

A Eletronegatividade

COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE
ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE OLIVEIRA
MARCELO VIEIRA MIGLIORINI



A Eletronegatividade

COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE
ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE OLIVEIRA
MARCELO VIEIRA MIGLIORINI

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena

Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena

Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo do texto e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof^o Dr^a Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará

Prof^o Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense

Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande

Prof^o Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Prof^o Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba

Prof^o Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof^o Dr^a Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

A eletronegatividade como fio condutor de ressignificação de alguns conceitos da química no ensino médio

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: RevisAtena
Autores: Marco Antônio Moreira de Oliveira
 Marcelo Vieira Migliorini

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
048	<p>Oliveira, Marco Antônio Moreira de A eletronegatividade como fio condutor de ressignificação de alguns conceitos da química no ensino médio / Marco Antônio Moreira de Oliveira, Marcelo Vieira Migliorini. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0774-4 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.744221611</p> <p>1. Química (Ensino médio) - Estudo e ensino. 2. Eletronegatividade. I. Oliveira, Marco Antônio Moreira de. II. Migliorini, Marcelo Vieira. III. Título.</p> <p style="text-align: right;">CDD 540.7</p>
Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná – Brasil
 Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao conteúdo publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que o texto publicado está completamente isento de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

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

Realizado sob a orientação e supervisão do Professor Dr. Marcelo Vieira Migliorini (como coautor) e o do Professor Me. Edimilson Antônio Bravo Porto com a colaboração do Professor Me. Moisés Nivaldo Cordeiro.

AGRADECIMENTOS

Aos meus filhos queridos e amados, Carolina Cunha de Oliveira e Augusto Cunha de Oliveira, que nos melhores momentos e nas situações mais difíceis dessa caminhada, sempre tiveram a paciência e a maturidade, em suas idades, para me apoiarem e me acolherem em seus braços; e por acreditarem neste momento em mim.

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. 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, ajudar no meu desenvolvimento e a 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 tem feito, eu devo a você!!! Você é uma pessoa sensacional!!! Além de ser um *colaborador expressivo e atuante* neste projeto de criação da arte do produto aqui criado.

Em especial, também, ao meu colega e amigo, Marco Cesar Sauer: obrigado por toda a força de forma incondicional que você 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 e ruins, pela resiliência desenvolvida em conjunto e por toda a caminhada durante todo o processo.

Ao educador, Mestre Edimilson Antônio Bravo Porto (IFRS – Campus Ibirubá), 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, Sandra Rejane Zorzo Peringer, pelo acolhimento, aceite e por prover que este projeto acontecesse em sua instituição.

Ao educador, Dr. Renato Letizia Garcia, por ter me dado o privilégio de publicarmos o primeiro artigo *Qualis A1* em sua disciplina Ensino Experimental em Engenharia.

Aos educadores, Dr. José Vicente Lima Robaina e Dr. Mauricius Selvero Pazinato, por todos os pontos levantados objetivando a melhoria de nosso desenvolvimento.

À Instituição IFRS – campus Ibirubá/RS, por permitir este caminho.

À Instituição UERGS, por também permitir este caminho.

MENSAGEM DO AUTOR

Este livro foi criado de uma forma especial, dentro das mais diversas dificuldades durante a pandemia do Covid-19, na qual passamos, de uma forma muito intensa, a praticar nossas habilidades em poder através da tela do computador de forma enfática, lúdica e singular, trazendo mais clareza ao educando. É evidente que as dificuldades de acesso à internet, naquele momento de criação deste material em referência, era uma barreira que foi devidamente transposta. Face às questões de acessibilidade e de forma a ter uma abordagem mais direta, a disponibilidade deste livro dar-se-á de forma aberta e gratuita.

Traz, então, este livro, uma proposta de ressignificação de alguns conceitos no ensino da Química no nível médio, utilizando o assunto da eletronegatividade como fio condutor das ações. A ideia que remete este processo é a de que o educando possa criar suas estruturas cognitivas correlacionadas e ressignificadas, de forma que sua aprendizagem venha a se tornar, de fato, significativa.

Temos a ambição sim, de poder aumentar a abordagem e desenvolver níveis maiores de correlação e ressignificação. Entretanto, entendemos que para criar uma estrutura sólida desta proposta, corroborando com os programas do ensino de Química nas escolas públicas e particulares, a formalização destes procedimentos, ao longo do tempo, se apresentará de forma mais consolidada. Esta proposta vai ao encontro do que apresentarmos nas escolas, na qual cada educador pode trabalhar de uma forma diferenciada usando o viés da inovação, que nos remete a uma ação praticamente diária.

Fica evidente que a preparação do material apresentado foi direcionada pelo fato do ensino e acesso remoto às informações e demais ressignificações. Criamos este documento com toda a atenção e cuidado para todos. Desejo uma boa leitura!!!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
INTRODUÇÃO	
CAPÍTULO 2	2
JUSTIFICATIVA	
CAPÍTULO 3	13
O ENSINO DE CIÊNCIAS, DA QUÍMICA E A RELAÇÃO DELES COM A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	
CAPÍTULO 4	16
OBJETIVOS DA APLICAÇÃO DO PRODUTO DIDÁTICO EDUCACIONAL	
CAPÍTULO 5	22
APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS	
REFERÊNCIAS	146
SOBRE O AUTOR	157

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

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 essas 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 da 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 Educacional (PE) 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, pode-se fornecer instrumentos e opções aos alunos para que possam, mesmo sem conhecer os assuntos em Química, estruturar os novos significados e conceitos na formação dos saberes.

A aplicação então do PE se originou a partir de uma sequência de apresentações didáticas de aulas expositivas com aplicações práticas correlacionáveis.

Foram então referenciadas às 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 nove aulas em sequências didáticas envolvendo as situações e correlações conceituais acima propostas. Foram geradas seis propostas de aplicações didáticas diretas, através das sequências didáticas desenvolvidas, sendo direcionadas a elas cerca de 50 a 60 minutos para cada aplicação.

A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A questão central deste projeto de pesquisa está baseada nos referenciais teóricos dos autores Vygotsky e Ausubel, também na figura do Marco Antonio Moreira, vista na figura 1, na sequência didática sobre a forma de mapas conceituais.

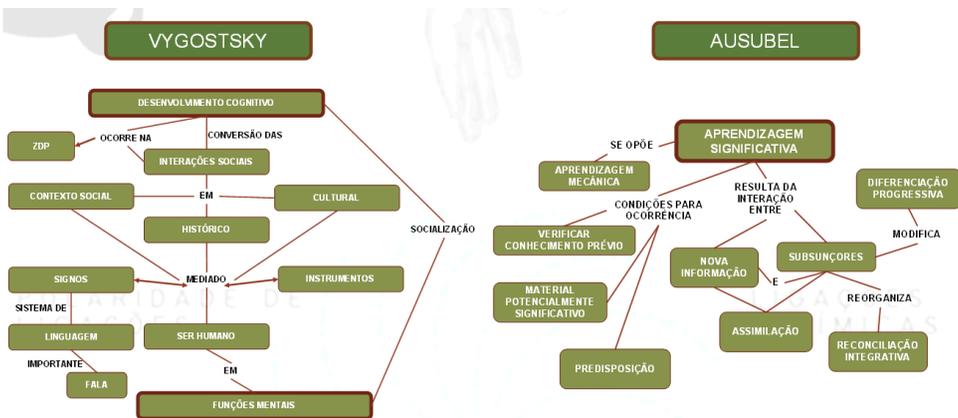


Figura 1 – Proposição da fundamentação teórica da pesquisa

Fonte: elaborada pelos autores.

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

Ao falamos sobre as estruturas da formação cognitiva, ressaltamos o cognitivismo, que vai ao encontro de descrever, como o que de fato acontece quando o ser humano cria processos internos e externos para organizar o seu mundo. Assim, buscamos entender como o processo de compreensão destes indivíduos ilustrará os padrões alinhados de como as transformações de construção dos novos conhecimentos se estruturam.

O ato de formar significados novos, ressaltando o fator 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 as novas redes de interligação dos

Como pôde ser observado 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 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, passando a apresentar os novos conhecimentos de forma estruturada, com compreensão e uma 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, estão sendo utilizadas cada vez mais metodologias ativas. Elas visam favorecer esta prática, na qual os indivíduos recebem as informações e fazer o estímulo afetivo, na predisposição deles, vêm 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” que, segundo Ausubel, precisa apresentar, de forma indispensável, um conhecimento prévio daquilo que ele já tem construído. Se isso está adequado mecanicamente é um outro ponto. Em função disso, as estratégias das metodologias ativas propostas pelos educandos vêm 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 o devido planejamento. Por isso, a aprendizagem verbal e a discussão dentro de sala de aula entre educandos e educador trazem 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.

MODELO DE PLANEJAMENTO DA INSTRUÇÃO VISANDO A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

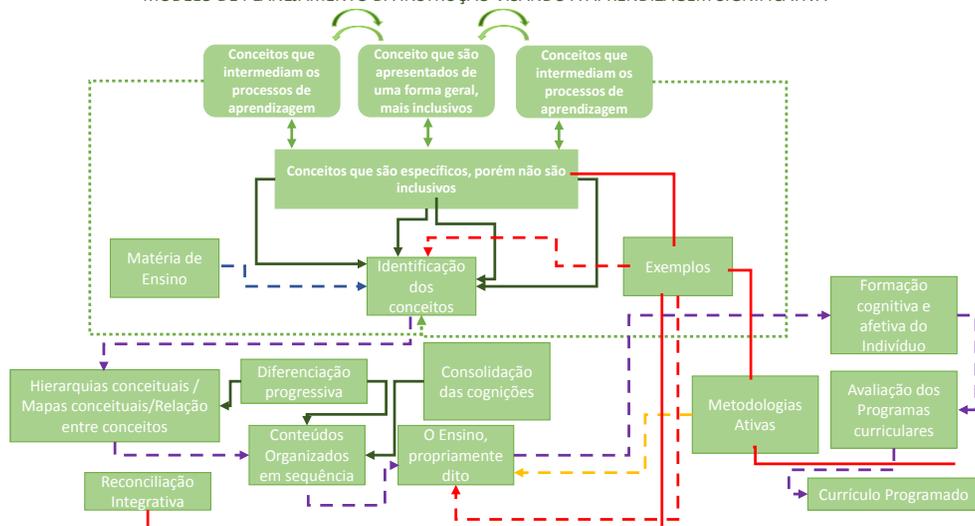


Figura 3 – Modelo de Planejamento da instrução para uma Aprendizagem Significativa.

Fonte: elaborado pelos autores.

Então, pode-se dizer que a Aprendizagem ocorrerá de forma progressiva, haja vista que 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. Tendo em vista que há a necessidade da reconstrução significativa destes conceitos, a partir do momento em que os educandos passam a dominar as situações apresentadas com as devidas estratégias de solução de problemas, dentro deste novo processo de Aprendizagem.

Portanto, apesar de todas as dificuldades que passam a ser notadas e 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, trazem à tona todos os desafios que cada educador terá justamente em transpor estas barreiras, trazendo a estrutura conceitual no ensino da Química.

Uma vez ressignificada e devidamente correlacionada, ela privilegia 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.

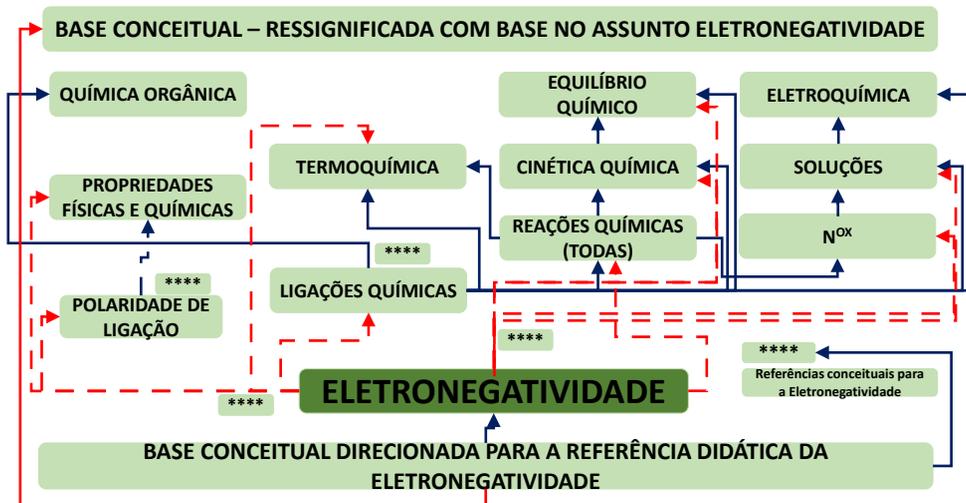


Figura 4 – Base proposta de ressignificação conceitual com base na eletronegatividade

Fonte: elaborado pelos autores.

Temos por esta proposta de mapa conceitual, a eletronegatividade como referência de construção conceitual por parte da maioria dos conceitos da Química no ensino médio, permeando as relações e suas interpelações com a polaridade das 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 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 se tem átomos iguais com suas ligações químicas, por exemplo, o F_2 ou o O_2 , nos quais, 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, ele auxilia, de forma considerável, o compartilhamento dos 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, através da ligação, seus elétrons. Para a ligação covalente polar, um dos átomos que está realizando a ligação química, 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.

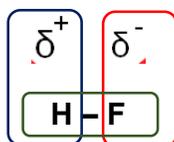
O que confere de uma forma diferenciada, mesmo para uma molécula covalente, um caráter iônico, ressaltando a diferença de eletronegatividade existente entre estes átomos diferentes.

A atuação 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 cuja tendência é 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 do HF produzida apresenta o átomo de Flúor como mais eletronegativo, o que, de fato, apresenta a tendência de atração das densidades dos pares eletrônicos envolvidos na ligação química, repelindo através dela a atração o átomo de Hidrogênio que 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 (“Delta +”) que fica regionalizada junto ao átomo de Hidrogênio e uma carga parcial de característica negativa (“Delta-”) que fica orbitando junto ao átomo do Flúor. Este fato pode ser observado no esquema a seguir:



O “Delta+” e o “Delta-” demonstram que, na ligação química envolvida, existem as cargas parciais positivas e negativas, considerando a explanação da ação da eletronegatividade na ligação covalente polar, pois comprova-se 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 abordam esta estratégia como uma ferramenta de ensino valiosa para enriquecer a reestruturação cognitiva dos estudantes.

Em outras palavras, as etapas nas quais propõe-se 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 está relacionada a esses conceitos, por exemplo.

O que de fato também implica dizer que, na geometria das moléculas, as conformações, a 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.

A questão das cargas parciais acima apresentada 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 entra contato com um polo positivo de outra, provoca uma atração. Exatamente neste ponto, sonde estas interações químicas sob a ação direta da eletronegatividade já se torna um novo caminho aberto para explicar 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 é medida, podemos referenciar como o momento dipolo, que conhecemos na literatura com a letra grega μ , apresenta um determinado valor referenciado.

Quando há 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 apresentando o

valor de momento dipolo (μ).

O que se vê na figura 5, ilustra 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 (μ) é dada pelo valor do produto das cargas envolvidas multiplicado pela distância existente entre elas ($\mu = Q^+ \cdot Q^- \cdot r$).

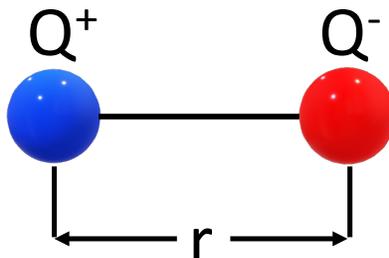


Figura 5 – Apresentação da quantificação e formação de momento dipolo

Fonte: elaborado pelos autores.

No caso destas moléculas, 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.

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

Tabela 1 – Momentos dipolo em haletos de hidrogênio

Fonte: elaborado pelos autores.

Com esta questão, temos por objetivo principal a ressignificação conceitual com base na eletronegatividade, mas que pode ser desdobrada, 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” desses 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 dos conteúdos.

Sob esta ótica, apresentamos uma diferenciação perceptível, conforme Mariano *et. al* (2008), na qual 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, os 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 ocorrem as reações química e de como a eletronegatividade estão intimamente ligadas e, neste contexto, são muito difíceis, sem haver a devida correlação e ressignificação (BAKER; GEORGE; HARDING, 1998).

Segue a proposta de mapa que fora elucidado acima, que pode ser visto na figura 6.

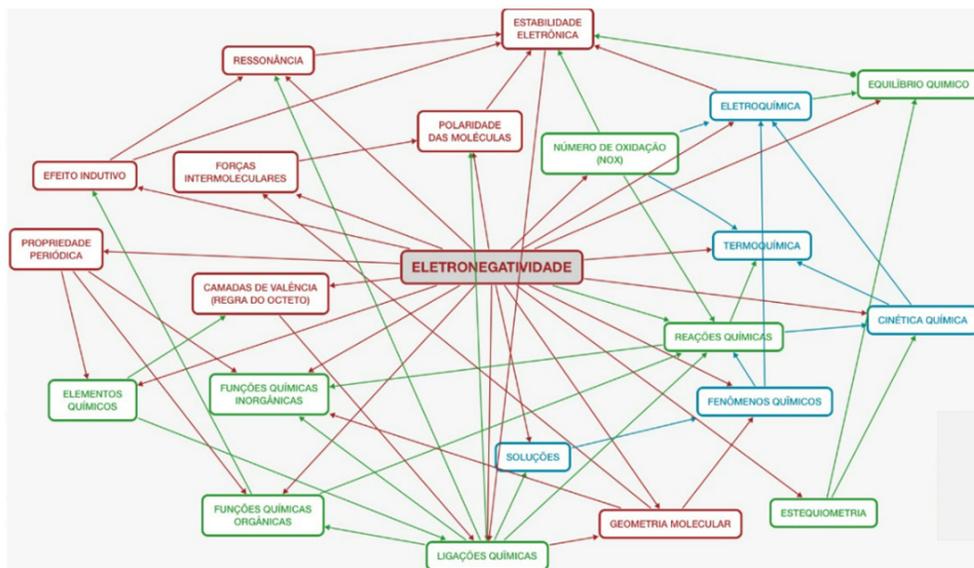


Figura 6 – Mapa mental da proposta de correlação de base conceitual, partindo da eletronegatividade.

Fonte: elaborado pelos autores.

E sim, conforme as estruturas conceituais se correlacionam e agregam valor à base ressignificada, são 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 aos seus impactos diretos e indiretos no entendimento das relações conceituais propostas na figura 6.

Nesta criação, pode ser ponderada, dentro de suas considerações acerca 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 o foi que avaliado 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 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 ser 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 compreensão, 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 7.



Figura 7 – Benefícios tangíveis a serem considerados na base proposta de ressignificação conceitual com base na eletronegatividade

Fonte: elaborado pelos autores.

