole Moments»**. Journal of Chemical Physics (J. Chem. Phys.). 3 (9): 573–585. [Bibcode:1935JChPh...3:573M, doi:10.1063/1.1749731](https://doi.org/10.1063/1.1749731) (em inglês)
- NASCIMENTO, F., FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M.; **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**. 2010.
- NUÑEZ, I. B.; **as representações semióticas nas provas de Química no vestibular da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brasil): uma aproximação à linguagem científica no ensino de ciências naturais**. Revista Iberoamericana de Educación, p.1-13, 2014.
- NAIZ, M.; **Int. J. Sci. Educ.** 2001, 23, 623.
- NOVAK, J.D.; **Clarify with concept maps**. The Science Teacher, 58(7):45-49, 1991.
- \_\_\_\_\_. **Clarify with concept maps revisited. Proceedings of the International Meeting on Meaningful Learning**. Burgos, Spain, September 15-19, 1997.
- \_\_\_\_\_.; GOWIN, D. B.; **Aprender a aprender**. Lisboa, Plátano Edições Técnicas. Tradução para o português de Carla Valadares, do original Learning how to learn, 1996.
- OLIVEIRA, M. A. M.; CORDEIRO, M. N.; **Aprendizagem Significativa: uma abordagem pedagógica epistemológica válida para a educação**. Revista Onis Ciência, Braga, V. VIII, Ano VIII Nº 24, janeiro/abril 2020 – ISSN 2182-596X.
- OLIVEIRA, M. A. M.; CORDEIRO, M. N.; SERPA, D.; **Desenvolvimento de um experimento didático interdisciplinar: túnel de secagem de alimentos como forma de ensino por investigação orientada**. CIET EnPED, Brasil, 2020.
- OLIVEIRA, M. A. M.; MIGLIORINI, M. V.**; . Resignificação dos conceitos de Química no Ensino Médio através do assunto Eletronegatividade. **Atividades de Ensino e de Pesquisa em Química 4**. 4ed. Paraná: Atena Editora, 2020, v.1, p. 156-171
- OXTOBY, D. W.; GILLIS, H. P.; CAMPION, A.; **Principles of Modern Chemistry**, 7ª ed. Cengage Learning: Stamford, 2011.
- PARIZ, E.; MACHADO, P. F. L.; **Martelando materiais e ressignificando o ensino de ligações químicas**. In: Anais do VIII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC), Campinas, 2011.