O ENSINO DE CIÊNCIAS, DA QUÍMICA E A RELAÇÃO DELES COM A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

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

No mundo de hoje, recheado de mudanças constantes, nas quais toda a nossa rotina do dia a dia existe com um número considerável de informações, é fundamental que o ensino de ciências naturais na escola seja aplicado para todos os educandos. 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 é necessária aos cidadãos quando se aplicam novos conhecimentos, no que diz respeito à 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, 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 deve 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, planejados nas aplicações e demonstrações de exposições práticas, sejam alcançados.

Cabe ressaltar que o 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 mostrar-se 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 vive, apresentando sempre o ser humano. Teremos então, uma ação muito mais reflexiva e direcionada, para que ele 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, eles 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), no processo de aplicação das sequências didáticas ou nas estratégias de ensino, os materiais utilizados precisam apresentar considerável potencial de impacto para trazer uma aprendizagem significativa com a sua aplicação e uso destes pelos educandos. A estratégia de sua utilização visa estabelecer às 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 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 ocorrem 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 à 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

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-ão mais significativas 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 médio, com base no assunto eletronegatividade, na figura 8, abaixo:

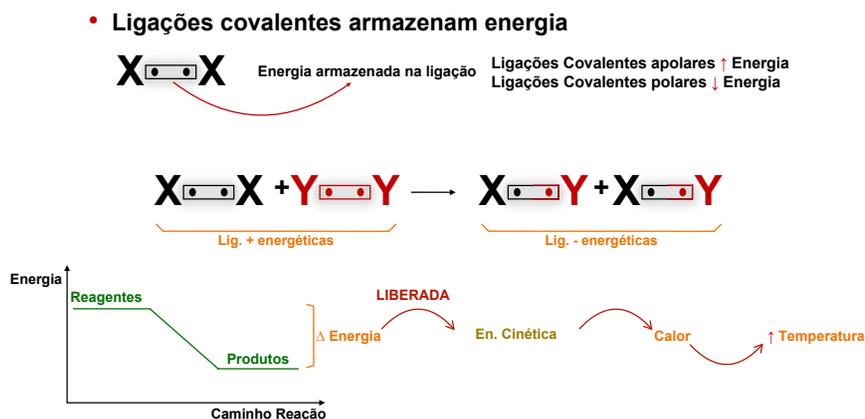


Figura 8 – Uma explanação sobre a correlação conceitual de grande parte dos conceitos de Química no ensino no nível médio com base no assunto eletronegatividade.

Fonte: Migliorini (2021).

Temos o exemplo do conceito de *ligações químicas*. 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 à 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, 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, a partir desta inferência, relacionar à 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 δ^+ e δ^- , 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 eles possam dar valor significativo à aprendizagem destas novas relações.

A realização da 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.

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. 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 “X₂” e “Y₂”, de ligações químicas com maior potencial de energia, dará 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 “X₂” e “Y₂” de ligações químicas com maior potencial de energia, dão origem a partir de moléculas com características apolares, moléculas com características polares. Estas moléculas formadas apresentam um momento dipolo diferente de zero, pois há 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, 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. Tem-se 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 8, 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_2 , se repelindo e, assim, a nuvem eletrônica da molécula apolar se afasta. O oxigênio fica momentaneamente polarizado e passa a interagir com a água se solubilizando nela, o que pode ser visto na figura 9:

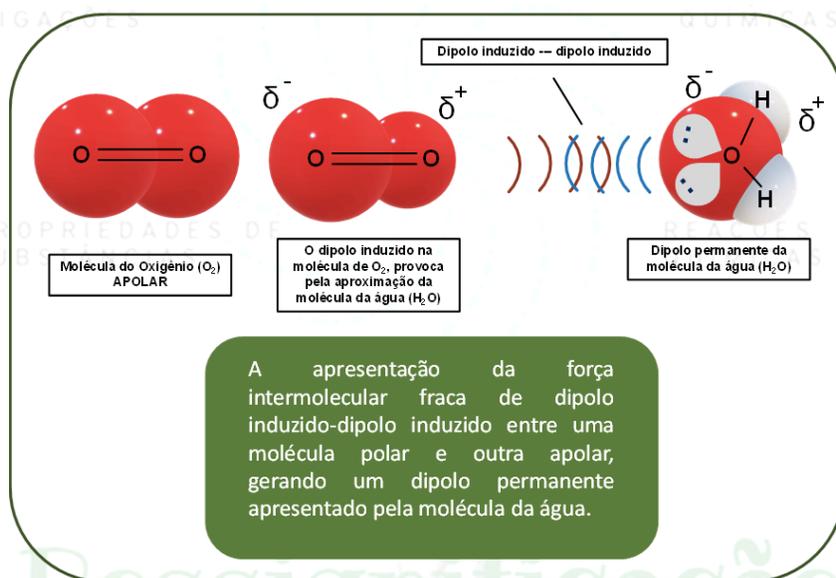


Figura 9 – Exemplo de dipolo induzido

Fonte: Adaptada de Fogaça (2021).

Percebeu-se que se apresenta um impacto direto da proposta de ressignificação,

sobretudo, ao do desenvolvimento prático e do entendimento conceitual proposto. A dedicação e a predisposição por eles apresentadas, proveram todo o diferencial na aplicação desta proposta. Em função da apresentação de resultados, do aporte teórico envolvido e as reflexões consideradas, após os processos de aplicação dos questionários e das sequências didáticas propriamente ditas, cria-se de uma forma diferenciada, o elenco de uma triangulação objetiva.

Esta pesquisa, basicamente em sua fundamentação na aprendizagem significativa, estimulou os educandos os processos de reflexão crítica entre o grupo na sala de aula remota, gerou um processo diferenciado de discussão e que despertasse o interesse pela Química. Em outras palavras, remeteu a uma troca positiva entre educandos e educador que, além de prover o entendimento e a conseguinte construção significativa dos conceitos propostas por esta ressignificação, teve a eletronegatividade como “fio condutor” neste enlace da Química, em que a clareza dos dados obtidos refletem à prática aplicada em sua proposta.

Os processos de construção cognitiva de cada educando se deram de forma diferenciada ao longo de sua atuação em grupo. Os resultados da aplicação da pesquisa e dos questionários de uma forma crítica conduziram, para que as atividades propostas fossem realizadas com qualidade e senso crítico definido.

Os resultados obtidos convergem em uma esfera positiva ao atendimento dos objetivos traçados para esta pesquisa, bem como aos preceitos teóricos desenvolvidos e apresentados por Ausubel e Marco Antônio Moreira, demonstra-se que vale a pena a elaboração de tais propostas que venham contribuir para a melhoria e a evolução dos processos de ensino e de aprendizagem.

De uma forma geral, em todos os materiais pesquisados, pode-se traçar uma inferência direta para a análise de conteúdo apresentada. Tratou-se da aplicação de uma metodologia de análise direta que foi gerada através da aplicação de vários procedimentos definidos e devidamente embasados teoricamente no Produto Educacional.

Para os materiais que foram organizados para a criação e a aplicação desta pesquisa, suas metodologias e respectiva análise de seus dados gerados, esse conjunto remete ao processo de como foi concebida de forma epistemológica a construção deste processo.

Ressalta-se que o processo de análise que dignifica os dados e os demais processos de aplicação do Produto Educacional se mostraram presentes em todas as etapas deste processo de uma forma bilateral, tanto pelos educandos quanto pelo educador. Essa análise contribuiu para uma conscientização dos educandos e de uma formalização da proposta de ressignificação apresentada, em que suas bases estabelecidas remeteram à construção de um significado coerente com o que fora apresentado, em conjunto, com os

fundamentos teóricos propostos.

Em termos objetivos, a congruência dos conceitos elencados face à triangulação apresentada indicam que o caminho percorrido na estratégia foi adequado trazendo fidedignidade à pesquisa aplicada à luz de seus objetivos propostos em sua realização. Cabe informar que os questionamentos de cunho conceitual poderiam servir de base para aplicação de conhecimento e de direcionamentos futuros na apresentação das sequências didáticas não foram criados.

Decidiu-se, por questões estratégicas, trabalhar com os dados e demais direcionamentos teóricos durante a aplicação da pesquisa. No entendimento da linha estratégica, seguida dos conceitos e demais estruturas de correlação propostas com a base do tema da eletronegatividade, perfazendo este enlace no “fio da Química”, apresentaram resultados significativos, robustos e consistentes.

Dessa forma, corroboraram com a proposta de fundamentação teórica direcionada neste trabalho desenvolvido. Tanto se faz verdade esta configuração que a ideia inicial da criação desta proposta didática foi a de justamente “dar voz” ao grupo que fez com que esta pesquisa apresentasse os resultados diferenciados e inovadores. Os educandos, em suas reflexões e ações críticas, foram o objeto primordial para que o Produto Educacional tivesse sido aplicado com excelência.

APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

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. No momento da 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 a frente.

Tecer as correlações entre a tabela periódica e a distribuição eletrônica em subníveis de Pauling são de extrema relevância, pois denotam que elas se traduzem em iguais sentidos de informação, no que diz respeito ao posicionamento e à 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 físico-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.

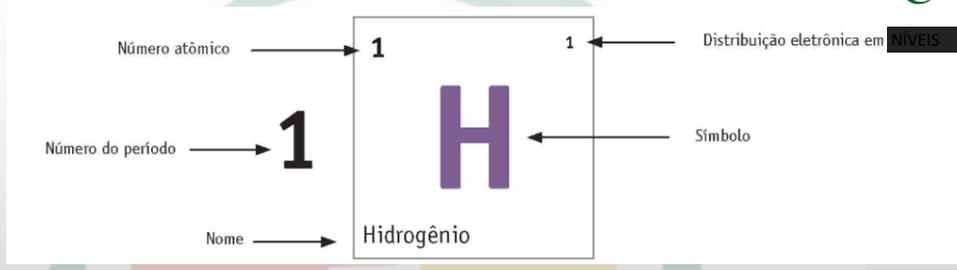
Resolver exercícios de fixação e propor vídeos contrastando as observações sobre reatividades de alguns elementos químicos, explorando também casos mais conhecidos como o do Plutônio (mostrando as suas vantagens e desvantagens) parafrasear o caso do “Césio 137 de Goiânia”.

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

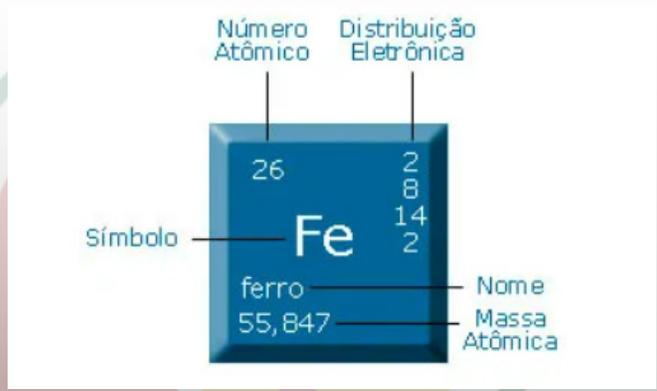
Desenvolver a aplicação da “Proposta 1” (anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

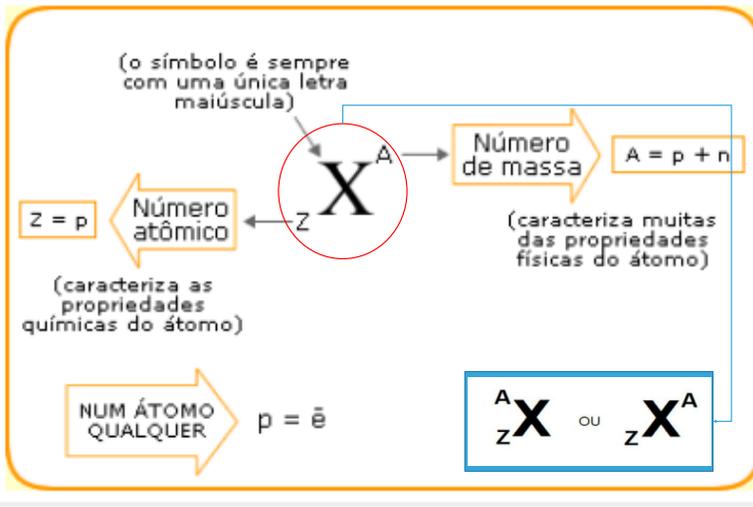
A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo autor buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto 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.



Marco Antônio Moreira de Oliveira e Edmilson Porto





ISÓTÓPOS → 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_ZX ou ${}_Z^AX$ $A = P + N2$
 $A - P = N1$ $A - P = N2$

$N1 = N2$

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



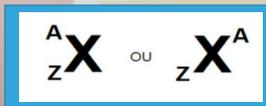
ISÓBAROS → ÁTOMOS QUE APRESENTAM O MESMO NÚMERO DE MASSA: A



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 (${}_{91}B^{234}$ e ${}_{93}E^{234}$)

e

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

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.

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

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



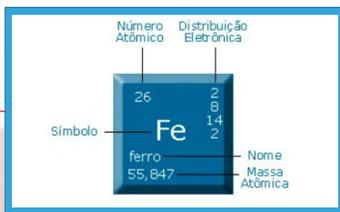
Número Atômico: 26
 Distribuição Eletrônica: 2, 8, 14, 2
 Símbolo: Fe
 Nome: Ferro
 Massa Atômica: 55,847


uergs
 Universidade Estadual de Rio Grande do Sul

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	9A	10A	11A	12A	13A	14A	15A	16A	17A	18A	19A
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Zn	Ga
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Ba
Cs	Ba	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Hf	Ta
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	Rf	Mo

N° Atômico: 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103
 Símbolo: La, Ce, Pr, Nd, Pm, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu
 Nome: Lantânio, Cério, Praseodímio, Neodímio, Promécio, Samário, Európio, Gádo, Térbio, Disprósio, Holmécio, Érbio, Túlio, Ítalo, Lutécio





Número Atômico = 26:

DIAGRAMA DE LINUS PAULING

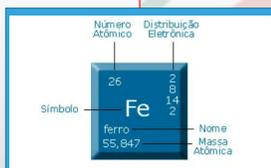
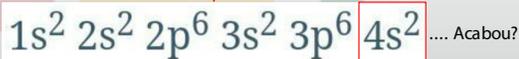


DIAGRAMA DE LINUS PAULING

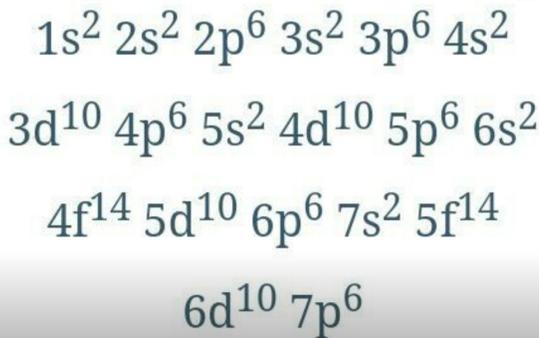


1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
1A	2A	Metals alcalinos-terrosos						Metals representativos					C	3A	4A	5A	6A	7A	8A	
H	He	Metals alcalino-terrosos						Semi-metais					Hg	B	C	N	O	F	Ne	
Li	Be	Metals de transição						Não-metais					H	Si	P	S	Cl	Ar		
Li	Be	Lantanídeos						Halogênios												
		Actinídeos						Gases nobres												
11	12	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B	11B	12B	13	14	15	16	17	18			
Na	Mg	Magnésio										Al	Si	P	S	Cl	Ar			
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr			
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54			
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe			
55	56	57-71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86			
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn				
87	88	89-103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118			
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uuq	Og			
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	Célio	Praseodímio	Néodímio	Praseodímio	Samaritelo	Europio	Gádo	Télio	Dípro	Hólio	Erbólio	Timóteo	Ítrio	Lutécio				
		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
		Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr				
		Actínio	Tório	Protactínio	Urânio	Néptúlio	Plutónio	Amérvio	Cúrio	Béquerel	Califórnia	Einsteinio	Fermio	Mendelevio	Nobelio	Lórcio				

REFLETEM A MESMA SIGNIFICAÇÃO



DIAGRAMA DE LINUS PAULING



gs

TEM

de Física e Matemática

JTO
AL
de
I
IS
S



1																	18	
1 H 1,00794																	He 4,00260	
2	3	4											5	6	7	8	9	10
Li 6,941	Be 9,0122											B 10,811	C 12,011	N 14,007	O 15,999	F 18,998	Ne 20,180	
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18			
Na 22,990	Mg 24,305	Al 26,982	Si 28,086	P 30,974	S 32,065	Cl 35,453	Ar 39,948											
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18				
K 39,098	Ca 40,078	Sc 44,956	Ti 47,88	V 50,942	Cr 51,996	Mn 54,938	Fe 55,845	Co 58,933	Ni 58,693	Cu 63,546	Zn 65,38	Ga 69,723	Ge 72,64	As 74,922	Se 78,96	Br 79,904	Kr 83,798	
5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
Rb 85,468	Sr 87,62	Y 88,906	Zr 91,224	Nb 92,906	Mo 95,96	Tc -	Ru 101,07	Rh 102,91	Pd 106,42	Ag 107,87	Cd 112,41	In 114,82	Sn 118,71	Sb 121,76	Te 127,60	I 126,90	Xe 131,29	
6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
Cs 132,91	Ba 137,33	La 138,91	Ce 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm -	Sm 150,36	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,93	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,05	Lu 174,97		
7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18							
Fr 87	Ra 88-103	Rf 103	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111									
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18								
La 138,91	Co 140,12	Pr 140,91	Nd 144,24	Pm -	Sm 150,36	Eu 151,96	Gd 157,25	Tb 158,93	Dy 162,50	Ho 164,93	Er 167,26	Tm 168,93	Yb 173,05	Lu 174,97				
Ac 138,91	Th 140,12	Pa 140,91	U 144,24	Np 150,36	Pu 151,96	Am 157,25	Cm 162,50	Bk 164,93	Cf 167,26	Es 168,93	Fm 173,05	Md 174,97	No 176,03	Lr 177,03				

- 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.



PPGSTEM

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá

✓ 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!!!



PPGSTEM



INSTITUTO FEDERAL Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



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.