## REFERÊNCIAS

332

- PAULING, L.; **THE NATURE OF THE CHEMICAL BOND. IV. THE ENERGY OF SINGLE BONDS AND THE RELATIVE ELECTRONEGATIVITY OF ATOMS**. J. Am. Chem. Soc., 1932, 54 (9), pp 3570–3582 [doi:10.1021/ja01348a011](https://doi.org/10.1021/ja01348a011) (em inglês)
- \_\_\_\_\_. **Interatomic distances and bond character in the oxygen acids and related substances**. The Journal of Physical Chemistry A, 1952, 56, 361.
- \_\_\_\_\_. **The nature of the Chemical Bond**, 3ª ed., Cornell University Press: Ithaca, 1960.
- PEARSON, R. G. (1985). **«Absolute electronegativity and absolute hardness of Lewis acids and bases»**. Journal of the American Chemical Society. 107 (24). 6801 páginas. [doi:10.1021/ja00310a009](https://doi.org/10.1021/ja00310a009)
- \_\_\_\_\_. **Acc. Chem. Res.** 1990, 23, 1.
- PELLIZZARI, A.; KRIEGL, M. L.; BARON, M. P.; FINCK, N. T. L.; DOROCINSKI, S. I.; **Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel**. Rev. PEC, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2001-jul.2002.
- PELEGRINI, R. T.; **A mediação semiótica no desenvolvimento do conhecimento químico**. 116 f. Dissertação (Mestrado em Educação na área de psicologia)- Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 1995.
- PEREIRA JÚNIOR, C. A.; AZEVEDO, N. R.; SOARES, M. H. F. B.; **Proposta de ensino de Ligações Químicas como alternativa a regra do octeto no Ensino Médio: diminuindo os obstáculos para aprendizagem do conceito**. In: Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ), Brasília, 2010.
- PERRENOUD, P.; **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- POZO, R.M.; **Prospective teacher's ideas about the relationships between concepts describing the composition of matter**. International Journal of Science Education, 23(4), 353-371, 2001.
- ROOQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B.; **A Linguagem Química e o ensino da química orgânica**. Química Nova, v. 31, n. 4, p. 921-923, 2008.
- ROSÁRIO, P.; NÚNEZ, J. C.; e GONZÁLEZ-PIENDA, J.; **Autorregulação em Crianças Sub-10: Projeto Sarilhos do Amarelo**. Porto Editora, 2007.
- ROSÁRIO, P.; **Estudar o estudar: As (Des)venturas do Testas**. Porto: Porto Editora, 2004.
- ROSÁRIO, P.; POLYDORO, S. A. J.; **Capitanear o aprender: promoção da autorregulação da aprendizagem no contexto educativo**. Série Teoria Social Cognitiva em Contexto Educativo. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014.
- ROSÁRIO, P. S. L.; TRIGO, J.; e GUIMARÃES, C.; **Estórias para estudar, histórias sobre o estudar: narrativas autorregulatórias na sala de aula**. Revista Portuguesa de Educação, v.16, n.2, 2003.
- ROSÁRIO, P.; NÚNEZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J.; Sarilhos do Amarelo. Porto: Porto Editora, 2007.
- ROSÁRIO, Pedro. **Estudar o estudar: As (des)venturas do Testas**. Porto, Portugal: Porto Editora, 2004.
- RUSSEL, J. B.; **Química Geral**. Trad. Márcia Guezejian et al.; 2a ed., vol. 1, São Paulo: Makron Books, 1994.
- SANDERSON, R. T. A.; **Science** 1951, 114, 670.
- \_\_\_\_\_. **J. Chem. Educ.** 1988, 65, 112.
- SANTANA, I. S.; **Elaboração de uma unidade de ensino potencialmente significativa em química para abordar a temática água**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2014.
- SANTOS, A. S.; SILVA, G. G. O.; **Tênis Nosso de Cada Dia**. Química Nova na Escola, v.31, n.2, p67-75, 2009.
- SANTOS, M. J.; ABRANTES, A. P.; BASÍLIO, É. F.; FARIA, M. T. SILVA, J. G.; CATÃO, V.; **Produção de uma sequência didática interdisciplinar com o foco na química dos cremes dentais: possibilidades para a contextualização**. Revista Ciências&Ideias, v.7, n.3, p.31-45, 2016.
- SANTOS, M. J.; ABRANTES, A. P.; BASÍLIO, É. F.; FARIA, M. T. SILVA, J. G.; CATÃO, V.; **Produção de uma sequência didática interdisciplinar com o foco na química dos cremes dentais: possibilidades para a contextualização**. Revista Ciências&Ideias, v.7, n.3, p.31-45, 2016.
- SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S.; **Polímeros e Propriedades das Substâncias Orgânicas**. In: Química e Sociedade. Nova Geração: São Paulo, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Química cidadã**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.
- SHRIVER, D. F.; ATKINS, P.; **Química Inorgânica**, Trad. Maria Aparecida Gomes; 4a ed., Porto Alegre: Bookman, 2008.
- SILVA, E. C.; **Ensino aprendizagem de matemática**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
- SILVA, L. H. A. e ZANON, L.; **A experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAÇÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. São Paulo, UNIMEP/CAPES, 2000. p. 120 – 153. UFFS.
- SILVA, S. M.; MARQUES, P. L.; EICHLER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C.; **Concepções alternativas de calouros de química para os estados de agregação da matéria, solubilidade e a expansão térmica do ar**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5, 2005, Bauru, SP. Anais do V ENPEC, Bauru: Abrapec, 2005. p. 145.



## REFERÊNCIAS

333

SILVA, E. L.; **Contextualização no Ensino de Química: Ideias e proposições de um grupo de professores sobre ensino contextualizado**. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, S. G.; **As Principais Dificuldades na Aprendizagem de Química na Visão dos Alunos do Ensino Médio**. In: IX Congresso de Iniciação Científica do IFRN, 2013.

SILVEIRA J. C.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H.; **Abordagem de ligações químicas em livros didáticos de ciências aprovados no PNL D 2011**. In: Anais do VIII Encontro de Pesquisa em Educação em Ciências (VIII ENPEC). Campinas, 2011.

SILVA, E. L. & MARCONDES, M. E. R.; **Visões de contextualização de professores de química na elaboração de seus próprios materiais didáticos**. Ensaio. Pesquisa em Educação em Ciências, 2010.

SOLOMONS, T. W. G.; **Química Orgânica**. 1 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1982.

SOLOMONS, T. W. G.; **Química Orgânica**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2001.

TELLES, M. S. F.; **Referencial curricular do ensino fundamental**. Passo Fundo: Berthier, 2008.

TEIXEIRA JÚNIOR, J. G.; **Formação Docente: Conhecimento do Conteúdo Específico – se eu não entendo, como posso explicar**. 132p. (Dissertação: Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia/MG, 2007.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL. Subprojeto PIBID Ciências: **a experimentação no Ensino de Ciências articulando formação e docência**. Cerro Largo: UFFS, 2011.

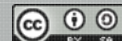
VYGOTSKY, L. S.; **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 4ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

\_\_\_\_\_. **A Formação Social da Mente**, São Paulo, Martins Fontes, 1991.

WU, KSHIN-KAI, KRAJCIK, J.S. SOLOWAY, E.; **Promoting Understanding of Chemical Representations: Students' use of a visualization tool in the classroom**. Journal of Research in Science Teaching, 38(7), 821-840, 2001.

ZABALA, A.; **A prática educativa**. Porto Alegre: Ed. ArtMed, 1998.





Esta obra, o Produto Didático Educacional, através da proposição de sequências didáticas do autor **Marco Antônio Moreira de Oliveira**, apresenta uma Licença [Creative Commons — Attribution-Commercial 4.0 International — CC BY SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