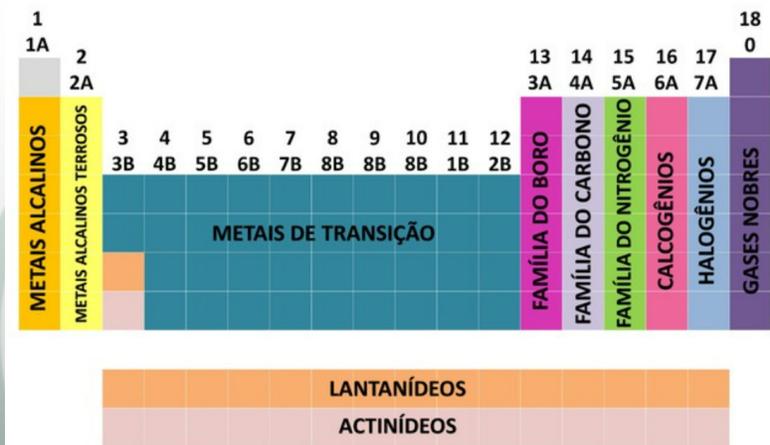


PPGSTEM

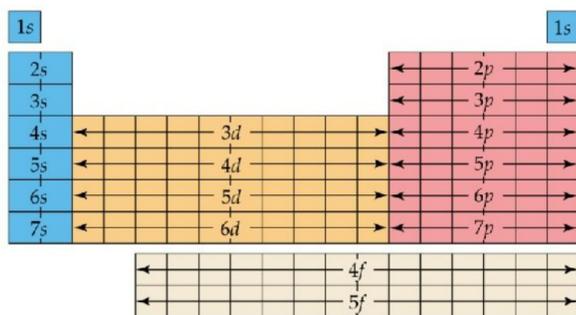


INSTITUTO FEDERAL Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá





Configurações Eletrônicas na Tabela Periódica



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

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

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

1 H He 2

2 Li Be 3 4 5 6 7 8 9 10

3 Na Mg 11 12 13 14 15 16 17 18

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 Hf Ta W Re Os Ir Pt Au Hg Tl Pb Bi Po At Rn

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

89-103

Metals alcalinos
Metals alcalinos-terrosos
Metals de transição
Lantanídeos
Actinídeos
Metals representativos
Semi-metals
Não-metals
Halogênios
Gases nobres
C Sólido
H_l Líquido
H Gasoso
R Desconhecido

ergs
Instituto Federal do Rio Grande do Sul
PPGSTEM
Instituto Federal do Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

Nº Atômico
Símbolo
Nome



Grupo	Família	Nome específico	Origem do nome	Elementos	Configuração eletrônica
1	1A	Metals alcalinos	Do latim <i>alkali</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.	$ns^2 np^1$
14	4A	Família do Carbono	Nome do primeiro elemento da família.	C, Si, Ge, Sn, Pb e Fl.	$ns^2 np^2$
15	5A	Família do Nitrogênio	Nome do primeiro elemento da família.	N, P, As, Sb, Bi e Mc.	$ns^2 np^3$
16	6A	Calcogênios	Do grego <i>khalkós</i> , pois são elementos encontrados em minérios de cobre.	O, S, Se, Te, Po e Lv.	$ns^2 np^4$
17	7A	Halogênios	Expressão grega que significa formadores de sais.	F, Cl, Br, I, At e Ts.	$ns^2 np^5$
18	0	Gases Nobres	Considerava-se que não reagia com outras substâncias.	He, Ne, Ar, Kr, Xe, Re e Og.	$1s^2$ (He) ou $ns^2 np^6$ (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).

Numero Atômico: 26

Distribuição Eletrônica: 2, 8, 14, 2

Simbolo: Fe

Nome: ferro

Massa Atômica: 55,847

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A	1B	2B	3B	4B	5B	6B	7B	8B	9B	10B
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne	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	Rb	Sr
Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe	Ba	Pb
Rf	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn	Ra	Fr
Ra																	Ac



1	H																	2	He																
3	Li	4	Be											5	B	6	C	7	N	8	O	9	F	10	Ne										
11	Na	12	Mg											13	Al	14	Si	15	P	16	S	17	Cl	18	Ar										
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	57-76	La	Lu	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn														
87	Fr	88	Ra	89-102	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No																	

*Lanthanide series	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
** Actinide series	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102
	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

- Vídeo - Césio <https://www.youtube.com/watch?v=hXr71Cl-mWg&t=464s>
- Vídeo - Bário <https://www.youtube.com/watch?v=9srJdQU3NOo&t=435s>
- Vídeo - Alumínio <https://www.youtube.com/watch?v=oxrYd3E3nPw>
- Vídeo - Carbono <https://www.youtube.com/watch?v=qYd5f2htRWU&t=12s>
- Vídeo - Fósforo <https://www.youtube.com/watch?v=WapOaEpQRcQ>
- Vídeo - Enxofre <https://youtu.be/quHMYyPcfr0>
- Vídeo - Cloro <https://www.youtube.com/watch?v=eo5-io4BNY8>
- Vídeo - Neônio <https://www.youtube.com/watch?v=wzv0pb7mzaw&t=9s>
- Vídeo - Cobre https://www.youtube.com/watch?v=qB6d_4KrmMc
- Vídeo - Urânio <https://www.youtube.com/watch?v=OzxiQdmTD58>

Urânio



<https://youtu.be/OzxiQdmTD58>

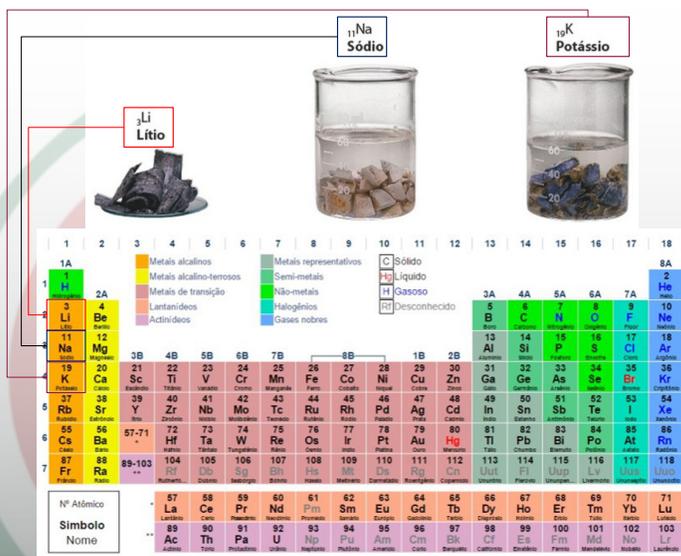
Na figura seguinte estão representados três elementos químicos, da esquerda para a direita, lítio, sódio e potássio.



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.”



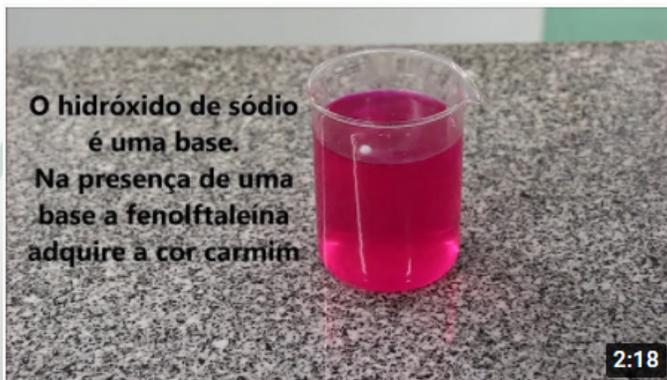
Na figura seguinte estão representados três elementos químicos, da esquerda para a direita, lítio, sódio e potássio.



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>



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Engenharia e Matemática



INSTITUTO FEDERAL Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



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



<https://youtu.be/m55kgyApYrY>



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Engenharia e Matemática



INSTITUTO FEDERAL Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



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-P5vHfQ0>

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



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Matemática, Engenharia e Biologia



INSTITUTO
FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá



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.



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Matemática, Engenharia e Biologia



INSTITUTO
FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá



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

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.

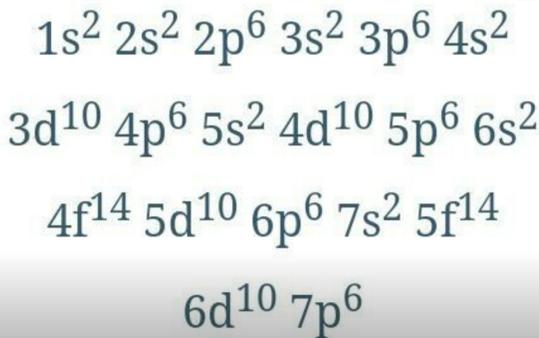
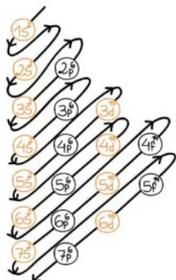
Desenvolver lista de exercícios relevante ao processo de aprendizagem significativa (Anexo 1).

Desenvolver a aplicação da “Proposta 2” (anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

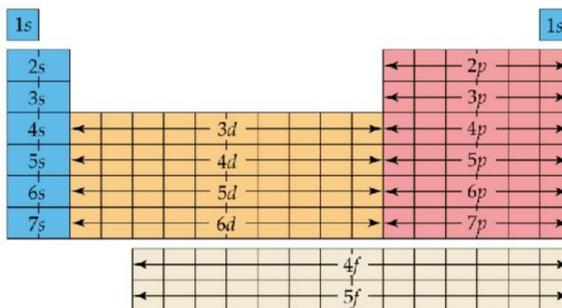
A sequência a ser apresentada remete a uma orientação técnica para a aplicação desta ressignificação conceitual. Há de se perceber que os caminhos percorridos pelo autor, buscaram esta ordenação e sequência de apresentação.

Face ao aspecto de replicabilidade deste Produto 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.

DIAGRAMA DE LINUS PAULING



Configurações Eletrônicas na Tabela Periódica



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



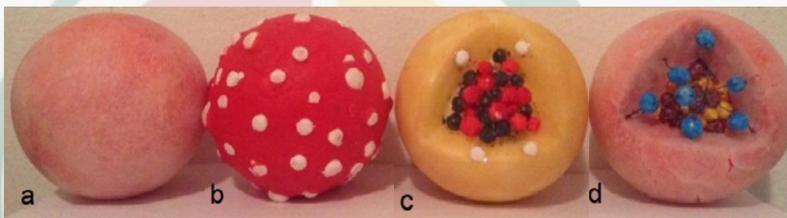
1 1A	2 2A	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	18 0
METAIS ALCALINOS		METAIS ALCALINOS TERROSOS		METAIS DE TRANSIÇÃO								FAMÍLIA DO BORO	FAMÍLIA DO CARBONO	FAMÍLIA DO NITROGÊNIO	CALCÔGENIOS	HALOGENÍOS	GASES NOBRES
LANTANÍDEOS																	
ACTINÍDEOS																	



1 1A	2 2A	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H	2 He	3 Li	4 Be	5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	11 Na	12 Mg	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
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	57-71 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
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 Uu	116 Lv	117 Ts	118 Og
91 Ac	92 Th	93 Pa	94 U	95 Np	96 Pu	97 Am	98 Cm	99 Bk	100 Cf	101 Es	102 Fm	103 Md	104 No	105 Lr	106 Uub	107 Uuq	108 Uuo



- 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.

- a) Representação do Modelo Atômico de Dalton.
- b) Representação do Modelo Atômico de Thomson.
- c) Representação do Modelo Atômico de Rutherford.
- d) Representação do Modelo Atômico de Bohr.



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?

Legenda de cores:

- Metals alcalinos
- Metals alcalino-terrosos
- Metals de transição
- Lantanídeos
- Actinídeos
- Metals representativos
- Semi-metals
- Não-metals
- Halogênios
- Gases nobres
- C Sólido
- Hg Líquido
- H Gasoso
- R? Desconhecido

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1A 1 H Hidrogênio	2A 2 He Hélio																	2 He Hélio
3 Li Lítio	4 Be Berílio																	10 Ne Neônio
11 Na Sódio	12 Mg Magnésio																	18 Ar Argônio
19 K Potássio	20 Ca Cálcio	3B 21 Sc Escândio	4B 22 Ti Titânio	5B 23 V Vanádio	6B 24 Cr Cromo	7B 25 Mn Manganês	8B 26 Fe Ferro	27 Co Cobalto	28 Ni Níquel	1B 29 Cu Cobre	2B 30 Zn Zinco	3A 31 Ga Gálio	4A 32 Ge Germânio	5A 33 As Arsênio	6A 34 Se Selênio	7A 35 Br Bromo	36 Kr Criptônio	
37 Rb Rubídio	38 Sr Strôncio	39 Y Ítrio	40 Zr Zircônio	41 Nb Níbio	42 Mo Molibdênio	43 Tc Técnetio	44 Ru Ródio	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 Cs Césio	56 Ba Bário	57-71 Lantanídeos	72 Hf Háfnio	73 Ta Tântalo	74 W Wolfrâmio	75 Re Rênio	76 Os Ósmio	77 Ir Írídio	78 Pt Platina	79 Au Ouro	80 Hg Mercúrio	81 Tl Telúrio	82 Pb Chumbo	83 Bi Bismuto	84 Po Polônio	85 At Astato	86 Rn Radônio	
87 Fr Frâncio	88 Ra Rádio	89-103 Actinídeos	104 Rf Rúfio	105 Db Dubnio	106 Sg Seabórgio	107 Bh Bório	108 Hs Háscio	109 Mt Moscóvio	110 Ds Darmstádio	111 Rg Roentgênio	112 Cn Copernício	113 Nh Nihônio	114 Fl Fleróvio	115 Uu Ununquímio	116 Lv Livermório	117 Uue Ununseptíbio	118 Uuo Ununoctíbio	
87 La Lantânio	58 Ce Cério	59 Pr Praseodímio	60 Nd Néodímio	61 Pm Promécio	62 Sm Samarco	63 Eu Európio	64 Gd Gadolínio	65 Tb Terbópio	66 Dy Díscio	67 Ho Hólio	68 Er Érbio	69 Tm Tulmio	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 Americó	96 Cm Cúrio	97 Bk Berkelóbio	98 Cf Califórnio	99 Es Einsteinó	100 Fm Fermió	101 Md Mendelevó	102 No Nobeló	103 Lr Lawrencó				

UERGS
Universidade Estadual de Rio Grande do Sul

PPGSTEM
Programa de Pós-Graduação em Física e Química Teórica e Experimental

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

CC BY SA

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.

UERGS
Universidade Estadual de Rio Grande do Sul

PPGSTEM
Programa de Pós-Graduação em Física e Química Teórica e Experimental

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

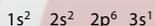
CC BY SA

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.

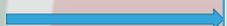
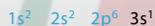
Em exemplo, tem-se a configuração eletrônica do átomo de sódio:

Na (Sódio) – Número atômico = 11.



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)	$1s^2 2s^2 2p^6$

Na (Sódio) – Número atômico = 11.



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) -

Fazer para os demais!!!

Ítrio (Z=39) -

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1A	2																	8A
2	3	4																2
3	Li	Be																10
4	11	12																18
5	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
6	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
7	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
8	87	88	89-103															108
9																		118
10																		118
11																		118
12																		118
13																		118
14																		118
15																		118
16																		118
17																		118
18																		118
19																		118
20																		118
21																		118
22																		118
23																		118
24																		118
25																		118
26																		118
27																		118
28																		118
29																		118
30																		118
31																		118
32																		118
33																		118
34																		118
35																		118
36																		118
37																		118
38																		118
39																		118
40																		118
41																		118
42																		118
43																		118
44																		118
45																		118
46																		118
47																		118
48																		118
49																		118
50																		118
51																		118
52																		118
53																		118
54																		118
55																		118
56																		118
57																		118
58																		118
59																		118
60																		118
61																		118
62																		118
63																		118
64																		118
65																		118
66																		118
67																		118
68																		118
69																		118
70																		118
71																		118
72																		118
73																		118
74																		118
75																		118
76																		118
77																		118
78																		118
79																		118
80																		118
81																		118
82																		118
83																		118
84																		118
85																		118
86																		118
87																		118
88																		118
89																		118
90																		118
91																		118
92																		118
93																		118
94																		118
95																		118
96																		118
97																		118
98																		118
99																		118
100																		118
101																		118
102																		118
103																		118
104																		118
105																		118
106																		118
107																		118
108																		118
109																		118
110																		118
111																		118
112																		118
113																		118
114																		118
115																		118
116																		118
117																		118
118																		118

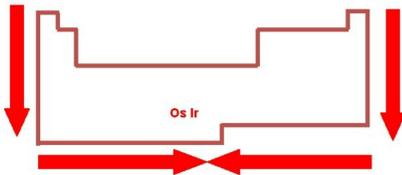


Propriedades periódicas

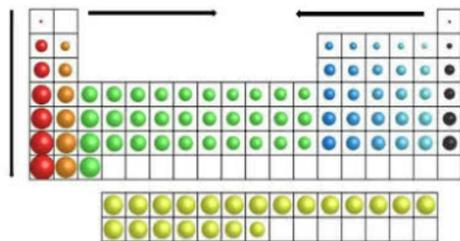
Eletronegatividade
Eletropositividade
Potencial de ionização
Raio atômico
Eletroafinidade
Densidade

Densidade

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

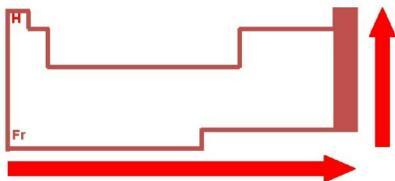


Varição da Densidade Absoluta

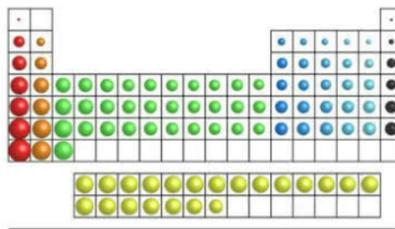


Eletroafinidade

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



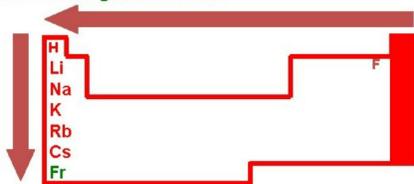
Varição da Eletroafinidade ou Afinidade Eletrônica



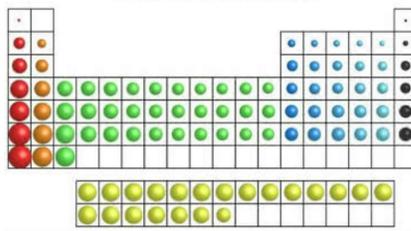
Eletropositividade ou Caráter Metálico:

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

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

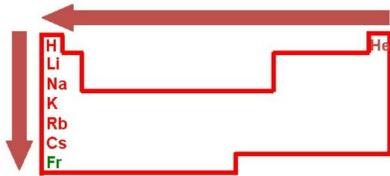


Varição da Eletropositividade

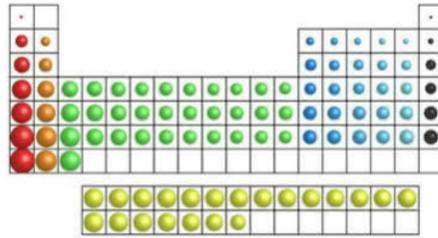


Raio Atômico

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

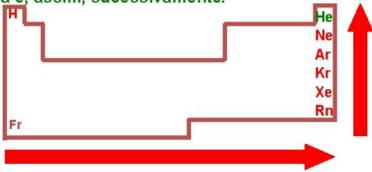


Variação do Raio Atômico

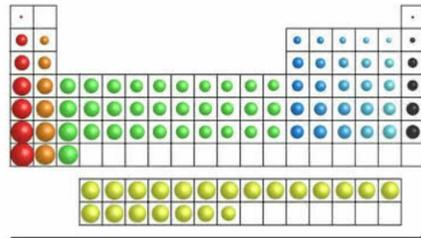


Potencial de Ionização

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.



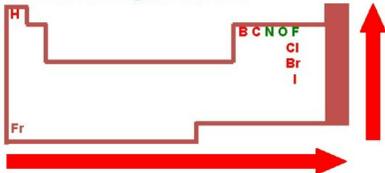
Variação do Potencial ou Energia de Ionização



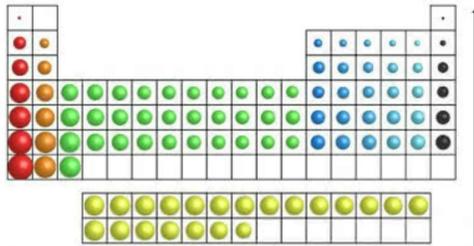
Eletronegatividade

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 left to right)

Afinidade eletrônica (Increases from left to right)

Raio atômico (Decreases from left to right)

Características não-metálicas (Increases from left to right)

Características metálicas (Decreases from left to right)

Afinidade eletrônica (Increases from top to bottom)

Energia de ionização (Increases from top to bottom)

Raio atômico (Increases from top to bottom)

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.

Ligações Químicas

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

COVALENTE
AMETAL * AMETAL
- COMPARTILHAMENTO DE PARES DE ELÉTRON;
- Ex.: H₂

Busca por estabilidade → ATINGIR A CONFIGURAÇÃO ELETRÔNICA DE UM GÁS NOBRE

METÁLICA = FORMAÇÃO DO "MAR" ELÉTRON;
- Ex.: ●●●●●

CC BY SA

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.

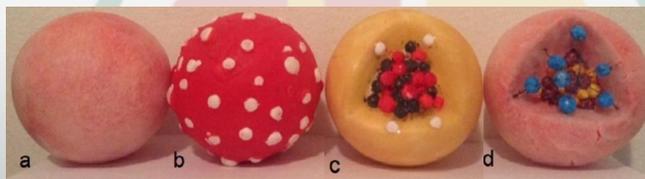
Legenda:

- Metals alcalinos
- Metals alcalino-terrosos
- Metals de transição
- Lantanídeos
- Actinídeos
- Metals representativos
- Semi-metals
- Não-metals
- Halogênios
- Gases nobres
- C Sólido
- Hg Líquido
- H Gasoso
- Rf Desconhecido

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
1A 1 H	2A 2 He													3A 13 B	4A 14 C	5A 15 N	6A 16 O	7A 17 F	8A 18 Ne										
3 Li	4 Be													5 Al	6 Si	7 P	8 S	9 Cl	10 Ar										
11 Na	12 Mg													19 K	20 Ca							29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
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	57-71	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	89-103	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Uuq	117 Uuq	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													

CC BY SA

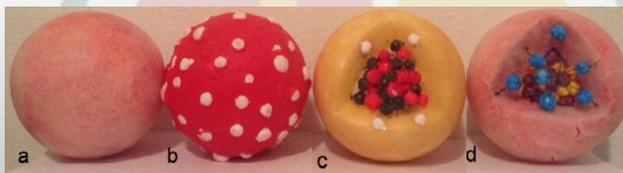
PROPOSTA 2

**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.



SEQUÊNCIA DIDÁTICA 3

DESENVOLVIMENTO AULA TEÓRICO-PRÁTICA 3

(APLICAÇÃO)

Reforçar a questão da importância da tabela periódica, suas propriedades periódicas e acima de tudo com ênfase na 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 (Anexo 1).

Desenvolver a aplicação da “Proposta 3” (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 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.

Ligações Químicas

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

COVALENTE
AMETAL + AMETAL
- COMPARTILHAMENTO DE PARES DE ELÉTRONS;
- Ex.: H₂

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.

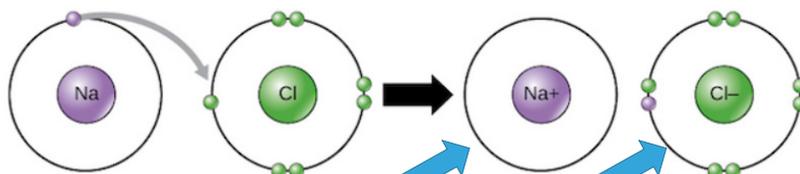
Os que ficam localizados em posição inversa, ou seja, na área inferior à esquerda da tabela, são menos eletronegativos.

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 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 Cl^- .

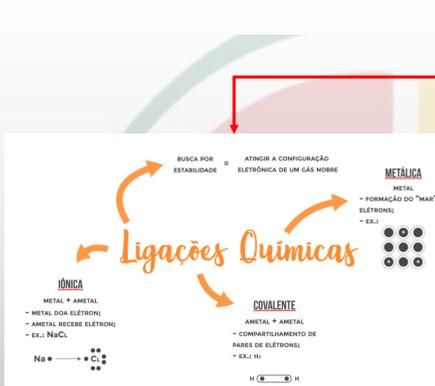


“O íon de Na mais estável formado a partir de Na(s) é o Na^+ , já que é muito fácil ele perder um elétron (a energia de ionização é relativamente baixa) e é difícil ele ganhar um elétron (a afinidade eletrônica também não é muito alta como a eletronegatividade)”.

“O íon 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.



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.



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 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 1 e 2 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

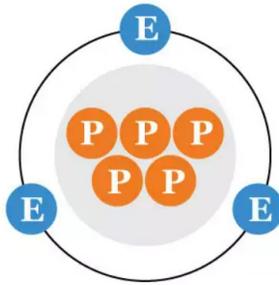
Ânion

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.

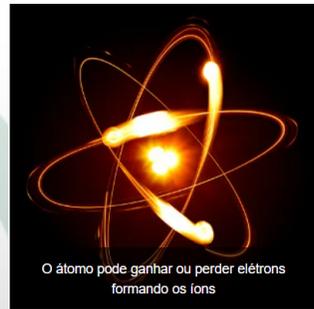
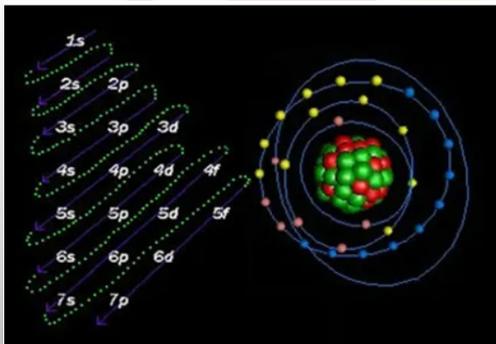
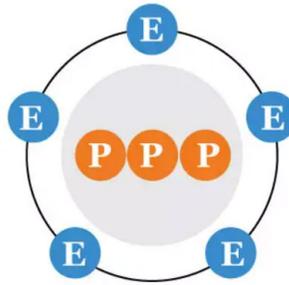
Conforme a quantidade de carga positiva, os ânions podem ser definidos como:

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

CÁTION



ÂNION



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:

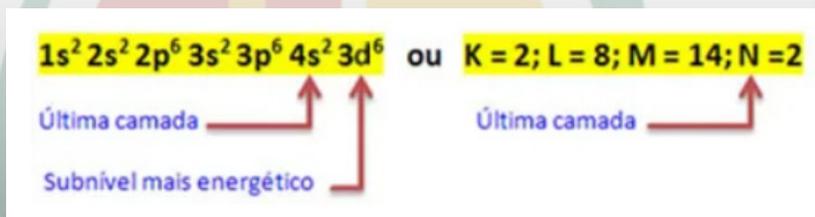
O átomo de ferro (número atômico = 26) tem a seguinte distribuição eletrônica nos subníveis em ordem energética:



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 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”.



rgs

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Física



CC BY SA

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?



uergs

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Física

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



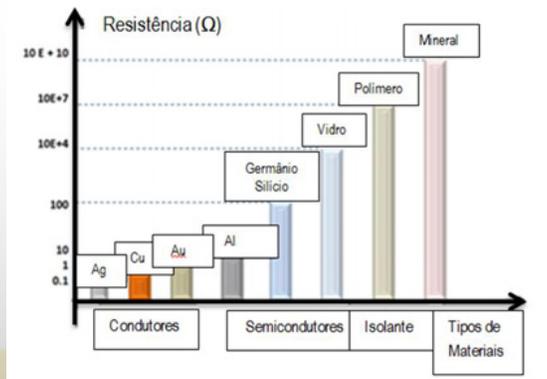
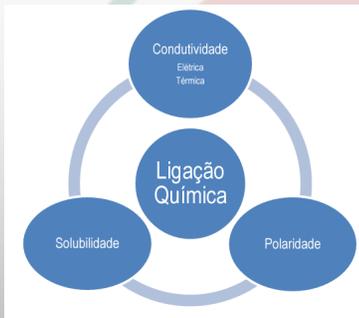
No ano de 1884, o químico, físico e matemático sueco Svante August Arrhenius (1859-1927) realizou diversos experimentos na Universidade de Upsala, na Suécia, e, baseado nos resultados obtidos, propôs a Teoria da Dissociação Iônica, que lhe rendeu o Prêmio Nobel em 1903.



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.





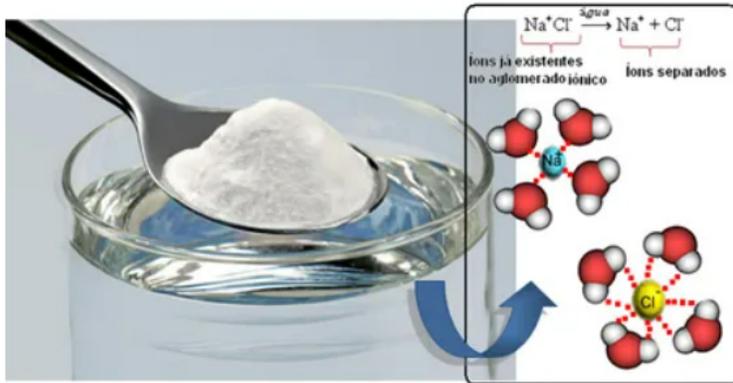
MATERIAIS:
 SACAROSE
 ÁCIDO MURIÁTICO
 SÁL DE COZINHA
 ÁGUA DESTILADA
 03 BÉQUERES

https://www.youtube.com/watch?v=5X1zLQ_zGK8

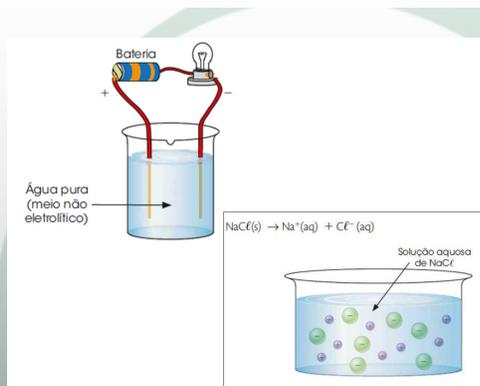


ÁGUA COM SAL
 ÁGUA COM AÇÚCAR
 VINAGRE
 LEITE DE MARGARINA
 ÁGUA DO DENTE
 ÁGUA DA PIA
 HÍDROXIDO DE SÓDIO
 ÁCIDO CLORÍDRICO
 ÁGUA DESTILADA

<https://www.youtube.com/watch?v=OstTcZt1dBm>



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

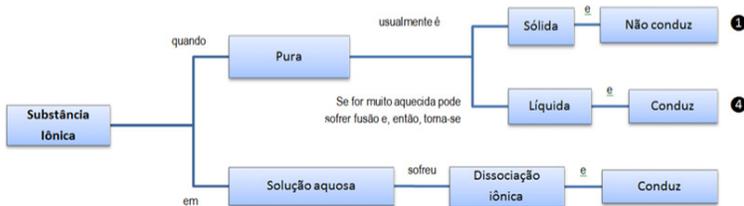




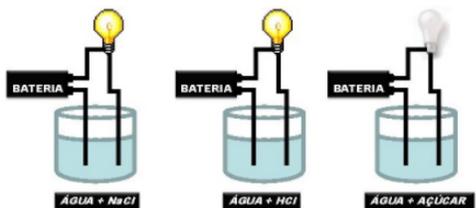
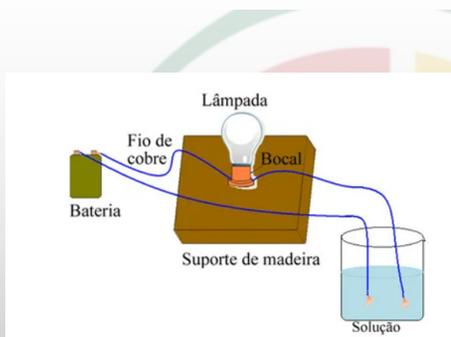
<https://www.youtube.com/watch?v=83Loz-mxNEQ>



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

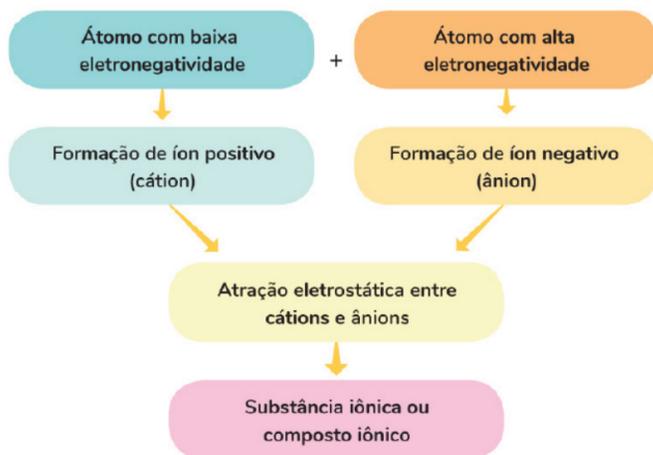


<p>1 Cloreto de sódio sólido</p> <p>NaCl é um composto iônico</p>	<p>2 Sacarose sólida</p> <p>C₁₂H₂₂O₁₁ é um composto molecular</p>	<p>3 Cloreto de hidrogênio gasoso</p> <p>HCl é um composto molecular</p>
<p>4 NaCl líquido</p> <p>Em um composto iônico líquido (fundido), há cargas livres para conduzir corrente elétrica ou íons.</p>	<p>5 Solução aquosa de C₁₂H₂₂O₁₁</p> <p>Solução molecular ou não eletrolítica</p>	<p>6 Solução aquosa de HCl</p> <p>Solução iônica ou eletrolítica</p>



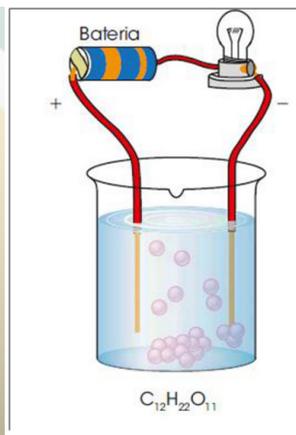
A passagem da corrente elétrica em SOLUÇÕES se encontra associada à presença de ÍONS LIVRES na solução





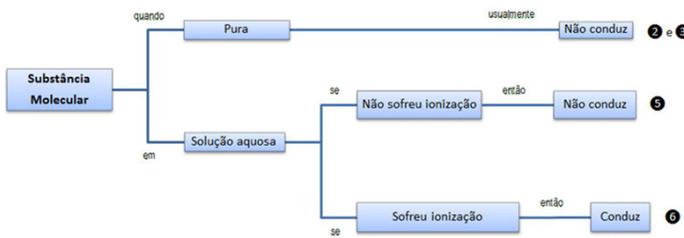
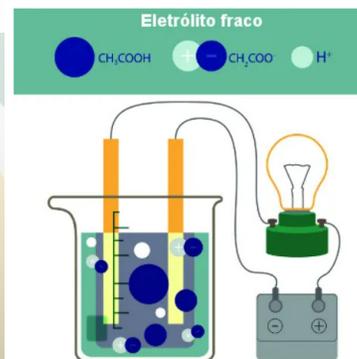
Soluções não-eletrolíticas: São soluções que não apresentam íons livres, logo NÃO conduzem a corrente elétrica.

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 (CH_3COOH) é um composto orgânico que, em solução, forma os íons CH_2COO^- e H^+ :



<p>1 Cloreto de sódio sólido</p> <p>NaCl é um composto iônico</p>	<p>2 Sacarose sólida</p> <p>$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ é um composto molecular</p>	<p>3 Cloreto 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 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$</p> <p>Solução molecular ou não eletrolítica</p>	<p>6 Solução aquosa de HCl</p> <p>Solução iônica ou eletrolítica</p>

átomo com alta eletronegatividade

+ átomo com alta eletronegatividade

compartilhamento de elétrons de valência

moléculas ou macromoléculas

substância covalente simples ou composta



PPGSTEM



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



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



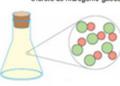
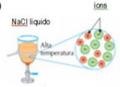
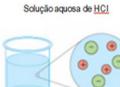
PPGSTEM



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

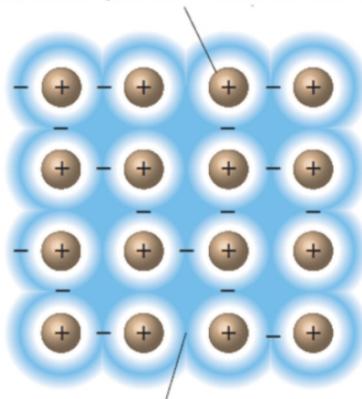




<p>1 Cloreto de sódio sólido</p>  <p>NaCl é um composto iônico</p>	<p>2 Sacarose sólida</p>  <p>Composto molecular</p>	<p>3 Cloreto de hidrogênio gasoso</p>  <p>HCl é um composto molecular</p>
<p>4 NaCl líquido</p>  <p>Alta temperatura</p> <p>Em um composto iônico líquido (fundido), há cargas livres para conduzir corrente elétrica os ions</p>	<p>5 O_2</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)



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

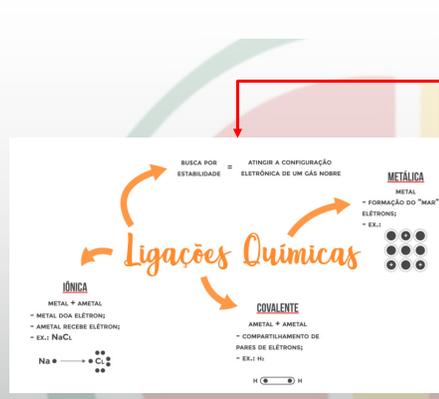
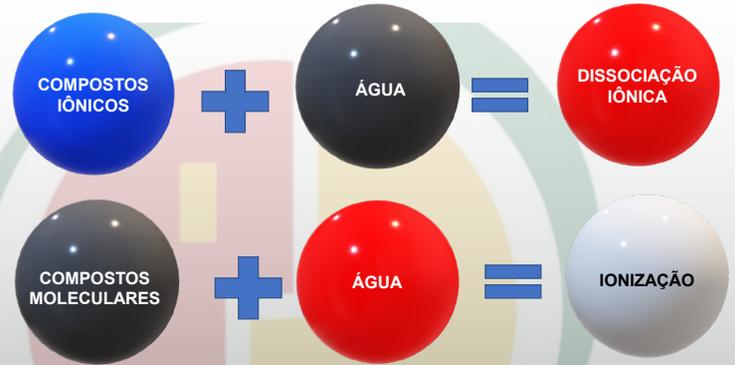


Os íons já existiam antes porque o cloreto de sódio é formado por meio de uma ligação iônica entre o sódio (Na) que doa um elétron para o Cloro (Cl), formando os íons Na^+ e Cl^- . Portanto, **DISSOCIAÇÃO IÔNICA** é quando íons que já existiam antes são separados, ou seja, só ocorre com compostos iônicos.

HCl



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



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.

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);



PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Química, Engenharia e Matemática



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

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.**



PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Química, Engenharia e Matemática



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 4 E 5

DESENVOLVIMENTO AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS 4 E 5

(APLICAÇÃO)

Reforçar a questão da importância da tabela periódica, suas propriedades periódicas, e 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 conduzirem 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 (anexo 1).

Desenvolver a aplicação das “Propostas 4 e 5” (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 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.

SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 4



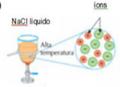
Segundo a Teoria de Arrhenius, o limão acende uma lâmpada porque como ele é ácido, ele possui íons livres que conduzem a corrente elétrica.



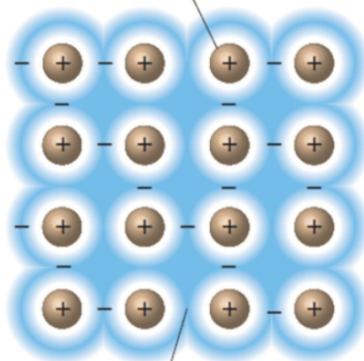


<https://youtu.be/1qTo6nvpAoQ>



<p>1 Cloroeto de sódio sólido</p>  <p>NaCl é um composto iônico</p>	<p>2 Sacarose sólida</p>  <p>Composto molecular</p>	<p>3 Cloroeto 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_2</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)

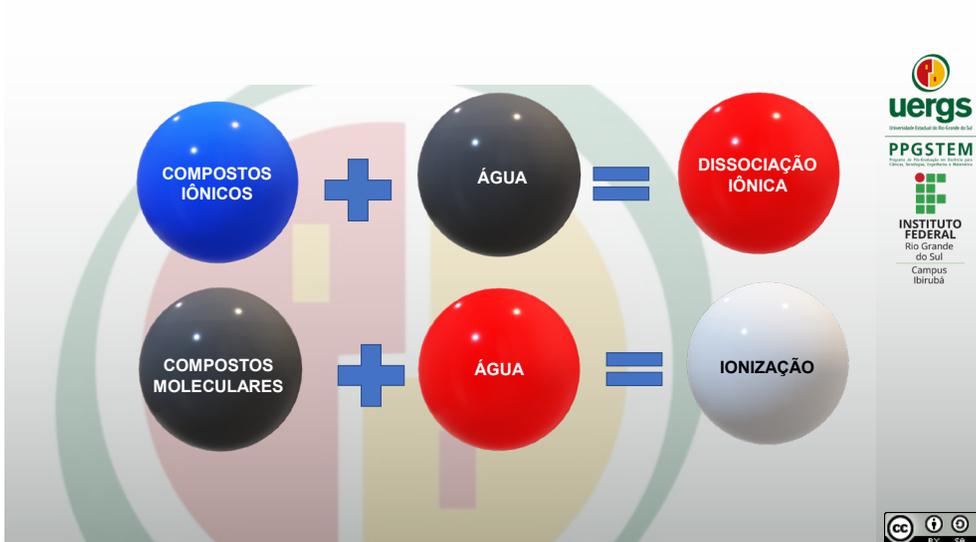


"Mar" de elétrons de valência (móveis)

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.



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.



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física dos
Cursos de Física, Química, Engenharia e Matemática



INSTITUTO
FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física dos
Cursos de Física, Química, Engenharia e Matemática



INSTITUTO
FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá



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

Ligação iônica

Força que mantém os íons unidos quando um átomo cede definitivamente um ou mais elétrons para outro átomo



Ligação covalente

União entre átomos estabelecida por pares de elétrons (compartilhamento)



Ligação metálica

Força causada por uma "nuvem" ou "mar" de elétrons livres, que mantém unidos átomos de um mesmo metal.



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.

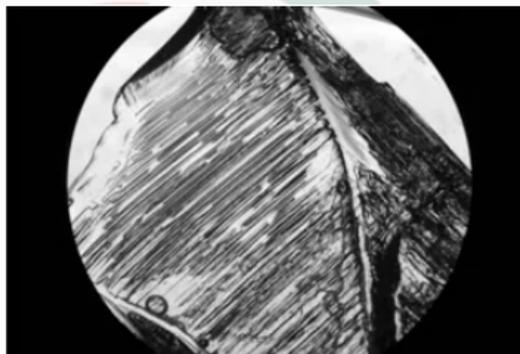
No entanto, um sólido iônico é constituído por um aglomerado de cátions e ânions organizados com formas geométricas bem definidas, chamadas de retículos ou reticulados cristalinos.

Por exemplo, o sal (cloreto de sódio) é formado pela transferência definitiva de um elétron do sódio para o cloro, originando o cátion sódio (Na^+) e o ânion cloreto (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:



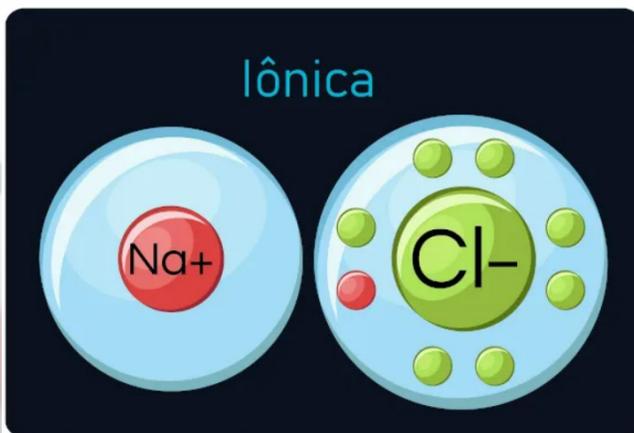
Se olharmos os cristais de sal com um microscópio eletrônico de varredura, veremos que são realmente cúbicos por causa da sua estrutura interna.



Ligações iônicas:

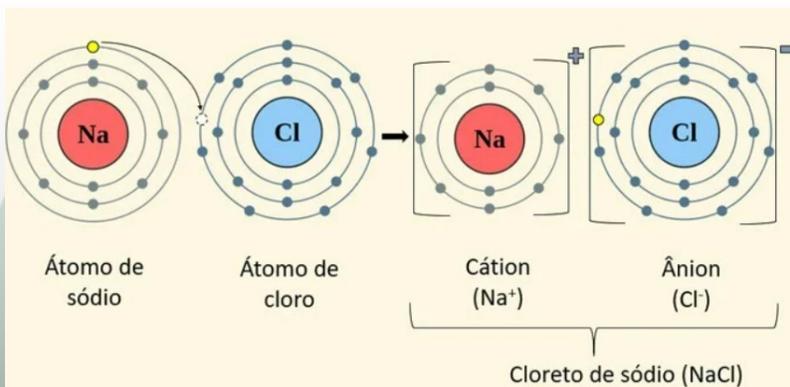
Também conhecidas com **ligações eletrovalentes ou heteropolares** acontecem entre **metais** e elementos muito eletronegativos (ametais e hidrogênio).

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^+) e o cloro (Cl^-) na qual o sódio doa um elétron para o cloro.

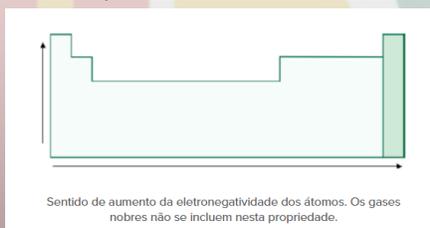




De forma geral, os compostos iônicos são formados quando dois elementos de **diferentes eletronegatividades** se juntam.

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.



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Matemática, Engenharia e Biologia



INSTITUTO FEDERAL Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



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.



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Matemática, Engenharia e Biologia



INSTITUTO FEDERAL Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



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.

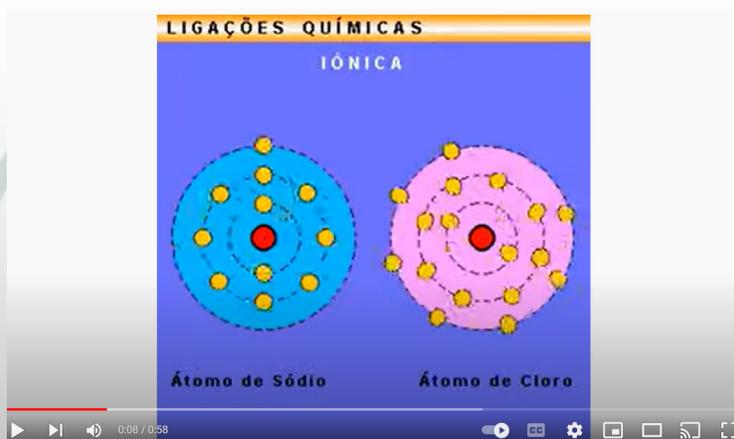


PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Física dos Cursos de Física, Química, Engenharia e Biologia



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá



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



PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Física dos Cursos de Física, Química, Engenharia e Biologia



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá





<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.**



SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS 5

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);



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);



PPGSTEM



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá

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**.



PPGSTEM



**INSTITUTO
FEDERAL**
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá

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.

Abriu 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 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.

Ligações Químicas

IÔNICA
METAL + AMETAL
= METAL DOA ELÉTRONS;
= AMETAL RECEBE ELÉTRONS;
= Ex.: NaCl

COVALENTE
AMETAL + AMETAL
= COMPARTILHAMENTO DE
PARES DE ELÉTRONS;
= Ex.: H₂

METÁLICA
METAL
= FORMAÇÃO DO "MAR"
ELÉTRONS;
= Ex.: Fe

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.

Logos: S, M, Campus Ibirubá, 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 (1º, 2º, 3º, 4º, 5º, 6º, 7º).

Os orbitais:

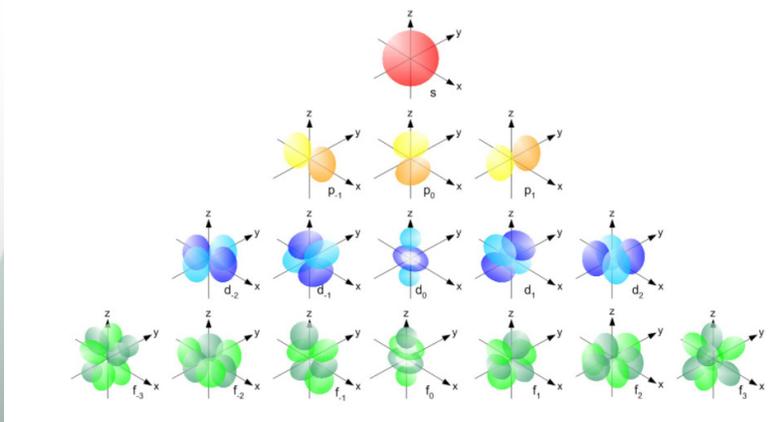
são regiões na eletrosfera do átomo em que é máxima a probabilidade de se encontrar o elétron, ou a função de onda que descreve o movimento de um elétron.

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.



PPGSTEM

INSTITUTO FEDERAL

Rio Grande do Sul

Campus Ibirubá

INSTITUTO FEDERAL

Rio Grande do Sul

Campus Ibirubá



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, se a luz apresenta natureza dual, uma partícula também apresentaria 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 o 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.



PPGSTEM

INSTITUTO FEDERAL

Rio Grande do Sul

Campus Ibirubá

INSTITUTO FEDERAL

Rio Grande do Sul

Campus Ibirubá



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.



PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Física dos
Cursos de Física, Química, Engenharia e Biologia



INSTITUTO
FEDERAL

Rio Grande
do Sul

Campus
Ibirubá

CC BY SA

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.



PPGSTEM

Programa de Pós-Graduação em Física dos
Cursos de Física, Química, Engenharia e Biologia



INSTITUTO
FEDERAL

Rio Grande
do Sul

Campus
Ibirubá

CC BY SA

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.

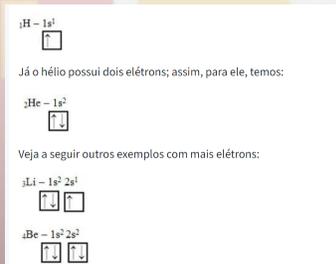
Além disso, ao se preencher os orbitais, isto é, fazer a distribuição eletrônica, isso deve ser feito segundo a **Regra de Hund** ou **Regra de máxima multiplicidade**, que diz que esse preenchimento deve ser feito de um modo que se obtenha o maior número possível de orbitais desemparelhados. Nesse preenchimento, 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.

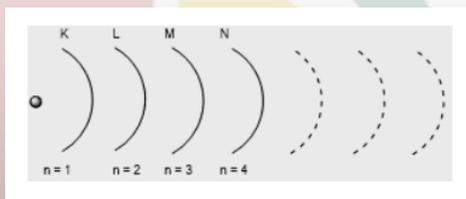
Por exemplo, o hidrogênio (H) é o elemento mais simples, pois possui apenas um elétron, portanto ele só possui um orbital do tipo p com um elétron, que é representado da seguinte forma:



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 (ℓ)

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	ℓ	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:

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

	ℓ	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:

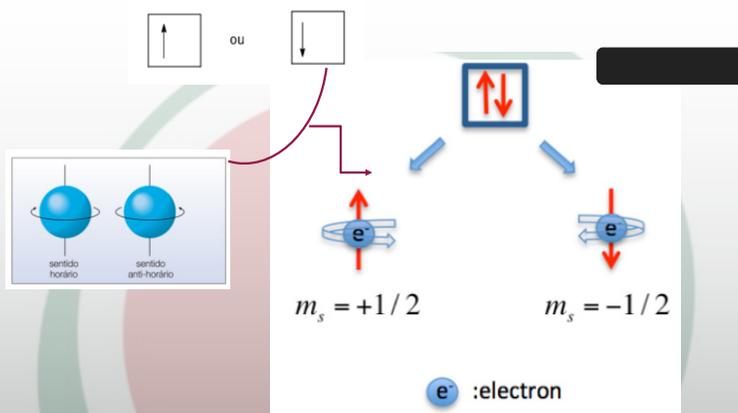
- Não existe uma convenção para o sentido da seta que representa o primeiro elétron a preencher um orbital:
- Também não existe uma convenção sobre o valor do spin:



PPGSTEM



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



PPGSTEM



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



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

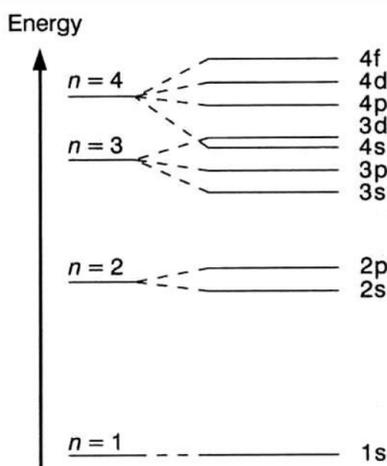
O **Cobre** está localizado no quarto período do grupo 11 (transição externa).

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

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 o 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 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, bem como 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 nas 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 (anexo 1).

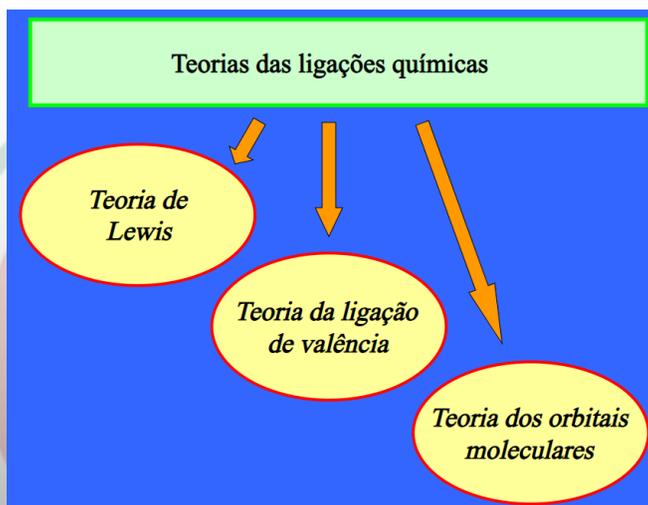
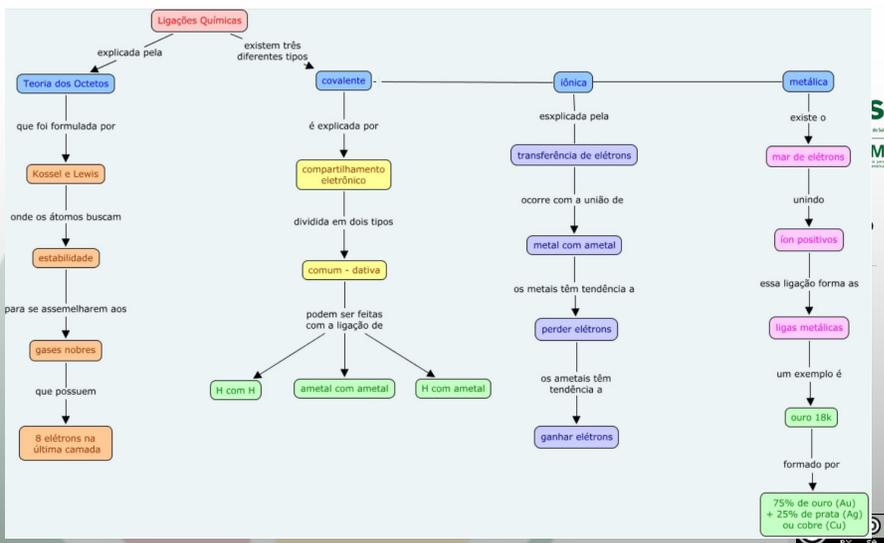
Desenvolver a aplicação da “Proposta 6” (anexo 2) a ser apresentada em grupo escolhido.

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 Educacional, recomenda-se fortemente a seguir estes passos, os quais estejam adequados à estrutura e às demais condições de suporte à 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



- **regra do octeto:** “numa ligação química um átomo tende a ficar com oito elétrons na última camada (config. eletrônica semelhante a de um gás nobre)”.

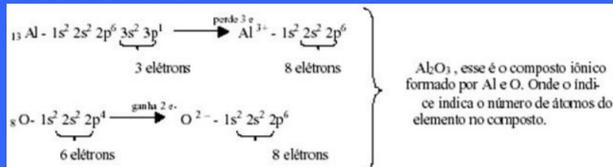


LIGAÇÃO IÔNICA



LIGAÇÃO COVALENTE

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

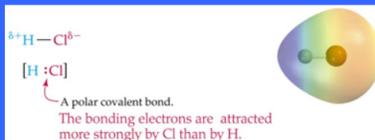


- fórmula geral de um composto iônico:

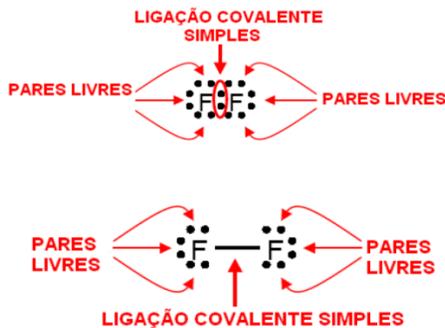


2 – A LIGAÇÃO COVALENTE:(molecular ou homopolar)

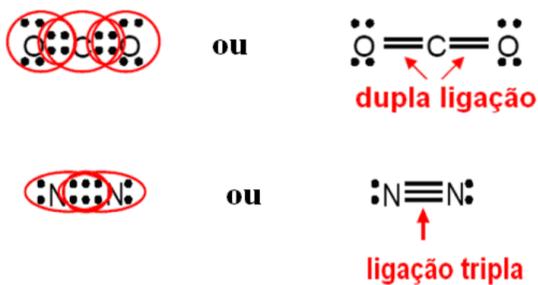
- ocorre com compartilhamento de elétrons;
- não há a formação de íons;
- ligação covalente:
 - polar: os átomos são diferentes
 - apolar: os átomos são idênticos



Ligações covalentes

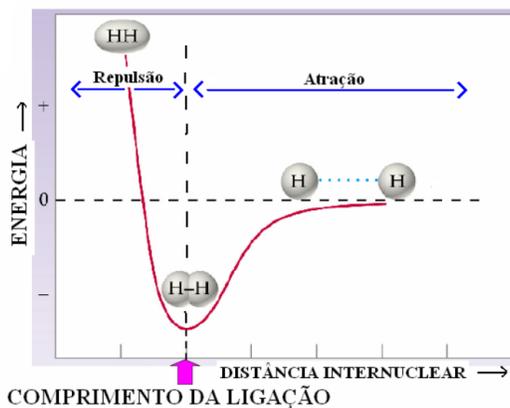


Ligações covalentes



Exemplos de compartilhamentos de elétrons de valência

A MOLÉCULA DO H₂ 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.



PPGSTEM

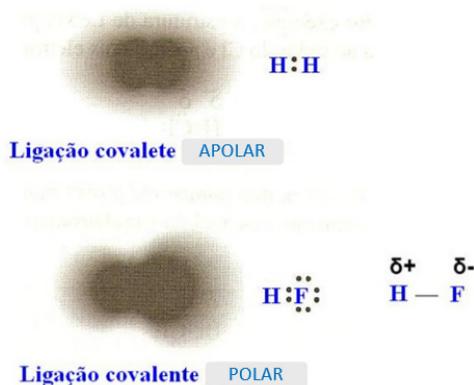
Programa de Pós-graduação em Física para
Ciências, Tecnologia, Engenharia e Ambiente



INSTITUTO
FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá



Tipos de ligações covalentes



PPGSTEM

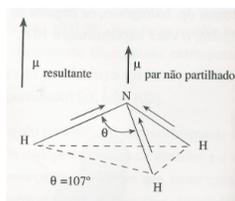
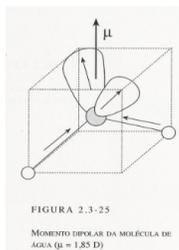
Programa de Pós-graduação em Física para
Ciências, Tecnologia, Engenharia e Ambiente



INSTITUTO
FEDERAL
Rio Grande
do Sul
Campus
Ibirubá

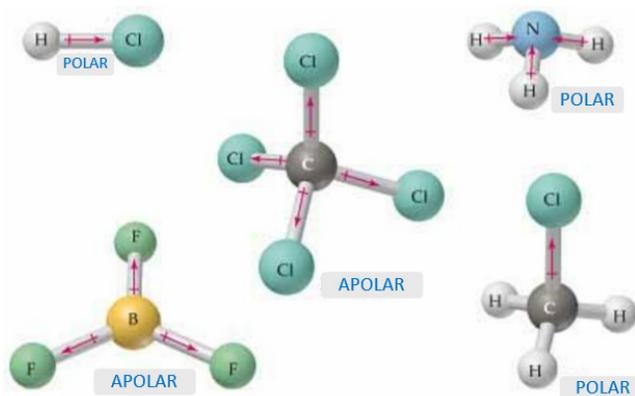


Momento de dipolo de moléculas covalentes



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

Momento de dipolo de moléculas covalentes



Wiederholung / Repetições

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

↑ diferença de eletronegatividade ↑ caráter iônico

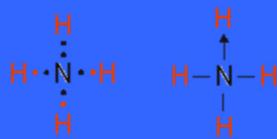
diferença de eletronegatividade (Δ):

$\Delta < 1,7$ $\Delta = 1,7$ $\Delta > 1,7$
 ligação covalente ↓ ligação iônica

1	2											13	14	15	16	17														
H	He											B	C	N	O	F														
Li	Be											Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar											
1,0	1,5											2,0	2,5	3,0	3,5	4,0														
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Cu	Ni	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,5	3,0	3,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0					
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	Tm	Yb	Lu
0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	1,9	2,2	2,2	2,2	1,9	1,7	1,7	1,8	1,9	2,1	2,3	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	
Cu	Ra	Lr	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Fr	Ra	Ac											
0,8	0,9	1,1	1,3	1,5	1,6	1,9	2,2	2,2	2,2	2,1	1,9	1,8	1,8	1,9	2,0	2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,5	3,5	3,8	4,0	4,3	4,5	4,8	5,0	5,3	
Fr	Ra	Ac																												
0,7	0,9	1,1																												



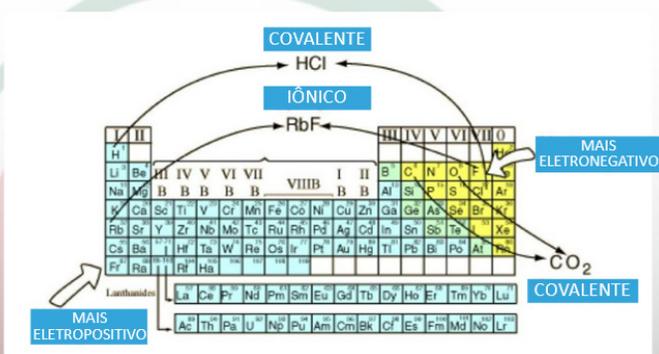
• o caso da ligação covalente dativa ou coordenada:



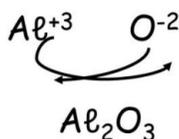
• exceções à regra do octeto:



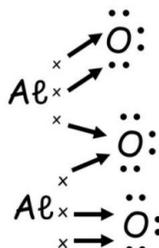
REPETIÇÕES!!!



Determinação das Fórmulas Iônicas

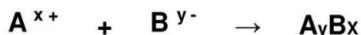


Fórmula-íon



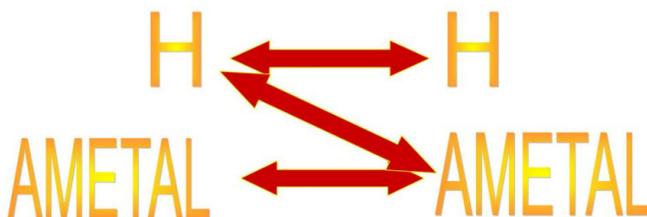
Fórmula de Lewis
 ou Eletrônica

fórmula geral de um composto iônico:



LIGAÇÃO COVALENTE (MOLECULAR)

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



PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Matemática, Engenharia e Biologia



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



Ligação Covalente



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

Exemplo: formação do cloro – Cl_2 .

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

F_2, Br_2 e I_2



Fórmula de Lewis

Molecular ou Estrutural



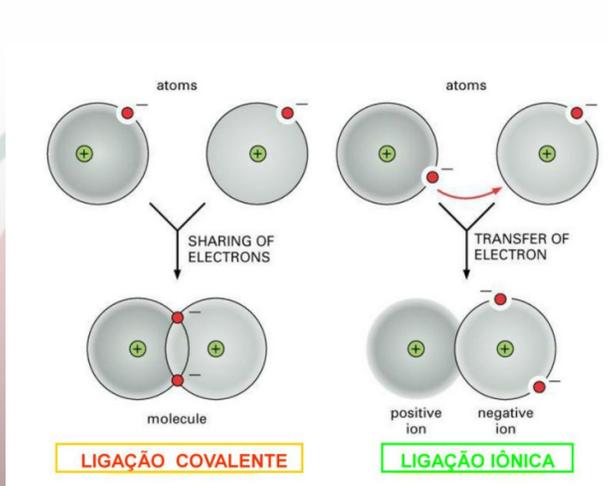
PPGSTEM

Programa de Pós-graduação em Física, Química, Matemática, Engenharia e Biologia

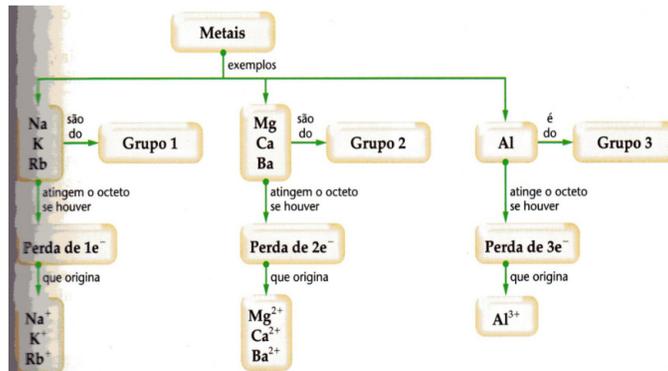


INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

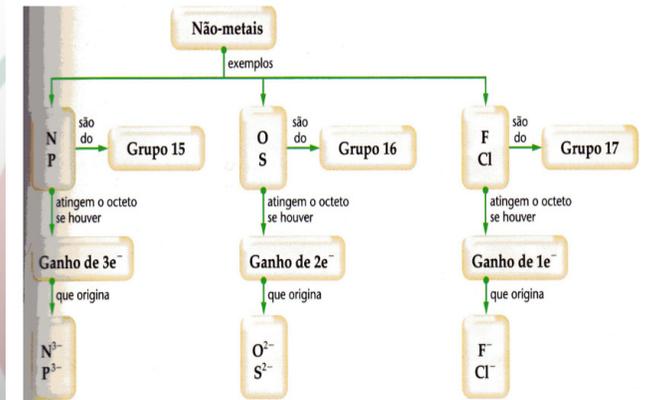




TENDÊNCIA PARA PERDER ELÉTRONS



TENDÊNCIA PARA RECEBER ELÉTRONS

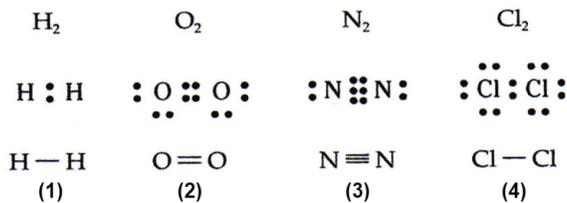


Hidrogênio não é metal!

	13	14	15	16	17
• H	• B •	• C •	• N •	• O •	• F •
	• Si •	• P •	• S •	• Cl •	
	• Ge •	• As •	• Se •	• Br •	
		• Sb •	• Te •	• I •	
			• Po •	• At •	

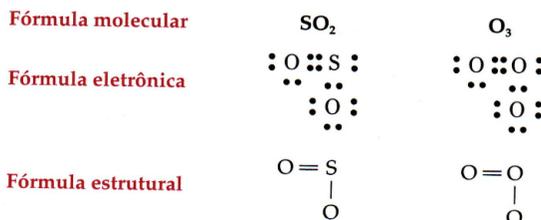
Elementos que tendem a fazer ligação covalente.

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

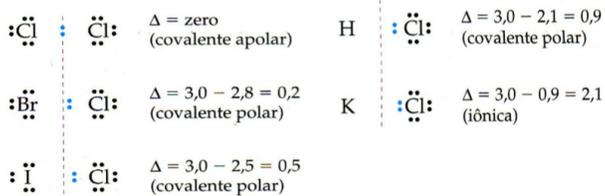


- ✓ Em (1) e (4): presença de **ligação covalente simples**.
- ✓ Em (2): presença de **ligação covalente dupla**.
- ✓ Em (3): presença de **ligação covalente tripla**.

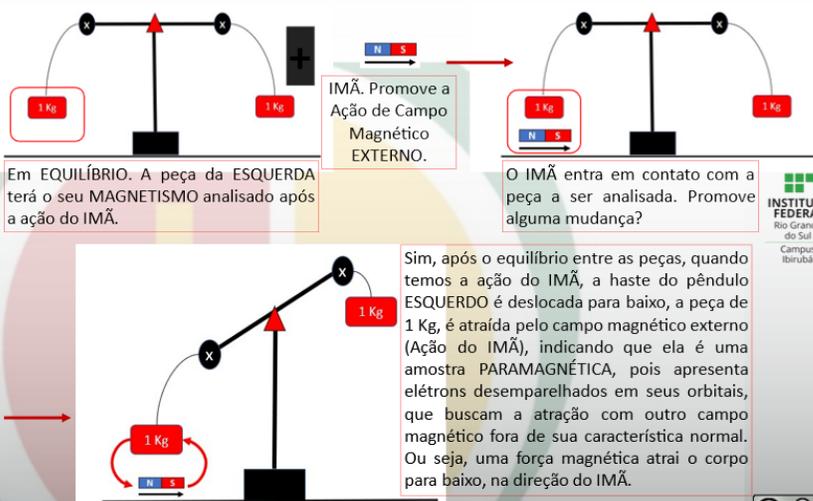
✓ **Ligação covalente coordenada (“dativa”):**
 ligação covalente adicional usando par eletrônico de um mesmo átomo.

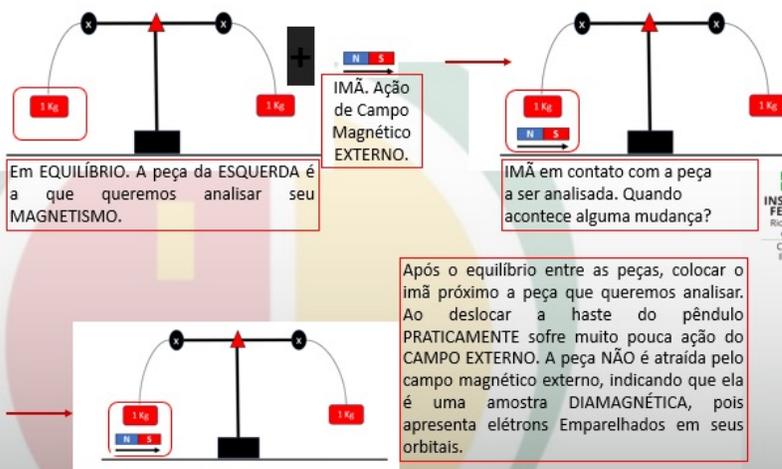
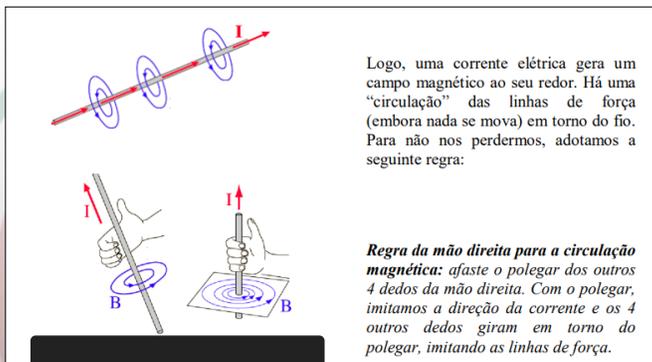


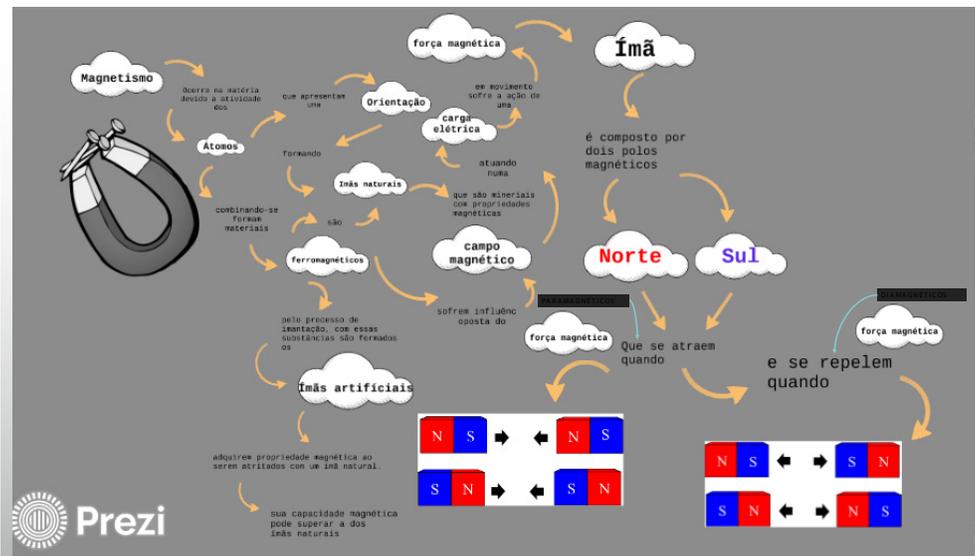
LIGAÇÃO IÔNICA
versus
LIGAÇÃO
COVALENTE



AULAS TEÓRICO-PRÁTICAS 7, 8







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.

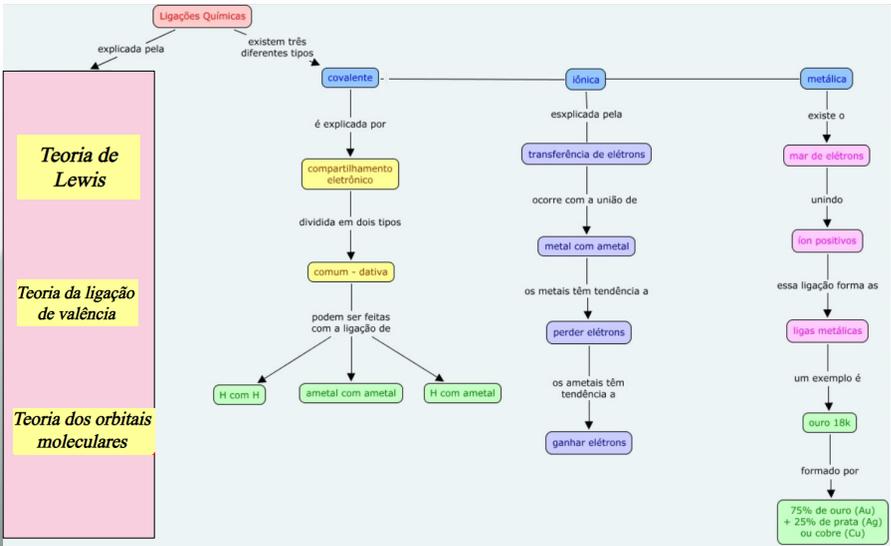
Um exemplo corriqueiro de **Ferromagnetismo** é um ímã de geladeira usado para guardar notas em uma porta do refrigerador.



COLOR CODING

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

1																	2																		
1	H															He																			
3	Li	4	Be												10	Ne																			
11	Na	12	Mg												18	Ar																			
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	Hf	58	Ta	59	W	60	Re	61	Os	62	Ir	63	Pt	64	Au	65	Hg	66	Tl	67	Pb	68	Bi	69	Po	70	At	71	Rn		
87	Fr	88	Ra	89	Ac	90	Rf	91	Db	92	Sg	93	Bh	94	Hs	95	Mt	96	Ds	97	Rg	98	Cn	99	Nh	100	Fl	101	Mc	102	Lv	103	Ts	104	Og
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						





Completa: $1s^2 2s^2 2p^6$
 $[\text{He}]$

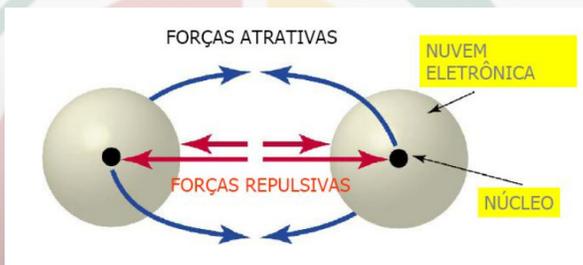
Simplificada (Cerne do Gás Nobre):
 $[\text{He}] 2s^2 2p^6$

Completa: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
 $[\text{Ne}]$

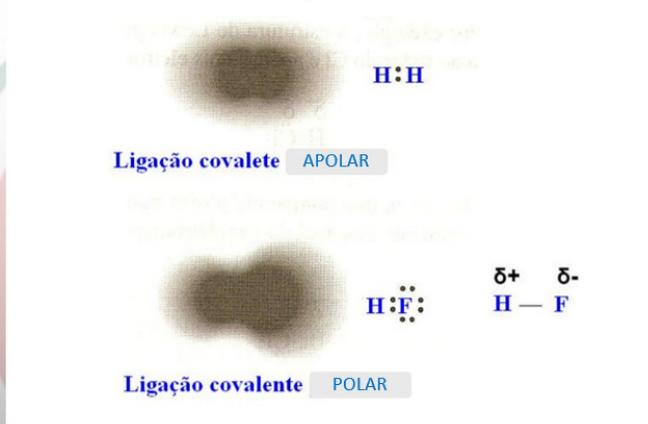
Simplificada (Cerne do Gás Nobre):
 $[\text{Ne}] 3s^2 3p^6$

Ligações covalentes

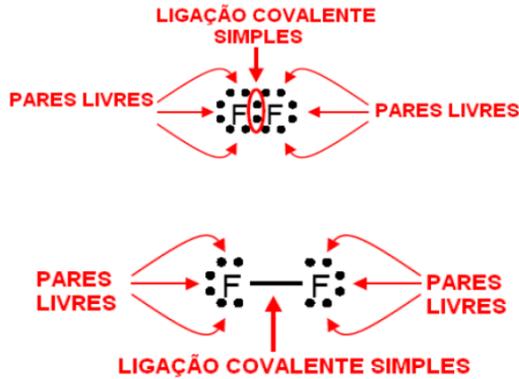
É O RESULTADO DE FORÇAS ATRATIVAS E REPULSIVAS



Tipos de ligações covalentes



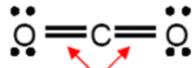
Ligações covalentes



Ligações covalentes



ou



dupla ligação



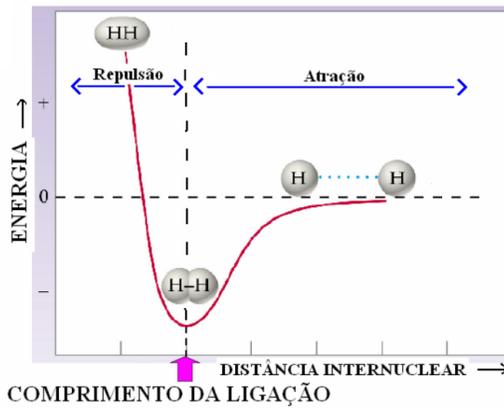
ou



ligação tripla

Exemplos de compartimentos de elétrons de valência

A MOLÉCULA DO H₂ DISTÂNCIA INTERNUCLEAR X ENERGIA



Momento de dipolo de moléculas covalentes

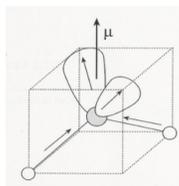
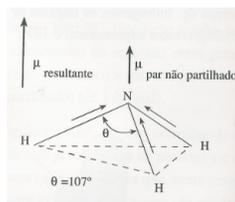


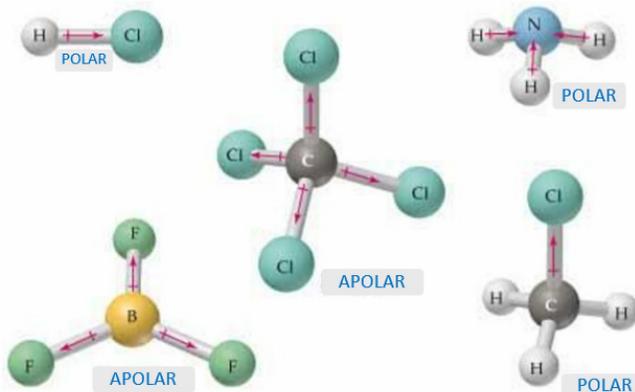
FIGURA 2.3-25
MOMENTO DIPOLAR DA MOLÉCULA DE
ÁGUA ($\mu = 1,85 \text{ D}$)



Molécula **geometria** **$\mu(\text{D})$**

HF	linear	1.92
HBr	linear	1.08
H ₂ O	angular	1.85
NH ₃	piramidal	1.45
SO ₂	angular	1.60
CO ₂	linear	0

Momento de dipolo de moléculas covalentes



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

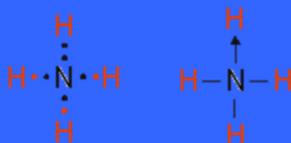
↑ diferença de eletronegatividade ↑ caráter iônico

diferença de eletronegatividade (Δ):

$\Delta < 1,7$ $\Delta = 1,7$ $\Delta > 1,7$
 ligação covalente ← ligação iônica

I		II										III										IV										V										VI										VII																			
H	2,1																																																																						
Li	1,0																																																																						
Na	0,9																																																																						
K	0,8																																																																						
Rb	0,8																																																																						
Cs	0,8																																																																						
Fr	0,7																																																																						

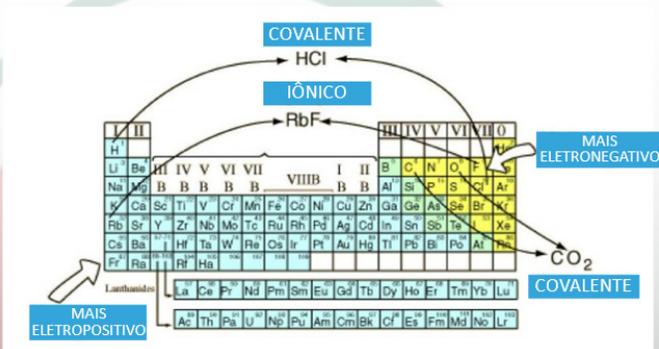
• o caso da ligação covalente dativa ou coordenada:



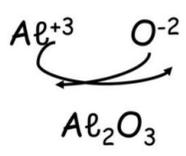
• exceções à regra do octeto:



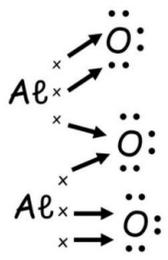
REPETIÇÕES!!!



Determinação das Fórmulas Iônicas



Fórmula-íon

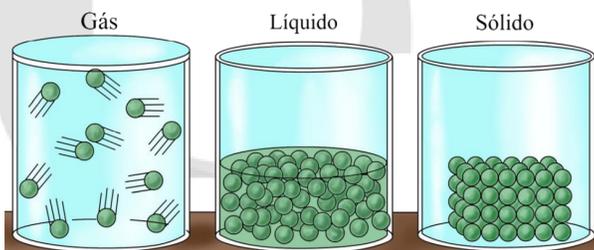


Fórmula de Lewis ou Eletrônica

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.



PPGSTEM

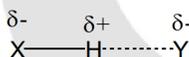


INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



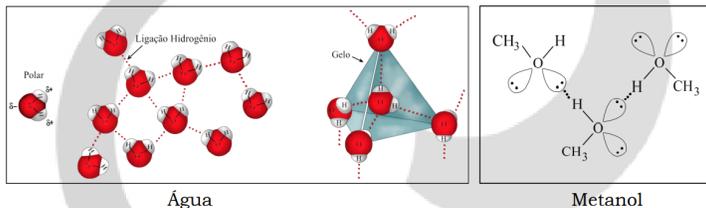
Ligação de Hidrogênio

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



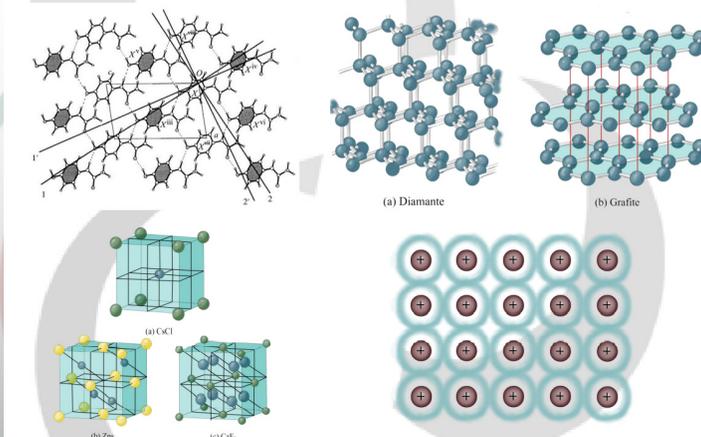
PPGSTEM



INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá



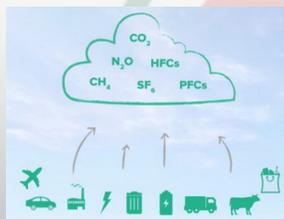
Estruturas de sólidos cristalinos



APRESENTAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

307

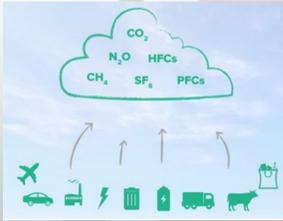
PROPOSTA 6



ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 6:

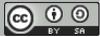
- Descrever a diferença de Efeito Estufa e Aquecimento Global;
- Descrever quais os principais gases do Efeito Estufa;
- Identificar e descrever quais são as ligações químicas envolvidas nestes átomos;
- Descrever DOIS exemplos de ligações químicas envolvidas. Como elas acontecem. E como se apresentam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

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.



Logos for UERGS (Universidade Estadual de Rio Grande do Sul), PPGSTEM (Programa de Pós-graduação em Física dos Cursos de Física, Química, Engenharia e Biologia), and Instituto Federal Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá.

AULA TEÓRICO-PRÁTICA 9

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

Logos for UERGS (Universidade Estadual de Rio Grande do Sul), PPGSTEM (Programa de Pós-graduação em Física dos Cursos de Física, Química, Engenharia e Biologia), and Instituto Federal Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá.



ANEXO I

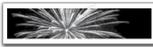


Exercício de Revisão - Estrutura Atômica e Tabela Periódica I

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 vários sais de estrôncio, cálcio e bário e por um sal de um elemento determinado, por exemplo, um sal de cobre, como $CuCl_2$, que se decompõe e por estar oxidado dá luz produzida na explosão.



Observe as representações dos elementos estrôncio e cobre

presentes em um fogo de artifício: $^{88}_{38}Sr$ e $^{63}_{29}Cu$.

A partir da análise dessas representações, assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o número de massa do estrôncio 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

2. Indique a alternativa que completa corretamente as lacunas do seguinte período: "Um elemento químico A representado pelo seu símbolo possui número de _____, é identificado pelo número de _____ e pode apresentar diversos números 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) 8, 9 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 subnível "f" no 4º e 5º período ou do subnível "d" do 2º ao 5º período.

Coloque aqui a sua escolha:

ELEMENTO QUÍMICO 1	ELEMENTO QUÍMICO 2



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.

Aim, disso, cotocar o exemplo, com base na tabela periódica tradicional, de um elemento químico que apresenta esta propriedade vinculada ao respectivo "esqueleto" de forma mais acertada.

"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 acertada.
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) s² / gás;
b) s² / oito;
c) s² / um;
d) oito / gás;
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 eletronegatividade e eletroafinidade, respectivamente:
a) Nulo e elevado;
b) Elevado e nulo;
c) Elevado e elevado;
d) Nulo e nulo;
e) n.d.a.



5. Faça a distribuição eletrônica com o uso do CERNE dos Casos Nobres ou da configuração do gás nobre precedente:

a) $3s^2$

b) $3s^2 3s$

c) $4s^2 4s$

d) $4s^2 4s$

e) $4s^2 4s$



Exercício 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=08T1C2148M>

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

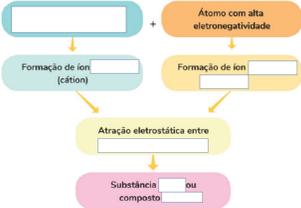
- A água destilada e a água da pia, não fazem acender a lâmpada.
- O Porquê a diferença de intensidade luminosa entre o Vinagre e o Ácido Clorídrico? Qual é mais forte?
- O Porquê a diferença de intensidade luminosa entre a solução de hidróxido de sódio e o leite de magnésia? Qual é mais forte?
- Com o que acontece quando a pasta de dente acende na experiência proposta a lâmpada?
- 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.

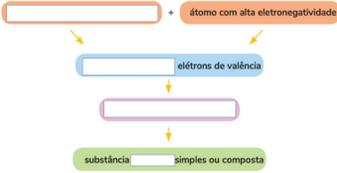
Substâncias	IDENTIFICAÇÃO
Ácido Acético	
Ácido Clorídrico	
Cloreto de Sódio	
Açúcar	
Óleo de Cozinha	
Hidróxido de Sódio	

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

A)




B)



C)



4) Descrever 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.



Exercícios de Revisão – Formação de íons e Ligação Química – Aula 4

Nome: _____
Data: _____

ATENÇÃO: Observe as informações que se apresentam em cada questão. Elabore suas referências bibliográficas e apresentá-las em uma de suas aulas para auxiliar na sua resolução.

1. Com base na experiência proposta:



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=3L8LQmE6Q>

Favor explicar com as suas palavras, com base na explicação de aula sobre íons, e de possibilidade das interações eletrostáticas a Física Eletroestática nesse processo.

2. Com base na experiência proposta:



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=EmJAdFm3o>

Favor responder ao que se pede:

- Qual a substância sólida utilizada no experimento no copo 1? Qual a sua Fórmula? Esta substância é iônica ou covalente?
- Qual a substância líquida utilizada no experimento no copo 2? Qual a substância dentro do líquido utilizado que é responsável pelas ligadas químicas?
- 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?
- Qual a substância líquida utilizada no experimento no copo 4? Qual o elemento químico que está presente neste substância que torna o responsável pela ação de eletroestática?
- 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 explique cor confera em cada caso.



Exercícios de Revisão – Regra de Hund e Princípio de Exclusão de Pauli – Aula 2

Nome: _____
Data: _____

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

- Bohr
- Avogadro
- De Broglie
- Heisenberg
- Pavling

2. (ITA-SP) Qual das afirmativas a seguir melhor descreve o comportamento de um elétron, considerando um partícula e ondas "bidimensionais"?

- É uma partícula que, em certas circunstâncias especiais, se comporta como uma onda.
- É uma onda que, em certas circunstâncias, se comporta como partícula.
- É a medida que passa o tempo, ela 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 FSI Petrópolis RJ2013) 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 crianças as principais vítimas.

Considere um átomo Z) do chumbo que $Z = 82$ e a distribuição eletrônica para o:

$$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 4s^2 4p^6 4d^10 5s^2 5p^6 4f^14 5d^10 6s^2 6p^2$$

Sabendo que o seu elemento Z) é responsável pela toxicidade, os elétrons mais energéticos estão no subnível?

- $6p^2$
- $5d^10$
- $6s^2$
- $6p^4$
- $5d^10$
- $4f^14$

4. (UCS RS2012) Os dois eixos cartes com eixos eixo são contados, pois, desde 1º de janeiro de 2009, as lâmpadas de incandescência (LAs) não podem mais ser utilizadas em locais comerciais. Mesmo que as lâmpadas sejam substituídas três vezes, mais luminosa do que as convencionais, elas não se adaptam imediatamente aos requisitos feitos para o uso com lâmpadas convencionais, podendo causar desconforto à visão dos motoristas que trafegam em sentido contrário e, consequentemente, a ocorrência de acidentes. Cargas elétricas e gás xenônio presentes em seu filamento, mas devido de energia?

Faça as suas distribuições eletrônicas em NÍVEIS e SUBNÍVEIS:

- 2) 3) 0) 3) 0) 10) 0) 10)

6. (FCM MS2012) Observe as duas configurações eletrônicas abaixo:

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

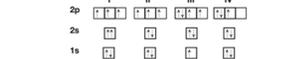
Assinale a alternativa INCORRETA.

- a configuração I) representa o átomo de sódio em seu estado fundamental.
- as configurações I e II representam átomos de elementos químicos diferentes.
- é necessário fornecer energia para obter a configuração II) a partir de configuração I)
- é necessário fornecer energia para remover um elétron de configuração II) do que de I).

6. (FAVSP FE2012) O cátodo é o elemento da pilha e da construção é o cátodo cuja causa do íonize rapidamente, das condições, das moléculas, do conteúdo, da largueza e da espessura das mesmas construídas. Sabendo que o átomo de cálio tem número atômico 20 e número de massa 40, é correto afirmar que o cátodo Ca⁺ tem:

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

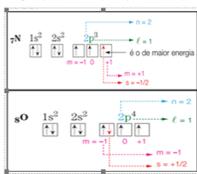
7. (Adaptada UFOD) Os diagramas a seguir representam distribuições eletrônicas para o átomo de cálio (Z=20):



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 obtenha o maior número possível de elétrons isolados (desemparelhados). Considere-as essas distribuições eletrônicas:

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

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




ANEXO II

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

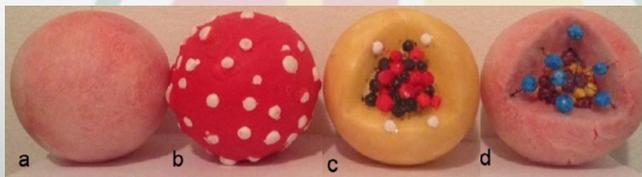


ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 1:

- 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.



PROPOSTA 2

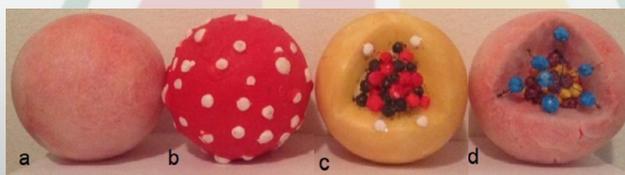


ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 2:

- 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.



PROPOSTA 3



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);



PROPOSTA 3

<https://www.youtube.com/watch?v=0StTcZt1dBM>



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.



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.**



PPGSTEM
Programa de Pós-Graduação em Física e Engenharia de Materiais

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

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);



PPGSTEM
Programa de Pós-Graduação em Física e Engenharia de Materiais

INSTITUTO FEDERAL
Rio Grande do Sul
Campus Ibirubá

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);



PROPOSTA 5

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

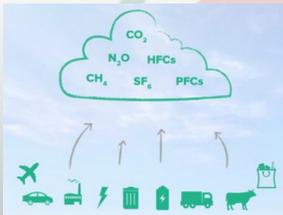


ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 5:

- 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.



PROPOSTA 6

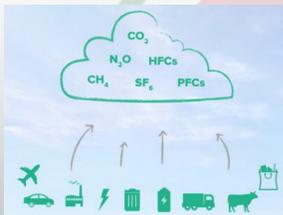


ROTEIRO DE APRESENTAÇÃO PROPOSTA 6:

- 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.



CONSIDERAÇÕES A CERCA DO PRODUTO DIDÁTICO EDUCACIONAL (PDE)

A apresentação do Produto Didático Educacional (PE), que deu origem ao Projeto das Sequências didáticas criadas e propostas para aplicação, 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.

Sinto-me extremamente realizado em poder desenvolver conceituada pesquisa e poder apresentar um grande legado que é deixado para a sociedade brasileira e, porque não, internacional a ser desenvolvido, melhorado e inovado cada vez mais e que dê suporte a outros processos correlacionáveis na qual 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 Quim.**, v. 12, n. 2, p. 516-35, 2020.

ALARÇÃO, 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.**, v. 5, p. 264, 1958.

ALLRED, A. L. Electronegativity values from thermochemical data. **Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry.**, v. 17, n. 3-4, p. 215-21, 1961. DOI: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. 3. 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.; 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**, Editora Unijuí, ano 10, n. 38, p. 67, 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.; 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**, Muriaé, 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. Three years of living science in Rio de Janeiro: learning from experience. **Scientific Literacy Papers**, p. 67-74, 1987.

BELINASO, J., et al. 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, p. 309-319, 2008.

BELTRAN, N. O. Ideias em Movimento. **Química Nova na Escola**, n. 5, maio 1997.

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

BEN-ZVI, R., SILBERSTEIN, J.; MAMLOK, R. **Macro-micro relationships: a key to the world of chemistry**. In: LIJNSE, P. L.; LICHT, P.; DE VOS, W.; WAARLO, A. J. (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. {on-line}, n. 19, p. 20-28, 2002. Disponível em: <http://www.dx.doi.org/10.1590/S1413-24782002000100003>. >. Acesso em: 15 ago. 2019.

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, p. 63-9, 2012.

BRANCO, E. P.; et al. **Uma visão crítica sobre a implantação da Base Nacional Comum curricular em consonância com a Reforma do Ensino Médio**. Debates em Educação, v. 10, n. 21, maio/ago. 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 – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias**. Brasília/DF: MEC, 2002.

_____. **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias**. Brasília/DF: 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**: Uma escala para medir a infraestrutura escolar (Estudos em Avaliação Educacional), 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. 9. 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.; et al. **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.

_____. 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: Cortez, 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/10nMlgL8N9GKFgwtnbL-bIn7GQf0HdyA4/view>. Acesso em: 15 set. 2021.

DIAS, D. D.; 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, v. 33, n. 2, p. 105-14, 2011.

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

ENEM. **Ácido Clorídrico**, 2020, Disponível em: <https://www.preparaenem.com/quimica/acido-cloridrico.html>. Acesso em: 2 jan. 2020.

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

FELTRE, R. **Química**. v. 1. 6. ed. São Paulo: Moderna, 2004, 384p.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre Ligação Química. **Química Nova na Escola**, v. 24, n. 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 [on-line]**, v.34, n.10, p. 1770-78, 2011.

FERREIRA, M. Indicadores de Alfabetização Científica: um estudo em espaços não formais da cidade de Toledo, PR. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 159-76, jul./set. 2017.

FOGAÇA, J. R. V. Forças dipolo induzido dipolo induzido ou dispersão de London, **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/forcas-dipolo-induzido-dipolo-induzido-ou-dispersao-london.htm>. Acesso em: 4 nov. 2021.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

_____. **Pedagogia do oprimido**. 18. Ed. São Paulo: Paz e Terra. 1998. 184p.

_____. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 36. Ed. São Paulo: Paz e Terra. 2007. 79p.

JOHNSON-LAIRD, P. **Mental models**. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1963. 513p.

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; GOUVEIA, M. S. F. **O ensino de ciências no primeiro grau**. São Paulo: Atual, 1986.

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=Hv9Ro92V7XM>. Acesso em: 13 dez. 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, 1980. 175p.

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**, v. 32, n. 1, fev. 2010.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A. Além da detecção de modelos mentais dos estudantes. Uma proposta representacional integradora. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 1, p. 31-53. 52, 2002.

HARLOW, D.; PERKINS, K.; LOEBLEIN, T.; LeMASTER, R.; KOCH, L.; ADAMS, W. **Salts & Solubility**, 2017. Disponível em: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/legacy/soluble-salts>. Acesso em: 2 jan. 2021.

HARRES, J. B. S.; et al. **Laboratórios de ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências**. ESETec, 2005.

HERRON, J. D. **Piaget for Chemists: Explaining what good students cannot understand**. Journal of Chemical Education v. 52, n. 3, mar. 1975.

HUHEEY, J. E. **Inorganic Chemistry**: principles of structure and reactivity (2nd Edn.). [S.l.]: New York: Harper & Row, 1978, p. 167. ISBN 0-060-42986-0.

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/matriz_referencia_enem.pdf>. Acesso em: 01 de fevereiro de 2021.

INEP. **Censo escolar da educação básica 2020: notas estatísticas**. Brasília: MEC, 2020.

IUPAC. **Compendium of Chemical Terminology**. 2. 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**, v. 54, p. 328, 2009.

KOHR, A. B. **Polaridade**, 2012. Disponível em: <http://quimicaavante.blogspot.com/2012/07/polaridade.html>. Acesso em: 2 jan. 2021.

KOTZ, J. C.; TREICHEL, P. M.; **Química Geral e Reações Químicas**. Trad. José Alberto Bonaparte e Oswaldo Barcia. V. 1. São Paulo: Thomson, 2005.

KOZMA, R. B.; RUSSELL, J. Multimedia and Understanding: Expert and Novice Responses to Different Representations of Chemical Phenomena. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 34, n. 9, p. 949-968, 1997.

LABURÚ, C. E.; ARRUDA, S. M.; NARDI, R. **Pluralismo metodológico no ensino de ciências**. Ciência & Educação: Bauru, 2003.

LANCASTER, K.; et al. K. **Molecular Polarity using PhET Simulation**, 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=BuGuIXfNxy>. Acesso em: 2 jan. 2021.

LEE, J. D. **Química inorgânica não tão concisa**. Trad. Henrique E. Toma et al. 5. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2000.

LEMOS, E. S. **A aprendizagem significativa: estratégias facilitadoras e avaliação**. Aprendizagem Significativa em Revista, 2011.

LEMOS, 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**, v. 15, p. 254, 1992.

_____. **Química Nova na Escola**, n. 4, 22, 1996.

_____. **Conhecimento escolar: ciência e cotidiano.** Rio de Janeiro: EdUFRJ, 1999.

LOPES, A.R.C. Bachelard: o filósofo da desilusão. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** v. 13, n. 3, p. 248-73, 1996.

MACHADO, A.H.; ARAGÃO, M.R. **Como os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico.** Química Nova na Escola, n. 4, nov. 1996.

MAHAN, B. H.; MYERS, R. J. **Química: um curso universitário.** Trad. Henrique E. Toma et al. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1993.

MARIANO, A.; et al. L. O ensino de reações orgânicas usando química computacional: I. Reações de adição eletrofílica a alquenos. **Química Nova,** v. 31, n. 5, p. 1243-49, 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, **Resumos do XVIII SIC,** p. 805-6, 2006.

MASSI, L.; et al. L. Artigos científicos como recurso didático no ensino superior de química. **Química Nova,** v. 32, n.2, p. 503-10, 2009.

MILARÉ, T.; RICHETTI, 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. 165-71, 2009.

MORAES, R. **Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas.** 3. ed. Porto Alegre: Ed. PUCRS, 2008.

MOREIRA, M. A. **Constructivismo: significados, concepções errôneas y una propuesta.** Trabalho apresentado na VIII Reunión Nacional de Educación en la Física, Rosario, Argentina, 1993.

_____. **Mapas conceituais no ensino de Física.** Porto Alegre, RS, Instituto de Física da UFRGS, Monografias do Grupo de Ensino, Série Enfoques Didáticos, n. 2, 1993.

_____. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Ed. da UnB, 1998.

_____. **Aprendizagem significativa.** Brasília: Ed. 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. **V Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa,** Madrid, Espanha, setembro de 2006 e do I Encuentro Nacional sobre Enseñanza de la Matemática, Tandil, Argentina, abr. 2007. Disponível em: www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf.

_____. **Teorias de aprendizagem**. 2. ed. São Paulo: EPU, 2011.

_____. **Aprendizagem Significativa Crítica**. Atas do III Encontro Internacional sobre Aprendizagem Significativa, Lisboa (Peniche), set. 2000. 2. ed. 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.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: Vetor, 2008.

MORRISON, R.T.; BOYD, R.N. **Química Orgânica**. 6. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian, São Paulo, 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**, v. 17, n. 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**, v. 23, n. 2, p. 274, 2000.

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. A New Electroaffinity Scale; Together with Data on Valence States and on Valence Ionization Potentials and Electron Affinities. **Journal of Chemical Physics**, v. 2, n. 11, p. 782-93, 1934. Bibcode:1934JChPh...2.782M. DOI:10.1063/1.1749394

_____. Electronic Structures of Molecules XI. Electroaffinity, Molecular Orbitals and Dipole Moments. **Journal of Chemical Physics**, v. 3, n. 9, p. 573-5, 1935. Bibcode:1935JChPh...3.573M. DOI:10.1063/1.1749731.

NASCIMENTO, F., FERNANDES, H. L.; MENDONÇA, V. M. **O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais**, 2010.

NÚÑEZ, 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.

NIAZ, M. J. **Sci. Educ.** v. 23, p. 623, 2001.

NOVAK, J. D. **Clarify with concept maps**. **The Science Teacher**, v. 58, n. 7, p. 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.** Tradução de Carla Valadares. Lisboa, Plátano Edições Técnicas, 1996. Título original: *Learning how to learn*.

OLIVEIRA, M. A. M.; CORDEIRO, M. N. Aprendizagem Significativa: uma abordagem pedagógica epistemológica válida para a educação. **Revista Onis Ciência**, Braga, Portugal. V. VIII, Ano VIII N° 24, janeiro/abril 2020 – ISSN 2182-598X.

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.** 4. ed. Paraná: Atena Editora, v.1, p. 156-171, 2020.

OLIVEIRA, M. A. M.; MIGLIORINI, M. V. **A eletronegatividade como fio condutor de ressignificação de alguns conceitos da química no nível médio.** 173 f. Dissertação (Mestrado Profissional) – , Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2022.

OLIVEIRA, M. A. M.; MIGLIORINI, M. V.; PORTO, E. A.B. **A eletronegatividade como fio condutor de ressignificação de alguns conceitos da química no nível médio.** 172 f. Produto Educacional (Mestrado Profissional) – Programa de Pós-Graduação em Docência para Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, 2022.

OXTOBY, D. W.; GILLIS, H. P.; CAMPION, A. **Principles of Modern Chemistry.** 7. 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.

PAULING, L. The nature of the chemical bond. IV. The energy of single bonds and the relative electronegativity of atoms. **J. Am. Chem. Soc.**, v. 54, n. 9 p. 3570-82, 1932. DOI:10.1021/ja01348a011 (em inglês).

_____. **Interatomic distances and bond character in the oxygen acids and related substances.** **The Journal of Physical Chemistry A**, v. 56, p. 361 1952.

_____. **The nature of the Chemical Bond.** 3. ed., Cornell University Press: Ithaca, 1960.

PEARSON, R. G. Absolute electronegativity and absolute hardness of Lewis acids and bases. **Journal of the American Chemical Society**, v. 107, n. 24, p. 6801, 1985. DOI:10.1021/ja00310a009.

_____. **Acc. Chem. Res.** 1990, 23, 1.

PELIZZARI, A.; et al. 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) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 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**, v. 23, n. 4, p. 353-71, 2001.
- ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A Linguagem Química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, v. 31, n. 4, p. 921-23, 2008.
- ROSÁRIO, P.; NÚÑEZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J. **Sarilhos do Amarelo**. Porto: Porto Editora, 2007.
- ROSÁRIO, P.; NÚÑEZ, J. C.; GONZÁLEZ-PIENDA, J. **Autorregulação em Crianças Sub-10: Projecto 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**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014. Série Teoria Social Cognitiva em Contexto Educativo.
- ROSÁRIO, P. S. L.; TRIGO, J.; GUIMARÃES, C. Estórias para estudar, histórias sobre o estudar: narrativas autorregulatórias na sala de aula. **Revista Portuguesa de Educação**, v.16, n. 2, 2003.
- RUSSEL, J. B. **Química Geral**. Trad. Márcia Guekezian et al. 2. ed., v. 1, São Paulo: Makron Books, 1994.
- _____. **J. Chem. Educ.** v. 65, p. 112, 1988.
- 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, p. 67-75, 2009.
- SANTOS, M. J.; et al. 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**. Nova Geração: São Paulo, 2005.

_____. **Química cidadã**. 2. ed. São Paulo: AJS, 2013.

SHRIVER, D. F.; ATKINS, P. **Química Inorgânica**, Trad. Maria Aparecida Gomes. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

SILVA, E. C. **Ensino aprendizagem de matemática**. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R. P. e ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Abordagens**. São Paulo, UNIMEP/CAPES, 2000. p. 120-53. UFFS.

SILVA, S. M.; et al. 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.

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**. 1ª. 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.

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**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WU, KSIN-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**, v. 38, n. 7, p. 821-40, 2001.

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

SOBRE O AUTOR



MARCO ANTÔNIO MOREIRA DE OLIVEIRA

- Formado em Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Especialista no Ensino de Química para Professores do Nível Médio (PUC/RJ), Mestre em Docência no Ensino das Ciências, Tecnologias, Engenharias e Matemática pela Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS). Doutorando em Bioenergia pela Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade Nova de Lisboa, Portugal. Profissional com mais de 25 anos no mercado, atuando com diversos subsistemas em empresas de diferentes

segmentos, tais como: agronegócio, alimentos e bebidas, farmacêutico, químico e educação. Docente nas disciplinas de Química, Física, Matemática e Ciências. Atua em processos de inovação, gestão regulatória junto aos órgãos competentes, utilização de biomassas de forma sustentável, análises de ciclo de vida de processos e produtos e sistemas de gestão regulatória com aplicação normas ISO. Tem atuação na Espanha, pela União Europeia, parte da América Central e alguns países do Norte da África e, além do mercado de agroquímicos da China. Membro do Grupo de Pesquisa Centro de Estudos em Biorrefinaria (Cesbio) na UERGS juntamente com o Dr. Fernando Almeida Santos: pesquisas relacionadas à produção de biomateriais, biocombustíveis, bioenergia e bioquímicos.

POLARIDADES
DE LIGAÇÕES

LIGAÇÕES
QUÍMICAS

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ELETRONEGATIVIDADE

REAÇÕES
QUÍMICAS

PROPRIEDADES DE
SUBSTÂNCIAS

TERMOQUÍMICA

A Eletronegatividade

COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE
ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

POLARIDADES
DE LIGAÇÕES

LIGAÇÕES
QUÍMICAS

www.atenaeditora.com.br 
contato@atenaeditora.com.br 
[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 
www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

ELETRONEGATIVIDADE

REAÇÕES
QUÍMICAS

PROPRIEDADES DE
SUBSTÂNCIAS

TERMOQUÍMICA

A Eletronegatividade

COMO FIO CONDUTOR DE RESSIGNIFICAÇÃO DE
ALGUNS CONCEITOS DA QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO