

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

**JANINE HECKLER DA CUNHA**

**UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA (UEPS) PARA  
ESTUDO DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS UTILIZANDO *SMARTPHONES***

**Bagé  
2019**

**JANINE HECKLER DA CUNHA**

**PRODUÇÃO EDUCACIONAL**

**Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para estudo das  
Ligações Químicas utilizando *Smartphones***

Produção Educacional apresentada ao **Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências** do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino de Ciências da Universidade Federal do Pampa como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Junges

**Bagé  
2019**

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UEPS – Unidade de Ensino Potencialmente Significativa

Apps – Aplicativos

AS – Aprendizagem Significativa

TIC – Tecnologias da Informação e Comunicação

*m-learning – Mobile learning*

## SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>06</b>
<b>2. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>09</b>
<b>3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DAS UEPS .....</b>	<b>12</b>
<b>4. CONSTRUÇÃO DAS UEPS .....</b>	<b>15</b>
<b>5. INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....</b>	<b>17</b>
5.1. Etapa 1 – Conhecimentos Prévios.....	17
5.2. Etapa 2 - Situações problema introdutórias.....	19
5.3. Etapa 3 – Diferenciação Progressiva.....	20
5.4. Etapa 4 – Diferenciação Progressiva.....	22
5.5. Etapa 5 – Situações Problema.....	23
5.6. Etapa 6 – Apresentação do conteúdo em nível alto de complexidade.....	24
5.7. Etapa 7 – Favorecer a reconciliação integrativa.....	26
5.8. Etapa 8 – Situações-problema em níveis mais altos de dificuldade.....	27
5.9. Etapa 9 – Resolver atividades de modo colaborativo.....	28
5.10. Etapa 10 – Usar aplicativos como auxílio para a aprendizagem.....	29
5.11. Etapa 11 – Estimular o aluno a querer aprender significativamente.....	30
5.12. Etapa 12 – Avaliação somativa.....	32
5.13. Etapa 13 – Avaliação da UEPS e da motivação.....	34
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>36</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>37</b>
Apêndice A.....	37
Apêndice B.....	38
Apêndice C.....	40
Apêndice D.....	41
Apêndice E.....	57
Apêndice F.....	58
Apêndice G.....	61
Apêndice H.....	62
Apêndice I.....	72
Apêndice J.....	73
Apêndice K.....	77
Apêndice L.....	78

Apêndice M .....	<b>79</b>
Apêndice N .....	<b>80</b>
Apêndice O .....	<b>81</b>
Apêndice P .....	<b>84</b>
Apêndice Q .....	<b>85</b>

## 1. APRESENTAÇÃO

“... existem as escolas: não para ensinar as respostas,  
mas para ensinar as perguntas.  
As respostas nos permitem andar sobre a terra firme.  
Mas somente as perguntas  
nos permitem entrar pelo mar desconhecido.”  
Rubem Alves

### **Caro(a) colega professor(a)**

Este material de apoio contém o produto educacional que foi produzido como parte integrante dos estudos e da pesquisa realizada no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPEC), tem por objetivo auxiliar o professor da área de Ciências da natureza a rever sua prática pedagógica.

Conforme documento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) o trabalho de conclusão do Mestrado Profissional deve ser em forma de produto educacional e tem que ter sido aplicado em sala de aula e, que possa ser utilizado por outros profissionais ligados ao processo pedagógico, pode ser:

[...] uma sequência didática, um aplicativo computacional, um jogo, um conjunto de vídeo-aula, um equipamento, uma exposição, etc. O trabalho final deve incluir necessariamente o relato fundamentado dessa experiência, no qual o produto educacional desenvolvido é parte integrante. (BRASIL, 2013, p.25).

Utilizando esse ponto de vista o produto educacional, gerado a partir da pesquisa durante o mestrado é uma sequência didática na forma de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) organizada de acordo com estudos de Moreira (2011) e pautada na Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel (1982) e tem como principal característica utilizar-se de materiais e estratégias de ensino diversificadas.

As UEPS têm como pressuposto filosófico que só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa; ensino é o meio, aprendizagem significativa é o fim; materiais de ensino que busquem essa aprendizagem devem ser potencialmente significativos.

O impulso inicial para a elaboração deste material partiu da nossa experiência profissional como docente de Ciências, bem como da percepção sobre a

necessidade de atualização das nossas práticas pedagógicas, principalmente no que se refere à utilização de *smartphones* em aula.

Nas próximas páginas, apresentaremos a sequência didática que construímos durante pesquisa no mestrado profissional, intitulada de “Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) para estudo das Ligações Químicas utilizando *Smartphones*”, pode ser livremente adaptada ou alterada e utilizada como ferramenta pedagógica.

Realizamos uma intervenção pedagógica na disciplina de Ciências no 9º ano do ensino fundamental, em que são abordados assuntos de Física e de Química, e aplicamos uma UEPS com objetivo de construir conhecimento em uma perspectiva Ausbeliana, ou seja, a partir do conhecimento prévio do aluno e ao mesmo tempo utilizando *smartphones* para aumentar a disposição para aprender e contribuir como um recurso nos processos de ensino.

A seguir descreveremos o presente produto educacional através de 13 encontros que totalizaram 23h/a, todas as atividades realizadas que despertaram o interesse dos estudantes, com orientações aos professores sobre como proceder quanto à organização das atividades e vale ressaltar que o êxito dos resultados está condicionado a aplicação das etapas baseada nos aspectos sequenciais definidos por Moreira (2011).

No primeiro capítulo deste material de apoio, encontraremos uma breve introdução com os objetivos e justificativa que nos motivou a realizar o trabalho que será exposto.

No segundo capítulo teremos o referencial teórico deste trabalho relatando os principais aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa, do estudo das Ligações químicas, referente a fundamentação e elaboração das UEPS, bem como as estratégias metodológicas utilizadas para sua estruturação, visando proporcionar ao professor um aprofundamento conceitual antes da aplicação das atividades previstas neste produto educacional.

No terceiro capítulo, explicaremos os principais aspectos relacionados as etapas elaboradas.

No quarto capítulo estão relacionadas todas as etapas desenvolvidas com a descrição detalhada das atividades, bem como os planos de aula produzidos com a sequência trabalhada.

Esta Unidade de Ensino Potencialmente Significativa aqui apresentada é

parte integrante do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências (MPEC) da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA). Foi aplicada uma intervenção pedagógica em sala de aula tendo como objetivo central avaliar se, poderá contribuir para que ocorra evidências de aprendizagem significativa.

Esperamos que este guia seja recebido pelos colegas como uma ferramenta de auxílio para o exercício docente, que suas etapas contribuam na construção de uma educação de qualidade, pois entendemos que ao utilizarmos a união de UEPS e *smartphones* auxiliamos na predisposição do aluno em aprender, bem como valorizamos seus conhecimentos prévios e auxiliamos no desenvolvimento do protagonismo ao incentivar a busca de informações.

## 2. INTRODUÇÃO

“Se a educação sozinha não transforma a sociedade,  
sem ela tampouco a sociedade muda.”  
Paulo Freire

A presente pesquisa surgiu a partir da experiência como docente de Ciências do Ensino Fundamental em escola pública quando constatamos que ações legais que proíbem o uso de *smartphones* nas salas de aula das escolas públicas, não são realmente efetivas no sentido de impedir a presença desses dispositivos móveis nas unidades escolares. Questionamos a referida lei, pois hoje tornou-se impossível impedir a utilização dessa ferramenta, então é necessário aproveitar as funcionalidades do aparelho de forma mais eficiente em sala de aula buscando aliar tecnologia e aprendizagem, já que certamente ocorrerá maior interesse dos alunos em aprender.

Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1982) uma das condições necessárias para ocorrer aprendizagem significativa é procurar despertar a predisposição de aprender; a partir dessa vontade ou interesse somado a utilização da tecnologia poderemos demonstrar a importância da química e o quanto ela está presente em nossa vida diária. Por essa razão aponta-se a necessidade de utilizar novas abordagens para o ensino, que sejam capazes de mostrar a química como ciência ativa e dinâmica.

Para que ocorra uma aprendizagem significativa, de acordo com Ausubel (1982), é necessário: disposição do sujeito para relacionar o conhecimento; material a ser assimilado com “potencial significativo”; e existência de um conteúdo mínimo na estrutura cognitiva do indivíduo, com subsunçores para suprir as necessidades relacionadas.

Optamos por utilizar a Aprendizagem significativa nesta pesquisa, a partir do estudo mais aprofundado e, segundo Moreira (2013):

[...] a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e essa interação é não-literal e não-arbitrária. Nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva. (MOREIRA, 2013, p.6)

E, ao lermos a citação transcrita nos convencemos que seria a melhor opção para atingir os objetivos previstos da pesquisa, pois tínhamos em mente que o aluno sempre tem algum conhecimento e, se partirmos deste aprendizado iríamos favorecer o interesse e a predisposição do aluno em querer saber mais.

De acordo com Moreira (2013) o conhecimento prévio auxilia na construção da aprendizagem de novos conhecimentos, fornecendo significados e ao mesmo tempo tornando-os mais duradouros e aperfeiçoados.

Salientamos que o uso das tecnologias em sala de aula, no caso desta pesquisa os *smartphones*, pode auxiliar no processo de aprendizagem e contribuir para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, mas deve estar fundamentado teoricamente para que o objetivo seja alcançado.

As tecnologias estão presentes na vida de todos os integrantes da escola, sejam eles docentes, discentes ou demais profissionais da educação. Então é necessário que suspendamos a utilização dos modelos pedagógicos ineficientes e elaborem novas propostas educacionais unindo tecnologia e educação a fim de que ocorra uma maior motivação dos alunos fazendo com que o processo de ensino-aprendizagem seja potencializado.

Com a tecnologia crescendo de forma acelerada aumenta-se o número de opções para mudar a dinâmica das salas de aula e tornar o dia-a-dia mais interessante e favorável à aprendizagem, tanto para os alunos como para os professores. Entre essas tecnologias citamos a utilização de *smartphones* em sala de aula como uma das maneiras mais atraentes para os estudantes e, ao mesmo tempo uma das mais desafiadoras para os professores.

Ao utilizarmos *softwares* educativos nas aulas sobre ligações químicas beneficiaremos o processo de aprendizagem, pois os empregaremos como organizadores prévios transformando as aulas baseadas na memorização em algo estimulante para o aluno. A tecnologia é aliada para estimular professores e estudantes a interagirem com o mundo e as possibilidades que a Química pode oferecer.

Justificamos a aplicação deste projeto de pesquisa por verificarmos a necessidade de intensificar a motivação do aluno nas aulas de química. Além de que ao utilizarmos uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) podemos verificar indícios de aprendizagem significativa uma vez que ela se configura como um material potencialmente significativo.

O Ensino da Química e, em particular, o estudo das Ligações químicas, realizado em um grande número de escolas, está muito afastado do que se recomenda, isto é, o ensino atual ainda prioriza as noções teóricas de forma tão complexa que se torna muito abstrato para o aluno. Conseqüentemente, cabe ao professor de Química levar ao aluno um estudo que traga conceitos mais significativos.

Por essa razão classificamos a pesquisa que foi realizada como do tipo intervenção pedagógica, já que esse tipo de pesquisa é considerado aplicada, ou seja, possui a nítida finalidade de contribuir para a solução de problemas práticos, e buscamos formas de utilizar os dispositivos móveis a favor da aprendizagem.

Essa pesquisa foi desenvolvida e avaliada em uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, localizada na zona urbana e central do município de Bagé – RS, com uma turma com 33 alunos do 9º ano do ensino fundamental, com o propósito de contribuir para alterar, pelo menos em parte, com a aprendizagem buscando a Teoria da aprendizagem Significativa como suporte para utilizar os *smartphones* em sala de aula.

Foi realizada a construção, concepção, desenvolvimento e avaliação de uma sequência didática na forma de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) que possuem como principal característica utilizar-se de materiais e estratégias de ensino diversificadas.

As reflexões de Ausubel e Moreira constroem o planejamento e a execução deste trabalho, visto que nosso objetivo não está centrado na memorização mecânica dos conceitos, mas na incorporação destes conceitos de modo significativo pelos estudantes. Isso passa por despertar a sensibilidade, a afetividade e o interesse pelo que será abordado.

Defendemos, nesta pesquisa, que o professor procure alternativas para o modelo tradicional de ensino, propiciando ao aluno uma aprendizagem com significado. Ainda que Ausubel (1982) entenda que a própria aprendizagem já possui o papel motivador, acreditamos que, sem a presença e incentivo do professor nem uma, nem a outra serão vivenciadas.

A sequência metodológica descrita neste produto educacional veio ao encontro das angústias de muitos professores da área de Química que buscam novas formas de ensino-aprendizagem.

### 3. CONCEITOS FUNDAMENTAIS DAS UEPS

Educar não é repetir palavras,  
é criar ideias, é encantar.”  
Augusto Cury

Para que seja possível o entendimento de todas as etapas deste produto educacional extraímos do trabalho de Moreira (2013, p. 73 a 76) alguns conceitos que devem ser bem compreendidos para que seja realizada a aplicação desta UEPS de forma eficiente.

**1) Aprendizagem mecânica** – é a memorização, sem significado, de informações a serem reproduzidas a curto prazo; aprender mecanicamente é simplesmente decorar. Do ponto de vista cognitivo, as informações são internalizadas praticamente sem interação com conhecimentos prévios. No cotidiano escolar, é a “decoreba”.

**2) Aprendizagem significativa** – aprendizagem com significado, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento adquirido a novas situações; resulta da interação cognitiva não-arbitrária e não-literal entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos; depende fundamentalmente de conhecimentos prévios que permitam ao aprendiz captar significados (em uma perspectiva interacionista, dialética, progressiva) dos novos conhecimentos e, também, de sua intencionalidade para essa captação.

**3) Atividade colaborativa** – resolução de tarefas em pequenos grupos (dois a quatro participantes), com participação de todos integrantes e apresentação, ao grande grupo, do resultado, do produto, obtido; esse resultado deve ser alcançado como um consenso do pequeno grupo a ser apreciado criticamente pelo grande grupo.

**4) Avaliação somativa** – é aquela que busca avaliar o alcance de determinados objetivos de aprendizagem ao final de uma fase de aprendizagem; é usualmente baseada em provas de final de unidade, em exames finais. Com proposta de questões ou situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados.

**5) Captação de significados** – os conhecimentos (conceitos, proposições, construtos,...) de uma determinada matéria de ensino têm significados que são aceitos no contexto dessa matéria, que são compartilhados por uma comunidade de

usuários; para aprender significativamente essa matéria, o aluno tem que, primeiramente, captar esses significados para, então, decidir se quer incorporá-los a sua estrutura cognitiva de maneira substantiva e não-arbitrária.

**6) Conhecimento prévio** – conceitos subsunçores, representações, esquemas, modelos, construtos pessoais, concepções alternativas, invariantes operatórios, enfim, cognições já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

**7) Diferenciação progressiva** – como princípio programático da matéria de ensino, significa que ideias, conceitos, proposições mais gerais e inclusivos do conteúdo devem ser apresentados no início do ensino e, progressivamente, diferenciados, ao longo do processo, em termos de detalhes e especificidades. Do ponto de vista cognitivo, é o que ocorre com determinado subsunçor à medida que serve de ancoradouro para novos conhecimentos em um processo interativo e dialético.

**8) Material potencialmente significativo** – o significado está nas pessoas, não nas coisas. Então, não há, por exemplo, livro significativo ou aula significativa; no entanto, livros, aulas, materiais instrucionais de um modo geral, podem ser potencialmente significativos e para isso devem ter significado lógico (ter estrutura, organização, exemplos, linguagem adequada, enfim, serem aprendíveis) e os sujeitos devem ter conhecimentos prévios adequados para dar significado aos conhecimentos veiculados por esses materiais.

**9) Organizador prévio** – material instrucional introdutório apresentado antes do material a ser aprendido, em si, em nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade; sua principal função é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que deveria saber a fim de que o novo conhecimento pudesse ser aprendido significativamente. Muitas vezes o aprendiz tem o conhecimento prévio, mas não percebe que está relacionado com aquele que lhe está sendo apresentado.

**10) Reconciliação integrativa** – do ponto de vista instrucional, é um princípio programático da matéria de ensino segundo o qual o ensino deve explorar relações entre ideias, conceitos, proposições e apontar similaridades e diferenças importantes, reconciliando discrepâncias reais ou aparentes. Em termos cognitivos, no curso de novas aprendizagens, conhecimentos já estabelecidos na estrutura cognitiva podem ser reconhecidos como relacionados, reorganizarem-se e adquirir novos significados. Esta recombinação de elementos previamente existentes na estrutura cognitiva é a reconciliação integrativa na óptica da organização cognitiva.

**11) Situação-problema** – significa tarefa, não necessariamente problema de fim de capítulo; pode ser a explicação de um fenômeno, de uma aparente contradição, a construção de um diagrama, as possibilidades são muitas, mas, independente de qual for a tarefa, é essencial que o aprendiz a perceba como um problema. Por exemplo, não adianta propor um “problema” que o aluno perceba apenas como um exercício de aplicação de fórmula. Situações-problema e conceitualização guardam entre si uma relação dialética: são as situações que dão sentido aos conceitos, mas à medida que o sujeito vai construindo conceitos mais capaz ele fica de dar conta de novas situações, cada vez mais complexas. No ensino, as situações devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade, mas é importante um certo domínio de um determinado nível de complexidade antes de passar ao próximo.

**12) Subsunção** – corresponde, em português, ao que Ausubel chamava de *subsumer*, ou seja, um conhecimento prévio capaz de *subsumir* um novo conhecimento; *subsumir* significa “tomar”, “acolher”, “aceitar”. Subsunção é a operação de *subsumir*. Observe-se que na aprendizagem significativa a subsunção é um processo interativo, i.e., tanto o subsunção como o subsumido se modificam em termos de significado.

#### 4. CONSTRUÇÃO DAS UEPS

“Só há ensino quando há aprendizagem e esta deve ser significativa;  
ensino é o meio,  
aprendizagem significativa é o fim.”  
Marco Antônio Moreira

As UEPS, como explica Moreira (2013), são organizadas em oito aspectos sequenciais que devem ser observados na construção da UEPS durante a intervenção pedagógica, são eles:

1. Definir o tópico específico a ser abordado, identificando seus aspectos declarativos e procedimentais.

2. Criar ou propor situações que levem o aluno a externalizar seu conhecimento prévio da matéria de ensino, que for relevante para a aprendizagem significativa.

3. Propor situações-problema, em nível bem introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, que preparem o terreno para a introdução do conhecimento que se pretende ensinar; tais situações-problema podem funcionar como organizador prévio; são as situações que dão sentido aos novos conhecimentos, mas, para isso, o aluno deve percebê-las como problemas, mas sempre de modo acessível e problemático, não como exercício de aplicação rotineira.

4. Uma vez trabalhadas as situações iniciais, apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido, levando em conta a diferenciação progressiva, começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino, mas logo exemplificando, abordando aspectos específicos; a estratégia de ensino pode ser, por exemplo, uma breve exposição oral seguida de atividade colaborativa em pequenos grupos que, por sua vez, deve ser seguida de atividade de apresentação ou discussão em grande grupo;

5. Em continuidade, retomar os aspectos mais gerais do conteúdo da unidade de ensino, em nova apresentação, porém em nível mais alto de complexidade em relação à primeira apresentação; as situações-problema devem ser propostas em níveis crescentes de complexidade; dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferenças relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, promover a reconciliação integradora; após esta segunda apresentação, propor alguma outra

atividade colaborativa que leve os alunos a interagir socialmente, negociando significados, tendo o professor como mediador;

6. Concluindo a unidade, dar seguimento ao processo de diferenciação progressiva retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora, ou seja, buscando a reconciliação integrativa; isso deve ser feito através de nova apresentação dos significados, lembrando que o importante não é a estratégia, em si, mas o modo de trabalhar o conteúdo da unidade; após esta terceira apresentação, novas situações-problema devem ser propostas e trabalhadas em níveis mais altos de complexidade em relação às situações anteriores; essas situações devem ser resolvidas em atividades colaborativas e depois apresentadas e/ou discutidas em grande grupo, sempre com a mediação do docente;

7. A avaliação da aprendizagem através da UEPS deve ser feita ao longo de sua implementação, registrando tudo que possa ser considerado evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado; além disso, deve haver uma avaliação somativa individual após o sexto passo, na qual deverão ser propostas questões ou situações que impliquem compreensão, que evidenciem captação de significados e, idealmente, alguma capacidade de transferência; a avaliação do desempenho do aluno na UEPS deverá estar baseada, em pé de igualdade, tanto na avaliação formativa (situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) como na avaliação somativa;

8. A UEPS somente será considerada exitosa se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações problema). A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

## 5. INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

“Não há ensino sem pesquisa e  
pesquisa sem ensino.”  
Paulo Freire

A seguir descrevemos detalhadamente como foi realizada cada uma das etapas desta intervenção seguindo os passos da UEPS e os resultados observados em cada passo.

Destacamos que esta UEPS foi elaborada de acordo com os aspectos sequenciais (momentos/passos) descritos por Moreira (2013), conforme já foi mencionado no item anterior. O primeiro passo destacado por Moreira é definir o tópico a ser abordado e, no caso desta UEPS, estabelecemos que seria o estudo das ligações químicas.

A partir dessa decisão iniciamos a construção e aplicação da UEPS de acordo com os passos já referidos:

### 5.1. Etapa 1 – Conhecimentos Prévios

Na primeira etapa da UEPS procuramos identificar os conhecimentos prévios dos alunos, pois segundo Moreira (2006) na perspectiva de Ausubel seria essa a variável fundamental para ocorrer aprendizagem significativa. Os conhecimentos prévios são informações que já estão presentes na estrutura cognitiva dos estudantes e farão a ponte com as novas informações. Em relação, ao primeiro módulo apresentamos atividades que sondaram a existência desses conhecimentos prévios referentes a ligações químicas.

#### Objetivo de ensino-aprendizagem:

Diagnosticar conhecimentos prévios de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental referente ao conteúdo de ligações químicas.

#### Ações didáticas:

Entregar Diários de Bordo aos alunos e motivá-los para que realizem os registros das aulas.

Realizar o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre a temática de ensino-aprendizagem, através de um diálogo inicial e da construção de mapa mental utilizando o app *Free Mind*.

Verificar os conhecimentos prévios individuais através da aplicação de um questionário (pré-teste) com perguntas fechadas sobre ligações químicas.

Refletir sobre o assunto através uma primeira ficha com situações-problema introdutórios e avaliativos (Ficha 1), disponível no Apêndice A.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Questionários impressos, notebook, internet, projetor de imagem (utilizando app *Free Mind*), ficha 1 de avaliação contínua.

Avaliação:

Diagnóstico dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o conteúdo que foi estudado, a partir de suas falas, registradas no mapa mental.

Análise dos questionários preenchidos individualmente. Esta análise serviu como base para o planejamento, elaboração e execução das demais atividades desta pesquisa.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Iniciamos a aula entregando Diários de Bordo aos alunos, motivando-os a registrar todas as atividades realizadas no desenvolvimento do projeto, salientamos que este registro deve ser detalhado, sincero e preciso, indicando datas, passos, descobertas e indagações, e respectivas análises.

Após este momento projetamos o app *Free Mind*, que é um Software Livre para criar Mapa mental, inicialmente houve certo receio em falar, mas com incentivo para que pensassem o que seria uma ligação química, ou ligação, ou química, começaram a surgir palavras. Algumas um pouco fora do contexto, mas não houve nenhum comentário por parte da pesquisadora nesse aspecto, só incentivamos que o foco ficasse dentro do tema.

Logo após a construção do mapa mental entregamos o Pré-teste em forma de questionário (disponível no Apêndice B) para que respondessem. Depois de uma conversa motivacional, fazendo-os acreditar que já têm conhecimento, para acreditar neles mesmos, dar uma chance, tentar, eles começaram a responder.

Ao término da aula entregamos uma ficha de avaliação inicial para ser colada no diário após as primeiras escritas sobre o primeiro dia de intervenção, esta ficha terá também o objetivo de diagnóstico de conhecimentos prévios.

## 5.2. Etapa 2 - Situações problema introdutórias

Na segunda etapa da UEPS apresentamos o conteúdo a ser ensinado e aprendido em forma de vídeo, que retiramos da plataforma *Khan Academy*, pois é um site de aprendizado gratuito. Com esse vídeo começamos a etapa dando uma visão geral do conteúdo todo, pois segundo Moreira (2013) é necessário começar o conteúdo trabalhando com ideias mais gerais e inclusivas, e aos poucos ir diferenciando-as com detalhes.

Após o vídeo projetamos o mapa mental realizado na aula anterior e solicitamos que fizessem uma análise mais aprofundada do mesmo para verificar indícios de presença de subsunçores.

### Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propor situações problema de caráter introdutório que funcionem como organizadores prévios fazendo com que repensem ou entendam que já possuem conhecimentos referentes ao assunto.

Analisar mapa mental construído em aula anterior e verificar se os alunos chegam a conclusões sobre os itens que devem ser desconsiderados ou itens que devem ser incluídos.

### Ações didáticas:

Durante e após a projeção do vídeo realizamos comentários sobre o mesmo, utilizando-se como base os conhecimentos prévios analisados na aula anterior, incentivando ao diálogo sobre o conteúdo.

Exibimos o mapa mental construído na aula anterior para que os alunos analisem novamente e concluam se há necessidade de alteração de alguns termos após diálogo e vídeo.

Refletir sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativos (Ficha 2), disponível no Apêndice C.

### Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Notebook, vídeo previamente selecionado, internet, projetor de imagem, som, quadro, caneta, ficha 2 de avaliação contínua.

### Avaliação:

Verificação de indícios de aprendizagem significativa através dos comentários dos alunos.

Comparação das duas versões do mapa mental para averiguar se este organizador prévio atingiu o objetivo de ser a ligação entre o que o aluno já sabia e o que precisa saber.

Verificação respostas das fichas de avaliação contínua (2).

#### Atividades exploradas:

Iniciamos esta etapa com a projeção o vídeo do *Khan Academy* para a turma, foi necessário fazer algumas pausas durante a exibição, pois surgiram alguns questionamentos, curiosidades e dúvidas. Nestes momentos a pesquisadora foi estimulando o pensamento lógico e o diálogo, a tal ponto que foi possível comprovar a utilização de subsunçores bem como de conhecimentos prévios, pois alguns alunos conseguiram chegar a conclusões assertivas.

Projetamos o mapa mental construído por eles na aula anterior e questionamos se, depois dessa aula, eles achavam que deveriam acrescentar ou mudar alguns dos conceitos ali expostos. Foi construído um novo mapa mental que serviu como forma de comparação das mudanças, além de ser mais uma evidência de aprendizagem significativa.

Após o término da reconstrução, que gerou muita argumentação, diálogo, perguntas e interesse, entregamos aos alunos a ficha 2 de avaliação contínua e solicitamos que fizessem as anotações no diário de bordo referentes a aula de hoje e depois respondessem a ficha com atenção e colassem no diário para não perder.

### **5.3. Etapa 3 – Diferenciação Progressiva**

Nesta terceira etapa da UEPS, utilizamos um dos passos estabelecidos por Moreira (2013), quando se refere à diferenciação progressiva, pois o autor cita que logo após o enfoque geral do conteúdo deve-se iniciar a exploração dos aspectos específicos. Ele sugere a utilização de atividade colaborativa em pequenos grupos com posterior apresentação ou discussão em grande grupo.

Utilizamos esta sugestão da seguinte forma: os alunos foram divididos em oito (8) pequenos grupos que escolheram entre os temas pré-estabelecidos um assunto para leitura, síntese, apresentação das principais ideias ao restante da turma e reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas presentes.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva.

Ações didáticas:

Apresentação do conhecimento a ser aprendido, considerando a diferenciação progressiva. Dividimos a turma em pequenos grupos, e cada um escolheu um assunto entre os 12 temas oferecidos, utilizamos textos sobre ligações químicas elaborado de forma geral, disponível no Apêndice D, mas iniciando o desenvolvimento de aspectos específicos.

Apresentação do assunto pesquisado diante da turma utilizando a estratégia escolhida pelo grupo.

Refletir sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativos (Ficha 3), disponível no Apêndice E.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Projetor, notebook, textos diferentes sobre ligação química, quadro, caneta, Ficha (3) com avaliação contínua.

Avaliação:

Análise das sínteses entregues a pesquisadora bem como das exposições orais realizadas pelos grupos.

Verificar o reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas nas apresentações.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Dividimos a turma em 8 pequenos grupos e, cada um escolheu um texto entre os diversos assuntos referentes ao conteúdo trabalhado. Projetamos os títulos dos textos e cada grupo escolheu aquele que mais chamou atenção. Entre os 12 títulos sugeridos foram escolhidos os textos: 2, 3, 7, 8, 9, 10, 11 e 12, os grupos ficaram livres para consulta do assunto na internet, buscar outras formas de entendimento ou utilizar somente o texto entregue.

Essa atividade foi construída de forma colaborativa, pois o grupo leu o texto e elaborou uma síntese, na forma de resumo ou esquema para apresentação oral, contendo as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

Alguns grupos pesquisaram mais detalhes do assunto utilizando o *smartphone*, conversaram entre eles, questionaram e fizeram análises. Infelizmente alguns grupos não se dedicaram totalmente a proposta.

Iniciamos as apresentações e 4 grupos apresentaram seus resultados nesta data, os demais 4 grupos apresentaram na aula posterior. No geral o resultado foi positivo, pois todos apresentaram e realizaram as etapas solicitadas, apesar de ter faltado um pouco de dedicação a alguns alunos.

Após o fechamento desta atividade já conseguimos verificar que estratégias simples, diversificadas, tendo o aluno como protagonista, onde ele é o responsável por aprender, atinge o resultado esperado, pois através das apresentações e da participação ativa dos alunos foi possível constatar aumento da motivação ou da predisposição para ligar o conhecimento prévio ao conhecimento novo.

No encerramento da aula estimulamos a escrita no diário referente às atividades realizadas durante esta aula e entregamos a ficha de avaliação contínua 3 para ser respondida e fixada no mesmo.

#### **5.4. Etapa 4 – Diferenciação Progressiva**

Na quarta etapa da UEPS, concluímos as apresentações, pois 4 grupos já apresentaram suas sínteses e análises na aula anterior e os outros 4 apresentaram nesta aula.

Após as apresentações incentivou-se a participação dos alunos para que fizessem uma retomada das apresentações anteriores, deixando que eles falassem, debatesses, fizessem associações, pois concordamos com a análise realizada por Moreira (2013) ao colocar que na aprendizagem significativa o aluno não pode ser um mero receptor, deve externar de forma substantiva e não arbitrária os conceitos que tiveram significado para ele.

##### Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propiciar estratégias variadas, cuja sequência de etapas propicie a diferenciação progressiva.

##### Ações didáticas:

Término da atividade colaborativa em pequenos grupos com apresentação dos grupos que não concluíram na aula anterior.

Carga Horária: 1 h/a (cerca de 50 min)

Avaliação:

Análise das sínteses entregues e das exposições orais realizadas pelos grupos. Verificação referente ao reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas.

Análise das argumentações realizadas pelos alunos após o término das apresentações para constatar se estão apresentando indício de predisposição para aprender e participar das atividades.

Atividades exploradas:

Término das apresentações orais dos grupos com principais ideias do texto recebido, além de reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas. Estímulo a argumentação e a formulação de questionamentos.

## **5.5. Etapa 5 – Situações Problema**

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Propiciar estratégias variadas buscando a solução de problemas, pois são considerados organizadores prévios já que dão sentido aos conhecimentos e estão sendo entregues antes do material propriamente dito.

Ações didáticas:

Separamos a turma em duplas e entregamos uma folha com situações-problema para resolver, que está disponível no Apêndice F.

Olhamos, debatemos e argumentamos dois vídeos com experiências sobre condutibilidade elétrica.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 4), disponível no Apêndice G.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folhas com situações problema, notebook, projetor, som, caneta, quadro, ficha 4 com avaliação contínua.

Avaliação:

Resolução das situações problemas recebidos, bem como a participação na solução das mesmas.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

### Atividades exploradas:

Iniciamos a aula separando a turma em duplas e distribuindo a folha com as situações problema, vários níveis de abstração, com objetivo de utilizá-la como organizador prévio.

Propusemos de todos lermos juntos a primeira questão a fim de tentarmos achar, em consenso, a solução da mesma. Levantamos várias hipóteses e questionamentos para os alunos a fim de estimulá-los a buscar os significados e procurar compreender sem ficar esperando que venha pronto.

Sempre que surgiram questionamentos mantivemos essa linha de raciocínio incentivando-os a relacionar o conhecimento prévio, que já identificamos que eles possuem, com o conhecimento novo.

Recolhemos as folhas logo após a resolução das situações-problema e projetamos dois vídeos que tratam sobre condutibilidade elétrica. Os vídeos utilizados foram retirados do canal do professor Maurício Monteiro mediante autorização do mesmo. Podem ser acessados através dos links:

- 1) [https://www.youtube.com/watch?v=5X1zLQ\\_zGK8&](https://www.youtube.com/watch?v=5X1zLQ_zGK8&)
- 2) <https://www.youtube.com/watch?v=S8WZ7Z6gW0M&>

Os vídeos apresentam experiências utilizando diversos materiais demonstrando quais deles conduzem e quais não conduzem corrente elétrica. A estratégia utilizada foi fazer os alunos pensarem nas possibilidades de resposta antes de cada substância ser testada.

Fomos colocando o nome das substâncias no quadro e as respostas que os alunos foram informando, fazendo com que eles pensassem e utilizassem seus conhecimentos prévios a respeito do assunto. Foi possível verificar que mesmo sem ter domínio do conteúdo eles se deram conta que sabiam responder a muitas das situações de forma correta.

Entregamos a ficha 4 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações no diário, respondessem e colassem a ficha no mesmo.

## **5.6. Etapa 6 – Apresentação do conteúdo em nível alto de complexidade**

### Objetivos de ensino-aprendizagem:

Apresentar o conteúdo sobre ligações químicas em nível mais alto de complexidade, favorecendo a relação entre ideias.

Possibilitar a incorporação de conceitos através de novos estímulos aos subsunçores.

Favorecer a reconciliação integrativa, ou seja, estimular a reorganização de conceitos.

Ações didáticas:

Retomada dos aspectos mais gerais em uma nova apresentação com nível mais alto de complexidade.

Aula expositiva dialogada com projeção do texto didático conceitual, disponível no Apêndice H, sobre ligações químicas, esta aula foi organizada em ordem crescente de complexidade buscando favorecer a reconciliação integrativa.

Situações problema orais durante a explicação, para interação sobre o assunto proposto, ficando a pesquisadora com o papel de mediação.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 5), disponível no Apêndice I.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Texto sobre ligações químicas iônicas, covalentes e metálicas, notebook, projetor, ficha 5 de avaliação contínua

Avaliação:

Participação durante as proposições de situações problema orais.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Iniciamos a aula projetando o texto conceitual que foi construído pela pesquisadora baseando-se na obra de Santos e Mól (2013), visto que os autores têm o comprometimento com o entendimento dos conceitos químicos e não com uma simples memorização descontextualizada. Em vários capítulos da obra é possível verificar que o conteúdo é exposto estimulando o raciocínio lógico e os questionamentos.

Segundo Santos e Mól (2013) quando o conteúdo é interpretado de maneira contextualizada os alunos conseguem formar uma base mais sólida para prosperarem nos estudos, despertarem reflexões e desenvolvem a habilidade argumentativa.

O método defendido e utilizado pelos autores na obra vai ao encontro do método utilizado nesta pesquisa, pois defende a importância da mediação do professor, ao mesmo tempo em que estimula a investigação dos conhecimentos

prévios dos estudantes, Santos e Mól (2013) complementam essa linha de raciocínio no manual do professor quando mencionam:

[...] para o sucesso do curso é fundamental que os professores adotem estratégias de ensino em que haja maior interatividade entre o professor e os estudantes e em que as “vozes” dos estudantes sejam ouvidas nas aulas. (SANTOS e MÓL, 2013, p. 66)

Enquanto o texto ficava projetado fomos lendo os principais tópicos, mas ponderando mais na realização dos questionamentos sugeridos por Santos e Mól (2013), estes ficaram destacados do restante do texto para incentivar a participação e o diálogo, estimulando a busca de soluções, procurando ouvir todas as explicações dos alunos, sempre em busca de evidências de aprendizagem significativa.

Em alguns momentos fizemos a ligação entre os referidos questionamentos do texto com os vídeos trabalhados na aula anterior. Nesse momento muitos buscaram no diário de bordo as informações anotadas para poder solucionar as situações-problema que estavam sendo realizadas.

Demonstraram muito interesse em encontrar respostas, em debater possibilidades, a aula desenvolveu-se de forma muito positiva.

Moreira (2006) denomina de reconciliação integrativa o estabelecimento de associações entre as ideias. Quando existem conceitos com um grau de diferenciação e estes são associadas a outros conceitos, adquirem novos significados levando a uma reorganização da estrutura cognitiva.

Ao final da aula entregamos a ficha 5 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

## **5.7. Etapa 7 – Favorecer a reconciliação integrativa**

### Objetivos de ensino-aprendizagem:

Terminar a apresentação do conteúdo sobre ligações químicas em nível mais alto de complexidade.

Possibilitar a incorporação de conceitos.

Favorecer a reconciliação integrativa.

Ações didáticas:

Término da aula expositiva dialogada com projeção do texto didático conceitual sobre ligações químicas.

Situações problema orais durante a aula, para estimular a associação entre conceitos sobre o assunto.

Carga Horária: 1 h/a (cerca de 50 min)

Recursos: Notebook, projetor, quadro, caneta.

Avaliação:

Participação e interesse durante a proposição de situações problema.

Atividades exploradas:

Terminamos de mostrar e comentar o texto sobre ligações químicas, levantando questionamentos e situações problema em destaque no texto, estimulando a argumentação e a participação dos alunos.

Incentivamos que os alunos fizessem os registros nos diários de bordo, pois foi possível verificar que está ocorrendo bastante participação, mas não estão registrando os detalhes referentes às etapas realizadas.

**5.8. Etapa 8 – Situações-problema em níveis mais altos de dificuldade**

Dando prosseguimento ao método de diferenciação progressiva retomamos os aspectos indispensáveis sobre ligações químicas, com um olhar integrador, isto é, buscando a reconciliação integrativa. Segundo Moreira (2013), novas situações-problema devem ser apresentadas em níveis mais altos de dificuldade em relação às atividades anteriores. Resolveram as atividades de modo colaborativo e depois discutiram em grande grupo, sempre com a mediação do docente;

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos, considerando o conteúdo trabalhado.

Ações didáticas:

Resolver folha com atividades e situações-problema sobre ligações químicas (do exercício 01 até o 10), disponível no Apêndice J.

Correção de forma dialogada incentivando a argumentação e debate.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Retomar o mapa mental que foi construído no 1º e 2º encontros.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folha com atividades e situações- problema, quadro, caneta.

Avaliação:

Interesse e envolvimento para realizar atividades.

Argumentação e participação durante a correção das atividades.

Retomada do mapa mental

Atividades exploradas:

Entregamos para os alunos a primeira folha com atividades e situações problema sobre o conteúdo que está sendo trabalhado.

Fizeram pequenos grupos para chegar as respostas, depois de resolvidas as questões mediamos a correção de forma dialogada, verificando se ficaram dúvidas a ser argumentadas ou questionadas.

Retomamos novamente o mapa mental que foi construído no 1º e 2º encontros a fim de entender o nível de aprendizagem em que se encontram os alunos, visto que a partir do resgate do mapa mental verificamos se há indícios de aprendizagem significativa.

### **5.9. Etapa 9 – Resolver atividades de modo colaborativo**

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Resolver as atividades de modo colaborativo e depois discutir conclusões em grande grupo.

Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos, considerando o conteúdo trabalhado.

Ações didáticas:

Resolver folha com atividades e situações-problema sobre ligações químicas (do exercício 11 até o 18), disponível no Apêndice J.

Correção de forma dialogada incentivando a argumentação e diálogo.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folha com atividades e situações- problema, quadro, caneta.

Avaliação:

Interesse e envolvimento para realizar atividades.

Argumentação e participação durante a correção das atividades.

Atividades exploradas:

Fizeram novamente duplas ou pequenos grupos para resolver a segunda parte das atividades de forma colaborativa.

No momento da correção, alguns alunos foram chamados para colocar no quadro suas respostas e explicar como chegaram a essa conclusão, a pesquisadora agiu como mediadora fazendo novos questionamentos para verificar indícios de aprendizagem significativa.

No final da aula solicitamos que fizessem download do app *Lewis Dots* nos *smartphones* para utilizarmos na próxima aula, visto que se todos forem fazer a transferência do app no momento da aula à internet pode não ser suficiente e poderá prejudicar o desenvolvimento da etapa se não for possível utilizar o app.

**5.10. Etapa 10 – Usar aplicativos como auxílio para a aprendizagem**Objetivos de ensino-aprendizagem:

Resolver as atividades de modo colaborativo e discutir conclusões em grande grupo.

Verificar a retenção/aprendizagem dos alunos.

Usar aplicativos como auxílio para o ensino e aprendizagem.

Ações didáticas:

Resolver folha com atividades e situações-problema sobre ligações químicas (do exercício 19 até o 26).

Correção de forma dialogada incentivando a argumentação e diálogo.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Proposição de situações-problema.

Jogo no app direcionado a compreensão das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias organizando suas fórmulas.

Refletir sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 6), disponível no Apêndice K.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Folha com atividades e situações- problema, quadro, caneta, *smartphones*, internet, ficha 6 com avaliação contínua.

Avaliação:

Interesse e envolvimento para realizar atividades, argumentação e participação durante a correção das atividades.

Verificação das respostas das fichas de avaliação contínua.

Atividades exploradas:

Fizeram novamente duplas, ou pequenos grupos para resolver a última parte das atividades de forma colaborativa.

Verificamos que resolveram as atividades com mais rapidez e aparentemente com mais facilidade que as anteriores.

O jogo, utilizando o app *Lewis Dots*, foi direcionado a compreensão do funcionamento das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias deveriam tentar formar substâncias com os elementos disponíveis, registrar o que entenderam e que conclusões tiram desta atividade.

Solicitamos que na próxima aula trouxessem o smartphone com download do app *Educalabs*.

No final da aula entregamos a ficha 6 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

### **5.11. Etapa 11 – Estimular o aluno a querer aprender significativamente**

Na teoria de Aprendizagem significativa, a predisposição do aluno para aprender não quer dizer apenas um “querer aprender”, é uma disposição de relacionar o novo material não-arbitrário e substantivamente.

Ausubel (1982) em sua teoria de aprendizagem transforma em palavras as nossas observações durante os últimos anos nas salas de aula junto aos estudantes. Entendemos que os *smartphones*, constituem-se numa ferramenta viável para auxiliar no aumento desse querer aprender por parte dos alunos, pois permitem que o professor e o aluno “falem a mesma língua”.

Defendemos que o *smartphone* é um recurso didático que pode ser incluído para estruturar as aulas, pois se tornam o ponto de partida para despertar o querer

aprender em nossos alunos e, desta forma alcançaremos a aprendizagem significativa a qual temos como objetivo.

Objetivos de ensino-aprendizagem:

Utilizar aplicativos como auxílio para o ensino e aprendizagem.

Estimular o aluno a querer aprender significativamente.

Avaliar conhecimentos obtidos.

Ações didáticas:

A turma foi dividida em grupos com quatro alunos, cada jogador, na sua vez de jogar, lançou os dados e selecionou a família dos elementos que foi sorteada.

Depois o jogador procurou no app *Educalabs* as duas famílias sorteadas e escolheu um elemento de cada uma delas, anotando seu número atômico.

Escolhidos os elementos, o jogador fez a distribuição de elétrons de cada um deles e montou a respectiva fórmula eletrônica.

Resgate das características mais relevantes do conteúdo, em níveis mais altos de complexidade, buscando a reconciliação integrativa.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 7), disponível no Apêndice L.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Internet, *smartphones*, app *Educalabs*, folhas para montagem das fórmulas, lápis ou caneta, dados personalizados, ficha com avaliação contínua (7).

Avaliação:

Interesse e envolvimento na atividade.

Análise das fórmulas montadas nas folhas entregues.

Argumentação de resultados.

Atividades exploradas:

A turma foi dividida em grupos com quatro alunos, cada grupo recebeu dois dados, sendo um com valências positivas e o outro com valências negativas. Cada jogador lançou os dados na sua vez e formou substâncias com os elementos das famílias sorteadas, logo após foi feito o registro dessas substâncias em folha fornecida pela pesquisadora (disponível no Apêndice M). Utilizaram o *Educalabs* para encontrar os elementos e se apropriarem de mais uma ferramenta possível para estudo e pesquisa.

O jogo será direcionado para a compreensão do funcionamento das ligações iônicas combinando elementos para formar substâncias e organizando suas

fórmulas. Em seguida foi feita uma discussão de resultados obtidos durante a utilização do aplicativo.

Todos os alunos conseguiram montar suas ligações, houve participação e visível aumento do interesse. Alguns grupos montaram maior número de ligações que outros, mas o que mais importou nesse momento foi a integração, a cooperação entre os alunos e a vontade de querer aprender.

Solicitamos que os alunos fizessem o *download* dos aplicativos *Valence*, *Dalton* e *Kahoot!* para a próxima aula.

No final da aula entregamos a ficha 7 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

## **5.12. Etapa 12 – Avaliação somativa**

O uso contextualizado das tecnologias como os apps para *smartphone*, permitem despertar a predisposição em aprender que Ausubel sugere pra que ocorra a aprendizagem significativa. E o material potencialmente significativo propicia o desenvolvimento dos conceitos dos alunos.

Nesta aula utilizamos aplicativos combinados com a tecnologia *m-learning* e demonstramos como esse método pode facilitar o ensino-aprendizagem, pautado nos conhecimentos prévios dos alunos, tornando - se, portanto, significativo do ponto de vista da Teoria de Ausubel.

### Objetivos de ensino-aprendizagem:

Utilizar os aplicativos *Valence* e *Dalton* como auxílio para o ensino e aprendizagem.

Estimular o aluno a querer aprender significativamente.

Avaliar de forma somativa através do app *Kahoot!* se houve indícios de aprendizagem significativa.

### Ações didáticas:

Realizar a união de elementos químicos de forma correta para formação de substâncias através de ligação covalente.

Responder ao questionário do *Kahoot!* através do *smartphone*, para realização de avaliação somativa com questões que impliquem na compreensão e evidenciem captação de significados.

Reflexão sobre o assunto através de ficha com situações-problema avaliativas (Ficha 9), disponível no Apêndice N.

Carga Horária: 2 h/a (cerca de 1h e 40 min)

Recursos: Internet, notebook, projetor, *smartphones*, app *Valence e Dalton*, app *Kahoot!* ficha com avaliação contínua (9).

Avaliação:

Interesse e envolvimento durante as atividades.

Respostas dos alunos na aplicação do *Kahoot!* que foram salvas pelo professor, pois o *Kahoot!* proporciona grande agilidade nas avaliações, além de um *feedback* imediato no progresso da aprendizagem.

Atividades exploradas:

No primeiro período desta aula os alunos foram desafiados a entender como os app funcionavam e qual seria o objetivo de sua aplicação.

Após o tempo determinado fizemos um pequeno debate sobre as funcionalidades dos apps e os conceitos que puderam ser retirados a partir de sua utilização. Devido ao app *Dalton* ser mais interativo houve maior interesse em relação a ele, foi possível verificar isso tanto no momento da utilização quanto nas descrições, argumentações e questionamentos.

No segundo período deste dia fizemos a avaliação somativa individual através do *Kahoot!* para verificar se houve indícios de aprendizagem significativa. As questões utilizadas estão disponíveis no Apêndice O.

Cada aluno em posse de seu *smartphone* acessou o aplicativo e digitou o número de acesso que foi disponibilizado cadastrando seu nome.

O *Kahoot!* é um jogo baseado em perguntas e respostas em que o professor é o apresentador do jogo e os alunos são os concorrentes. Os alunos deram suas respostas o mais rápido possível em seus próprios *smartphones*.

Na medida em que todos responderam ou que o tempo de cada pergunta encerrou, o app emite em tempo real, na tela do *smartphone* do aluno, se a opção de resposta estava correta ou não.

Escolhemos este app para fazer essa avaliação (tipo pós-teste) em função da grande agilidade na avaliação, e do *feedback* imediato no progresso da aprendizagem.

Foi um momento bastante descontraído apesar de ser avaliativo e estar composto por questões que necessitavam de compreensão, e captação de

significados, na qual foi fundamental que as novas informações estivessem bem estruturadas a partir do conhecimento prévio.

A avaliação do desempenho do aluno na UEPS foi baseada tanto na avaliação formativa (situações-problema, tarefas colaborativas, argumentações, registros) como na avaliação somativa, visto que a essência da aprendizagem significativa está no aspecto não arbitrário do conceito.

No final da aula entregamos a ficha 9 de avaliação contínua, e solicitamos que fizessem as anotações referentes a aula no diário de bordo e depois respondessem e colassem a ficha no mesmo para posterior avaliação.

Além disso, informamos aos alunos que a próxima aula é a última desta intervenção e todos deverão trazer seus diários de bordo para entregar a pesquisadora, pois a partir das informações retiradas deles que realizamos a análise das atividades realizadas.

### **5.13. Etapa 13 – Avaliação da UEPS e da motivação**

De acordo com Moreira (2006) a UEPS somente será considerada satisfatória se a avaliação dos alunos produzir evidências de aprendizagem significativa, que deve ser progressiva e, por isso busca-se evidências e não desempenhos finais.

A análise dos resultados foi feita de forma qualitativa e quantitativa, relatamos todas as evidências que constamos, ou não, de aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados na UEPS, na avaliação da UEPS feita em sala de aula pelos alunos neste último encontro, bem como da avaliação da motivação que também foi realizada nesta etapa.

O objetivo central desta etapa é deixar os alunos bem a vontade para realizarem suas avaliações, tanto da UEPS apresentada quanto da motivação de cada um ao realizá-la.

#### Objetivos de ensino-aprendizagem:

Verificar motivação do aluno em relação ao uso de *smartphone* e em relação a proposta de intervenção (UEPS).

#### Ações didáticas:

Avaliação da UEPS, da proposta realizada em sala de aula e da motivação sentida pelo aluno.

Responder uma ficha avaliativa referente a UEPS aplicada, disponibilizada no Apêndice P.

Responder uma ficha sobre a motivação sentida durante o período, disponibilizada no Apêndice Q.

Carga Horária: 1 h/a (cerca de 50 min)

Recursos: Ficha avaliativa da UEPS. Ficha avaliativa da motivação. Caneta ou lápis.

Avaliação:

Responder as fichas recebidas em aula e entregar o diário de bordo à pesquisadora com as anotações e reflexões referentes a todas as etapas realizadas.

Atividades exploradas:

Nesta etapa os alunos trabalharam de forma individual preenchendo as duas fichas que receberam, tanto para avaliar a UEPS como para avaliar a própria motivação nas diferentes etapas desta intervenção.

Usaram o tempo de sobra para organizar os diários, colar as fichas que ainda não tinham sido fixadas e fazer alguma anotação que julgaram pertinentes.

A partir deste momento dá-se por encerrado a presente intervenção didática.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **A aprendizagem significativa**. Moraes, SP, 1982.

BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Diretoria de Avaliação. Documento de Área 2013. Disponível em: <https://goo.gl/QBGxG5> Acesso em: 26 jan. 2020.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Editora Universidade de Brasília (UnB), 2006.

MOREIRA, Marco Antônio. **Teorias da aprendizagem**. São Paulo: EPU, 2011.

MOREIRA, Marco Antônio. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/UEPSport.pdf>. Acesso em: 20 jan. 2020

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord.) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Ficha 1 – Avaliação inicial

	Aluno (a): _____ Turma: ____ Data: ____/06/2018
	Professora: Janine Heckler

**FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (1)**

1) Na natureza, são conhecidos pouco mais de 90 elementos químicos. Como tu podes explicar a grande quantidade de substâncias existentes?

---

---

---

2) (UFF-RJ) Para que um átomo neutro de cálcio se transforme no íon  $\text{Ca}^{2+}$ , ele deve:

- a) receber dois elétrons.    b) perder dois prótons.    c) receber dois prótons.  
d) perder um próton.                      e) perder dois elétrons.

3) (UFRGS-RS) Ao se compararem os íons  $\text{K}^+$  e  $\text{Br}^-$  com seus respectivos átomos neutros de que se originam, pode-se verificar que:

- a) houve manutenção da carga nuclear de ambos os íons.  
b) o número de elétrons permanece inalterado.  
c) o número de prótons sofreu alteração em sua quantidade.  
d) ambos os íons são provenientes de átomos que perderam elétrons.  
e) o cátion originou-se do átomo neutro a partir do recebimento de um elétron.

**Fonte:** SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

## APÊNDICE B – Pré-teste – Questionário Diagnóstico



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
 UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA– UNIPAMPA  
 CAMPUS BAGÉ  
 MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS

Aluno (a): \_\_\_\_\_ 9º ano Turma: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_/06/2018 Professora: Janine Heckler

Diagnóstico de conhecimentos prévios sobre ligações químicas

- 1) A ligação, que se forma quando dois átomos compartilham um par de elétrons, chama-se:
  - a) covalente.
  - b) metálica.
  - c) iônica.
  - d) dupla.
- 2) A capacidade do átomo de ceder elétrons numa ligação é denominada de:
  - a) bivalência
  - b) covalência
  - c) eletrovalência
  - d) estabilidade
- 3) Nos compostos moleculares, os átomos se unem por ligações covalentes que são formadas por:
  - a) doação de elétrons
  - b) recepção de elétrons
  - c) doação de prótons
  - d) compartilhamento de elétrons
- 4) Os metais na sua forma natural podem apresentar em suas camadas de valência:
  - a) 1, 2 ou 3 elétrons
  - b) 1, 2 ou 3 prótons
  - c) 1, 2 ou 3 nêutrons
  - d) 8 elétrons
- 5) Uma ligação covalente é feita por:
  - a) elétrons de apenas um dos átomos.
  - b) um elétron de cada átomo.
  - c) pontes de hidrogênio.
  - d) transferência de elétrons.
- 6) Na ligação iônica, os metais cedem os elétrons da camada de valência e adquirem carga:
  - a) positiva
  - b) negativa
  - c) neutra
  - d) nula
- 7) Considerando sua posições na tabela periódica, o hidrogênio e o oxigênio devem formar o composto de fórmula:
  - a) HO
  - b) HO<sub>2</sub>
  - c) H<sub>2</sub>O
  - d) H<sub>2</sub>O<sub>3</sub>
- 8) Qual o número de ligações covalentes que um átomo de número atômico 8 pode realizar?
  - a) 1
  - b) 2
  - c) 3
  - d) 4
- 9) A fórmula **N≡N** indica que os átomos de nitrogênio estão compartilhando três:
  - a) Prótons
  - b) Elétrons
  - c) pares de elétrons
  - d) pares de nêutrons
- 10) O grupo de átomos que é encontrado na forma monoatômica pelo fato de serem estáveis é:

a) Halogênios    b) Calcogênios    c) Metais Alcalinos    d) Gases Nobres.

11) A ligação iônica ocorre entre:

- a) metal + metal                      b) ametal + ametal  
c) metal + gás nobre                  d) ametal + metal

Fontes:

<https://quimicaacademica.wordpress.com/2016/05/10/exercicios-ligacoes-quimicas/>

[http://www.agamenonquimica.com/docs/exercicios/geral/exe\\_ligacoes.pdf](http://www.agamenonquimica.com/docs/exercicios/geral/exe_ligacoes.pdf)

**APÊNDICE C – Ficha 2 – Avaliação contínua**

Aluno (a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/ 06 /2018

Professora: Janine Heckler

**FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (2)**

- 1) Os átomos hipotéticos **X** e **Y** possuem, respectivamente, dois e seis elétrons na camada de valência. Qual a possível fórmula e o tipo de ligação da substância formada?
  
- 2) Consultando a tabela periódica, indique qual é o elemento **X** com base na seguinte descrição: o elemento **X** reage com o potássio para formar a substância  $K_2X$  e está no segundo período da tabela periódica.
  
- 3) Qual é a diferença entre ligação covalente e ligação iônica?

**Fonte:** SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

## APÊNDICE D – Textos colaborativos

	Aluno (a): _____ Turma: _____
	Data: ____/06/2018 Professora: Janine Heckler
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS – <u>TEXTO 1</u></b>	
<p>Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.</p>	

### ONDE ENCONTRAMOS AS LIGAÇÕES QUÍMICAS?

Pense na seguinte situação: sua namorada todos os meses vai ao salão de beleza para clarear os pelos das pernas e dos braços para ficar mais atraente para você. Para que os pelos fiquem claros, ela utiliza um produto bastante conhecido por todos nós: a água oxigenada. Mas o que seria a água oxigenada? Como ela é formada?

A água oxigenada conhecida por todos nós é formada pela ligação entre dois átomos de oxigênio e dois átomos de hidrogênio; sua forma molecular é  $H_2O_2$ , muito semelhante à forma de outro composto bastante conhecido: a água, cuja forma molecular é  $H_2O$ . A aplicação mais conhecida da água oxigenada é exatamente o clareamento de cabelos, mas “na indústria é usada para clareamento de tecidos em concentrações mais elevadas, pasta de papel e ainda como combustível para ajuste e correção nas trajetórias e órbitas de satélites artificiais no espaço. Na medicina é usada como desinfetante ou agente esterilizante” (Fonte: **Wikipédia, a enciclopédia livre**). Ela descolore os pelos porque, em contato com matéria orgânica, ocorre uma “quebra” nas ligações químicas da sua molécula ( $H_2O_2$ ); os hidrogênios se unem e o oxigênio, que reage com facilidade, vai destruindo tudo que está em seu caminho, inclusive a cor dos pelos, pois ele corta uma parte do DNA que se encontra no pelo, deixando-o claro.

Assim como o exemplo que citamos acima, existem muitas substâncias comuns a todos nós que estão presentes na nossa rotina. Essas substâncias se formam através das ligações químicas, que são processos em que os átomos que estão livres na natureza precisam ligar-se a outros átomos para alcançarem a estabilidade. O átomo que está instável só se estabiliza quando comporta na sua última camada oito elétrons ou dois (no caso do hidrogênio e do hélio). Nas ligações químicas, ocorrem trocas ou o compartilhamento de elétrons; isso ocorre na última camada, a camada de valência. Essa camada recebe tal denominação porque a valência de um átomo é medida pela sua capacidade de doar, receber ou compartilhar elétrons nessas combinações químicas, ou seja, quanto mais o elétron realiza trocas ou compartilha elétrons, mais eletrovalente ele é.

As ligações químicas podem ser covalentes ou iônicas. Nas ligações covalentes, ocorre um compartilhamento de elétrons, ambos os átomos cedem elétrons para se estabilizarem; nas ligações iônicas, ocorre o contrário, o átomo mais eletropositivo (que é aquele que tem maior facilidade em doar) doa elétrons para o mais eletronegativo (aquele que tem maior facilidade em receber).

Existem inúmeras substâncias que utilizamos no nosso dia a dia que são resultados de ligações químicas: na água, no sal, no ar que respiramos, até mesmo numa simples bolha de sabão há ligações muito complexas. Dessa maneira, se você passar a observar mais atentamente e tentar enxergar de maneira diferente situações comuns a todos e que geralmente passam despercebidas, verá o quanto a química e todos os assuntos relacionados a ela são interessantes, e o mais importante, como a química está aí para facilitar cada vez mais a nossa vida.

**Fonte:** <http://portalaopedaleta.blogspot.com/2010/09/onde-encontramos-as-ligacoes-quimicas.html>

	Aluno (a): _____ Turma: _____
	Data: ____/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler
 <b>Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)</b> Mestrado Profissional	
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 2</b>	
<p>Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.</p>	

### LIGAS METÁLICAS

Os metais puros geralmente não apresentam todas as características necessárias para serem aplicados na fabricação de produtos utilizados na sociedade. Por isso, surgiram as ligas metálicas, que são misturas de dois ou mais metais ou de um metal com outra substância simples por meio de aquecimento.

Esses componentes se fundem em temperatura elevada e depois esfriam, solidificando-se.

As propriedades resultantes que serão úteis para cada aplicação específica serão determinadas pelos metais que serão usados, pela quantidade de cada metal na liga, pela estrutura do arranjo cristalino das ligas, pelo tamanho e arrumação dos cristais e pelos tratamentos adicionais que podem se realizar.

Veja as ligas mais comuns:

**Aço:** Formado pela mistura de aproximadamente 98,5% de ferro, 0,5 a 1,7% de carbono e traços de silício, enxofre e oxigênio. É usado em peças metálicas que sofrem elevada tração, pois é mais resistente à tração do que o ferro puro.

**Aço Inox:** Formado por 74% de aço, 18% de cromo e 8% de níquel. Por ser praticamente inoxidável, é usado em talheres, peças de carro, brocas, utensílios de cozinha e decoração.

**Ouro 18 quilates:** Liga formada por 75% de ouro, 13% de prata e 12% de cobre. Sua vantagem em relação ao ouro puro é que esse metal é macio e pode ser facilmente riscado. Além disso, a liga mantém as propriedades desejadas do ouro, como brilho, dureza adequada para a joia e durabilidade. Como o ouro é muito raro, existem inúmeras imitações tentando se passar por esse metal precioso, uma delas é a chamada pirita ( $\text{FeS}_2$ ), um composto iônico que apresenta grandes semelhanças: a mesma cor e o mesmo brilho. Por isso a pirita é conhecida como ouro dos tolos, por já ter se passado muitas vezes por ele.

**Bronze:** Formado por 67% de cobre e 33% de estanho. Sua principal propriedade é resistência ao desgaste, sendo muito usado para produzir sinos, medalhas, moedas e estátuas.

**Latão:** Mistura de 95 a 55% de cobre e de 5 a 45% de zinco. Devido a sua alta flexibilidade, ele é usado para produzir instrumentos musicais de sopro, como trompete, flauta, saxofone etc., além de também ser aplicado em peças de máquinas, produção de tubos, armas e torneiras.

**Amálgama:** Muito usada em obturações nos dentes, a amalgama é formada pela mistura de 70% de prata, 18% de estanho, 10% de cobre e 2% de mercúrio. Ela é bastante resistente à oxidação (corrosão) e é bem maleável, podendo ser moldada no dente do paciente.

**Ligawood (liga de Bismuto ou de metal fusível):** Formado por 50% de bismuto, 27% de chumbo, 13% de estanho e 10% de cádmio. Sua principal característica é a baixa temperatura de fusão (em torno de 68°C). Essa propriedade é importante porque, graças a ela, essa liga pode ser usada em fusíveis elétricos, sendo que quando a intensidade da corrente elétrica é muito alta, a temperatura aumenta e o fusível se funde, interrompendo a passagem da corrente elétrica e impedindo que o equipamento elétrico seja queimado. A ligawood é utilizada principalmente em resistências de chuveiros e de ferros elétricos.

**Solda:** Formada por 67% de chumbo e 33% de estanho, ela é usada em solda de contatos elétricos porque possui baixo ponto de fusão;

**Magnálio:** Mistura de 90% de alumínio e 10% de magnésio. Por ser bastante leve, é usado em peças de aviões e de automóveis

**Fonte:** <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/ligas-metalicas.htm>



Aluno (a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_/06/2018 Professora: Janine Heckler

unipama Programa de Pós-graduação  
 em Ensino de Ciências (PPGEC)  
 Mestrado Profissional

### LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 3

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

### MOLÉCULAS QUE ALIMENTAM

Nosso crescimento, saúde e bem-estar são dependentes de uma alimentação saudável. As frutas e os vegetais, sementes e grãos, laticínios e carnes são tipos de alimentos. Cada qual é constituído por um ou mais nutrientes, tais como as vitaminas, carboidratos, lipídeos (gorduras), proteínas, sais minerais e água, que são substâncias químicas essenciais ao bom funcionamento de nosso organismo.

Os **carboidratos** também são conhecidos como açúcares. São substâncias químicas constituídas pelos elementos carbono, hidrogênio, e oxigênio, dando origem à classe de compostos orgânicos, comuns na natureza, representada pelos açúcares simples, o amido e a celulose. Eles possuem, como principal função biológica, o fornecimento de energia.

O amido é um produto de reserva nutritiva vegetal, encontrado em raízes do tipo tuberosa (mandioca, batata doce, cará), caules do tipo tubérculo (batatinha), frutos e sementes.

As **proteínas** são macromoléculas, também de natureza orgânica, formadas pela sequência de vários aminoácidos, unidos por ligações peptídicas. Ou seja, uma ligação química entre o grupo amino de uma molécula com o grupo carboxila de outra molécula, resultando na formação de um grupo amida e na liberação de uma molécula de água (H<sub>2</sub>O). Elas possuem diversos papéis no nosso organismo, desempenhando várias funções, como a estrutural (o colágeno, por exemplo), hormonal, enzimática e imunológica, entre outras. As proteínas constituem o principal componente dos tecidos estruturais a exemplo da pele, também sendo encontradas em outros tecidos conjuntivos como tendões e ligamentos. As principais fontes de proteínas são carnes, peixes, ovos e laticínios, podendo ser encontradas também em alimentos vegetais: alguns grãos, sementes e cereais.

As proteínas são consumidas pelo organismo e formam, através do metabolismo, aminoácidos e pequenos peptídeos, por ação de enzimas chamadas proteases, presentes no intestino. Os aminoácidos são moléculas orgânicas formadas pela ligação química entre um grupo carboxila (CO<sub>2</sub>H), um carbono alfa (C α) e um grupo amino (NH<sub>2</sub>). Eles são transformados quimicamente, a fim de serem utilizados como fonte de energia, convertidos em ureia (a forma em que os aminoácidos não utilizados são eliminados) ou podem funcionar como substrato para a síntese de outras proteínas.

Os **lipídeos** são biomoléculas compostas por átomos de carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O). São fisicamente caracterizados por serem insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos. Essa característica hidrofóbica, ou de baixa solubilidade em água, faz com que os lipídeos estabeleçam uma interface importante entre o meio interno e externo da célula. Os lipídeos podem ser

classificados em óleos (substâncias insaturadas) e gorduras (substâncias saturadas), e são encontrados em alimentos de origem vegetal e animal

Os **sais minerais** são elementos químicos presentes na tabela periódica, essenciais ao organismo humano. A ingestão de cálcio (Ca) e fósforo (P) é essencial para a formação do esqueleto e dos dentes. O consumo adequado de ferro (Fe), iodo (I), flúor (F) e zinco (Zn) evitam e previnem o surgimento de doenças como a anemia ferropática (tipo mais comum), o bócio, as cáries e os resfriados, respectivamente.

**Fonte:** [http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ\\_2011/quimica\\_saude.pdf](http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_saude.pdf)

	Aluno (a): _____ Turma: _____ Data: ____/06/2018 Professora: Janine Heckler	
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 4</b>		
<p>Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.</p>		

### **MOLÉCULAS HIGIENIZADORAS**

Ao lado das substâncias químicas endógenas (aquelas que o próprio corpo produz) e das obtidas através da dieta ou da respiração, que exercem papel vital na composição, manutenção e regulação dos tecidos e órgãos, várias outras exógenas exercem papel central na saúde e bem-estar dos seres humanos. A higiene, em seu sentido mais comum, significa limpeza, asseio. Num sentido mais amplo, compreende todos os hábitos e condutas que auxiliam a prevenir doenças, manter a saúde e o bem-estar dos indivíduos, sendo uma prática de grande benefício para os seres humanos.

Atividades comuns como tomar banho, lavar as mãos e escovar os dentes são hábitos saudáveis, que preservam a saúde do corpo e dos dentes, mas que somente são possíveis pelo uso de substâncias químicas e seus produtos, a exemplo da água, sabonete, pasta de dentes e xampu, entre outros.

O sabão, por exemplo, é um produto industrializado obtido a partir da reação química entre uma base forte (e.g. NaOH) e um ácido graxo, existente em óleos ou gorduras, num processo conhecido por saponificação. É um sal de ácido carboxílico e, por possuir uma longa cadeia carbônica em sua estrutura molecular, o sabão é capaz de se solubilizar tanto em meios polares (como a água) quanto em meios apolares (como a gasolina). Por isso, é capaz de carregar a gordura quando se lava a louça com água. É também utilizado como matéria-prima para a fabricação de sabonetes, que são considerados sabões neutros, e que contêm glicerina, óleos, perfumes e corantes.

A pasta de dente utilizada em conjunto com a escova de dente tem um papel importante na higiene bucal. Ela ajuda na prevenção da cárie e da placa bacteriana. É constituída por uma mistura de compostos químicos, a exemplo de peroxidifosfato, bicarbonato de sódio e opcionalmente um agente provedor de flúor.

Os fios dentais são armas poderosas contra as cáries e as placas bacterianas. Eles são constituídos de várias fibras sobrepostas de náilon (do inglês: nylon), nome genérico dado à classe química das poliamidas, um polímero sintético. Sobre essas fibras é possível adicionar outras substâncias químicas, produzindo as versões de fios dentais encerados e com sabores.

Outro tipo de molécula higienizadora são os antissépticos, substâncias utilizadas no sentido de degradar ou inibir a proliferação de microrganismos presentes na superfície da pele e nas mucosas. São usados para desinfetar ferimentos, evitando ou reduzindo o risco de infecção por ação de bactérias ou germes. Um dos antissépticos mais utilizados é o etanol hidratado. O etanol, também conhecido como álcool etílico ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ) ou popularmente como “álcool”, é uma substância química – constituída por ligações entre átomos de carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O) – frequentemente obtida pela fermentação de açúcares. O álcool a 70% (i.e. mistura hidro alcoólica com 30% água), oferece um amplo espectro de ação microbida e é recomendado como medida de higienização diária das mãos.

**Fonte:** [http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ\\_2011/quimica\\_saude.pdf](http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_saude.pdf)

	Aluno (a): _____	Turma: _____
	Data: ___/ 06 /2018	Professora: Janine Heckler
		
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 5</b>		
<p>Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.</p>		

### **BIOCOMBUSTÍVEIS: A ENERGIA QUE SE RENOVA**

A demanda por energia vem aumentando rapidamente em função do crescimento da população e suas necessidades tecnológicas. No século passado os combustíveis fósseis, entre o carvão, o petróleo e o gás natural, dominaram o cenário energético e devem continuar a ter papel fundamental, pelo menos nesta primeira metade de século XXI.

A categoria de renováveis é composta por biomassa, geotérmica, eólica (ventos), solar e hidrelétrica. A composição química da biomassa tem, primordialmente, elementos como carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio, estando o enxofre em menores proporções. Esses elementos estão ligados para formarem açúcares ou carboidratos, lipídeos ou gorduras e proteínas, os três principais ingredientes da vida. São fontes de biomassa os restos de madeira, colheita, plantas, alimentos, animais e algas. Essa matéria pode ser transformada em combustíveis sólidos, líquidos e gasosos.

No Brasil, a energia proveniente da biomassa já ocupa uma parcela considerável da matriz energética. Quando comparada com os dados mundiais para utilização de energia, nota-se uma participação expressiva de nosso país em relação aos demais países do mundo, no que tange ao uso de energias renováveis.

O uso primordial de combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás natural), desde o século XIX, colocou inúmeras toneladas de gás carbônico, ou CO<sub>2</sub>, na atmosfera. Ao longo dos anos, a concentração desse gás na atmosfera vem aumentando gradativamente, associada à industrialização e ao consumo energético.

O CO<sub>2</sub> é o gás que causa o chamado efeito estufa. Ou seja, a radiação solar que chega à Terra entra na atmosfera, é absorvida pelo CO<sub>2</sub> e provoca o aumento da temperatura. Nota-se que, desde o advento da revolução industrial no século XVIII e o crescente consumo de carvão, petróleo e gás natural, os níveis de gás carbônico na atmosfera não pararam de crescer, afetando a temperatura média que já se elevou em quase 1°C. Pode parecer pouco, mas isso já provoca mudanças climáticas consideráveis, com chuvas mais intensas e frequentes em determinadas regiões e o aumento do nível dos mares. Hoje, muitos cientistas e políticos admitem um aumento de até 2°C na temperatura média da atmosfera até o final deste século. Um aumento mais acentuado poderá trazer consequências devastadoras para o planeta.

Essas questões têm dominado os debates sobre o futuro do planeta e é certo que não poderemos continuar aumentando indiscriminadamente a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera. O aquecimento global pode ocasionar a elevação do nível do mar, inundando regiões e cidades costeiras. O Brasil seria bastante afetado, pois possui um vasto litoral, com inúmeras praias e cidades. Não existe apenas uma solução para o problema, mas inúmeras. Nesse contexto, os biocombustíveis aparecem como uma solução de curto prazo para minimizar os efeitos da emissão de gás carbônico na atmosfera.

Do ponto de vista estratégico, a produção dos biocombustíveis é uma alternativa interessante, pois podem ser fabricados em diferentes regiões e a partir de diferentes matérias-primas. Do ponto de vista ambiental é positivo, pois as emissões de CO<sub>2</sub> são praticamente anuladas quando a biomassa volta a crescer realizando a fotossíntese. O etanol, o biodiesel, o biogás e o carvão vegetal são exemplos de biocombustíveis.

**Fonte:**

[http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ\\_2011/quimica\\_energia.pdf](http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_energia.pdf)

	Aluno (a): _____ Turma: ____
	Data: ____/06/2018 Professora: Janine Heckler
	
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 6</b>	
<p>Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.</p>	

**ETANOL: COMBUSTÍVEL PARA O VEÍCULO, NÃO PARA O MOTORISTA**

O vinho e a cerveja são bebidas conhecidas desde a antiguidade. Os povos antigos apreciavam seu sabor, mas não entendiam como o suco de uva e uma sopa de cereais maltados adquiriam gosto e sabor dessas bebidas alcoólicas, respectivamente, apenas repousando por alguns dias ao ar livre. Mesmo sem saber, os povos antigos praticavam Química ao fabricar o vinho e a cerveja. Somente no

século XIX, com os estudos do químico francês Louis Pasteur, os processos de fermentação do suco de uva e da sopa de cereais maltados puderam ser melhor compreendidos. Pasteur identificou que micro-organismos unicelulares, visíveis apenas pelo microscópio, eram os responsáveis por inúmeros processos químicos e biológicos, dentre eles a produção do vinho e da cerveja. Aliás, o processo de pasteurização, que consiste no tratamento térmico do produto por um breve período de tempo, foi desenvolvido por Louis Pasteur como método seguro para matar os micro-organismos presentes no leite e em outros produtos alimentícios.

A fermentação é um processo bioquímico no qual micro-organismos transformam açúcares em álcool etílico ou etanol. Na verdade, o álcool é um subproduto desse processo, pois o objetivo do micro-organismo é obter energia a partir do processamento do açúcar no interior das células. O etanol é excretado pelo micro-organismo nesse processo, pois é uma molécula nociva para ele. De fato, acima de certa concentração de etanol no meio, o micro-organismo não sobrevive e o processo fermentativo se encerra. É por isso que a maioria dos vinhos possui uma graduação alcoólica similar.

O processo fermentativo ocorre com a intervenção de enzimas presentes nos micro-organismos. Enzimas são catalisadores biológicos específicos, que atuam no metabolismo celular. É por causa delas que podemos transformar os alimentos que comemos em nutrientes e energia para o nosso corpo.

Os açúcares são carboidratos com fórmula geral  $C_nH_{2n}O_n$ , onde  $n$  é um número inteiro que dita o tamanho da molécula. Um dos açúcares mais importantes que existe é a glicose. Ela é obtida do açúcar comum a partir da sacarose, que utilizamos no nosso dia a dia para adoçar sucos, cafés e confeccionar doces e bolos. Sua fermentação produz etanol e gás carbônico. Assim, culturas ricas em carboidratos, como a cana, a mandioca, a beterraba e o milho, entre outras, são as melhores para a produção de etanol por via fermentativa.



Fermentação do açúcar para produção de etanol

No Brasil, o etanol começou a ser utilizado como combustível automotor na década de 1970, por ocasião da primeira grande crise do petróleo, que elevou o preço do produto. Na época, o Brasil importava mais de 80% do petróleo que consumia e o aumento do preço causou enormes problemas para a economia do país. Assim, em 1973, foi lançado o pró-álcool para diminuir a dependência do país da importação de petróleo.

Inicialmente, o programa consistia em adicionar o álcool (ou etanol) à gasolina. Porém, com a segunda crise mundial do petróleo, em 1979, que elevou ainda mais o seu preço, o país passou a produzir veículos movidos inteiramente a álcool. A substituição da gasolina pelo álcool é relativamente simples, bastando apenas alguns ajustes no motor, pois a queima do etanol não ocorre de forma exatamente igual à da gasolina.

O despertar do século XXI trouxe o etanol novamente ao cenário energético brasileiro e mundial, em grande parte devido aos problemas causados pelo aquecimento global. Hoje, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de álcool, com grande consumo interno e exportações crescentes.

**Fonte:**

[http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ\\_2011/quimica\\_energia.pdf](http://www.quimica.seed.pr.gov.br/arquivos/File/AIQ_2011/quimica_energia.pdf)



Aluno (a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_/06/2018 Professora: Janine Heckler



### LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 7

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

### AS VITAMINAS E OS COSMÉTICOS

Entre as vitaminas mais utilizadas em cosmetologia, encontram-se a vitamina A e a vitamina E. Ambas são compostos produzidos pelo metabolismo e, devido à sua função, devem ser discutidas no contexto de metabólitos primários, apesar de sua formação no metabolismo secundário.

**Vitamina A** - Pertencente à classe dos retinoides, a vitamina A (ou retinol), juntamente com seus derivados retinil ésteres e retinaldeído, formam uma classe muito utilizada na cosmetologia devido ao seu poder antioxidante. São normalmente incorporados em cremes e óleos para o corpo.

O mecanismo de ação desses retinoides, está relacionado ao produto do metabolismo do retinol, que é o ácido trans-retinoico. Esse ácido é capaz de ligar-se a receptores presentes no núcleo da célula e interagir com sequências do DNA específicas, de tal modo a regular a produção de proteínas e enzimas específicas. O resultado dessa ação é traduzido pela redução dos sinais da idade. Além disso, podem atuar como antioxidantes, podendo sofrer oxidação antes das estruturas essenciais para a homeostase.

**Vitamina E** - consiste em oito diferentes moléculas, entre quatro tocoferóis e quatro tocotrienóis. Além de estabilizar as camadas lipídicas no estrato córneo, é um dos mais importantes inibidores da peroxidação lipídica em animais, por capturar os radicais RO<sub>2</sub>. Glândulas sebáceas são as responsáveis pela sua secreção na superfície cutânea, sendo que a região facial apresenta maior concentração dessa substância, coerente com a maior exposição a agentes externos nessa área.

Inúmeros são os trabalhos relatando que a vitamina E e seus derivados podem atenuar o estresse oxidativo, principalmente por proteger membranas contra a lipoperoxidação. Assim, por ter sua eficácia comprovada, essa vitamina é muito utilizada na prevenção de doenças ou foto envelhecimento da pele, sendo veiculada tanto em suplementos orais quanto em produtos de uso tópico.

Outros metabólitos da vitamina E, como quinonas e produtos da oxidação de sua cadeia, já foram identificados. O risco do uso dessa substância por via oral ou tópica deve ser considerado, e a relação custo benefício avaliada antes de seu uso indiscriminado.

A administração de antioxidantes combinados parece ser uma estratégia de tratamento mais efetivo. Esse sinergismo (ação conjunta) pode ser muito bem exemplificado pelo uso concomitante das vitaminas A, E e C. A vitamina C (ácido ascórbico), cofator de diversas enzimas e essencial na síntese de colágeno, regenera o radical tocoferila formado na reação do  $\alpha$ - tocoferol com radicais e atua como um antioxidante in vivo, fazendo parte da linha de defesa hidrossolúvel. Em estudos com voluntários foi verificado que o uso da vitamina E apresenta maiores efeitos benéficos quando administrada em conjunto com a vitamina C.

**Fonte:**

[http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao\\_leitura/53quimica\\_cosmeticos.pdf](http://www.ciencias.seed.pr.gov.br/arquivos/File/sugestao_leitura/53quimica_cosmeticos.pdf)



Aluno (a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_  
 Data: \_\_\_\_/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler



### LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 8

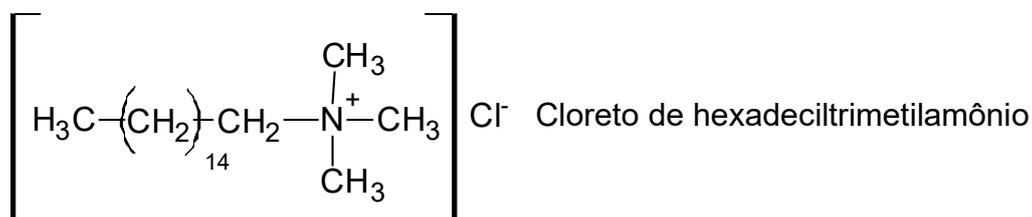
Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

#### POR QUE O CABELO FICA MELHOR QUANDO USAMOS CONDICIONADOR

Os condicionadores capilares, independente da marca, sempre possuem como composto principal um tensoativo catiônico. Agentes tensoativos ou surfactantes são compostos que têm a capacidade de diminuir a tensão superficial da água. Além disso, suas moléculas são caracterizadas por uma longa cadeia apolar e um grupo funcional polar. A parte ativa da molécula dos condicionadores é um cátion ( $-\text{NH}_3^+$ ).

Os detergentes (compostos que limpam especialmente sujeiras de óleo e graxa), incluindo o xampu, são também tensoativos, porém, do tipo aniônico. Assim, quando a pessoa utiliza o xampu, seu cabelo fica eletrostaticamente carregado, em razão da repulsão entre as moléculas negativas carregadas, aderidas ao cabelo. Os fios carregados negativamente repelem-se, embaraçando-se uns nos outros e adquirindo um aspecto áspero e arrepiado.

Por isso, é necessário passar o condicionador depois de lavar os cabelos com xampu. Geralmente, esse composto apresenta na sua composição surfactantes de sais quaternários de amônio, pois ele apresenta quatro grupos ligados ao nitrogênio com carga positiva. Abaixo é mostrado o mais usado:



Por apresentar cargas positivas, o condicionador neutraliza as cargas negativas depositadas nos cabelos pelo xampu, diminuindo a repulsão entre os fios. Os íons carregados positivamente aderem aos fios (e também aos tecidos), formando uma camada uniforme que tem forte atração pela água. É por isso que os fios ficam mais úmidos, reduzindo a fricção dos fios, tornando-os mais fáceis de pentear. Os tensoativos catiônicos também possuem grande afinidade com a queratina dos fios do cabelo, tornando-os mais macios e brilhosos.

Os tensoativos catiônicos possuem ação bactericida. Por serem irritantes à pele, eles não são usados em produtos para o corpo, mas somente em cremes para os cabelos e amaciantes de roupas.

Segundo a legislação brasileira, os amaciantes de roupas e condicionadores de cabelos (detergentes catiônicos) devem apresentar o limite mínimo de pH de 3,0 (ácido).

**Fonte:** <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/condicionadores.htm>

	Aluno (a): _____ Turma: _____ Data: ___/06/2018 Professora: Janine Heckler	
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 9</b>		
<p>Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.</p>		

### MEDICAMENTOS E PLANTAS

A maior parte das pessoas pode ficar surpreendida ao saber que 25% dos medicamentos que adquire na farmácia foram desenvolvidos a partir de compostos químicos isolados a partir de plantas, subindo o número para 40%, se forem considerados também aqueles medicamentos que têm a sua origem em compostos produzidos por microrganismos. Difícilmente se reconhecem hoje nos comprimidos que tomamos os chás, as tinturas e os xaropes associados aos ervanários. No entanto, foi através do reconhecimento pelo Homem do poder curativo de certas plantas que nasceu e se desenvolveu a farmácia tal como hoje a conhecemos.

O uso de plantas para fins medicinais envolve a utilização de extratos mais ou menos complexos sendo por vezes complicado atribuir o seu poder curativo a uma única substância. Apesar de em algumas partes do globo a população ser ainda dependente destes conhecimentos ancestrais para aliviar os seus males, no denominado mundo ocidental a medicina prefere o uso de substâncias puras. A tentativa de racionalizar o “processo de cura” por parte da medicina ocidental levou ao estudo e tentativa de isolamento dos princípios ativos das plantas medicinais isto é identificar qual o produto químico responsável pelo seu poder curativo.

Todo este processo foi iniciado no século XIX com a investigação de plantas usadas no tratamento de algumas doenças, tendo a identificação dos compostos isolados em termos da sua estrutura química sido feita muito mais tarde, já em pleno século XX. Os primeiros compostos puros isolados foram a morfina (isolada a partir do ópio que é obtido das cápsulas da papoula branca) e a quinina da *Chinchona spp.*. Ambos os compostos são ainda hoje usados para fins terapêuticos. Este processo iniciado no século XIX nunca mais parou, sendo atualmente facilitado devido ao aperfeiçoamento de técnicas que permitem o isolamento e determinação da estrutural dos compostos químicos.

Apesar do sucesso da medicina convencional, baseada na utilização de compostos puros, é inegável o atual aumento da utilização dos “medicamentos naturais” (fito fármacos) nas sociedades ocidentais, isto apesar destes produtos

serem por vezes olhados com desconfiança por parte dos profissionais ligados à administração de cuidados de saúde. Um dos problemas associados à utilização dos medicamentos de origem vegetal advém do fato de, na maior parte dos casos, estes produtos ser vendidos sem qualquer controle. A falta de regulamentação pode ter como consequência que o mesmo produto vegetal que foi adquirido em alturas diferentes venha a ter diferente atividade biológica.

Na Alemanha, onde o consumo dos “medicamentos naturais” é mais frequente, a sua regulamentação é também mais efetiva. Em Portugal existem alguns (poucos) medicamentos de origem vegetal que são vendidos na farmácia onde é garantida a concentração para um ou mais dos compostos com reconhecida atividade nessa planta. Diferentes lotes do material vegetal são analisados para determinar o seu conteúdo em compostos com reconhecida atividade farmacológica, e depois o teor pretendido é conseguido misturando lotes diferentes da planta.

**Fonte:** <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/medicamentos-e-plantas.html>



Aluno (a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
Data: \_\_\_/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler



### LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 10

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

### **PORQUE É QUE SE DEVE TRATAR A ÁGUA DAS PISCINAS?**

A utilização de piscinas tem sofrido nos últimos anos um crescimento notável devido a uma maior consciencialização da importância social e dos benefícios físicos e psicológicos que esta atividade proporciona. O interesse por esta atividade lúdica tem correspondido um investimento na construção de novas e cada vez mais sofisticadas instalações desportivas destinadas não só à prática da natação, mas também à fruição de espaços públicos requalificados. Estes investimentos vieram contribuir para o desenvolvimento de novas tecnologias que minimizam os eventuais efeitos negativos para a saúde pública associados à qualidade da água das piscinas.

Para além de um tratamento físico é imprescindível assegurar à água de uma piscina um tratamento químico correto e regular de modo a que ela esteja sempre em perfeitas condições de utilização. Sem este tratamento a piscina poderá representar um risco para a saúde e segurança dos seus utilizadores. Para que isso não aconteça existe uma variada gama de produtos químicos que vão desde os corretores de pH e de equilíbrio da água, aos clarificantes, desinfetantes e algicidas, para a realização de um tratamento químico eficaz

O desinfetante de piscina mais popular é o elemento cloro, na forma de compostos químicos como hipoclorito de cálcio (um sólido) ou hipoclorito de sódio (um líquido). Quando o componente é adicionado à água, o hipoclorito reage com a água para formar vários elementos químicos, como o ácido hipocloroso (que elimina

as bactérias). Um problema com o ácido hipocloroso é o fato dele não ser particularmente estável. Este pode degradar-se quando exposto à luz ultravioleta do sol e combinar-se com outros elementos químicos para formar novos compostos, como tal deve-se adicionar um agente estabilizador, como ácido cianúrico, que reage com o composto de cloro para formar um composto mais estável que não se degrada tão facilmente quando exposto à luz ultravioleta. Mesmo com um agente estabilizante, o ácido hipocloroso pode combinar-se com outros elementos, formando compostos não tão eficazes.

Mesmo com equipamentos em bom estado e filtração regular, pode ser visível a falta de brilho. Esta situação pode ocorrer devido à presença de micro partículas na água que não são retidas pela areia do filtro. Neste caso um clarificante e um auxiliar de filtração ajudarão na transparência da água. Estes produtos têm o objetivo de aglomerar estas pequenas partículas em tamanhos maiores formando flocos. Estes flocos decantarão e poderá ser feita uma aspiração no fundo da piscina. O uso rotineiro deste produto melhora a eficiência da filtração. O sulfato de alumínio é a melhor opção, transformando a água turva em cristalina e saudável.

Encontrando condições favoráveis na água, as algas multiplicam-se rapidamente, como tal, é usado uma algicida manutenção para garantir a não proliferação de algas, como por exemplo, sais de ferro.

O pH da água é uma medida do seu equilíbrio total, ou seja, a proporção relativa de ácidos e bases na água. Se a água for muito ácida, ela corroerá o equipamento de metal e causará queimadura na superfície e irritações na pele das pessoas. Se a água for muito alcalina, poderá causar descamação na superfície da piscina e no equipamento de bombeamento, e tornar a água mais densa. Além disso, a alta acidez ou alcalinidade alteram a eficácia do hipoclorito.

A Oxidação é regularmente efetuada com monopersulfato de potássio. Este destrói substâncias eliminadas pelos banhistas e contaminadores orgânicos, aumentando assim a eficácia do cloro, bromo e desinfetantes alternativos, produzindo uma clareza máxima na água.

**Fonte:** <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/porque-e-que-se-deve-tratar-agua-das.html>

	Aluno (a): _____ Turma: _____
	Data: ____/06/2018 Professora: Janine Heckler
	
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 11</b>	
<p>Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.</p>	

### QUÍMICA, CEBOLAS E LÁGRIMAS

A cebola é um alimento bem enraizado na cultura gastronômica portuguesa. É pouco calórica, possui proteínas, vitaminas e outros nutrientes benéficos para o nosso organismo. São conhecidas várias propriedades benéficas para a saúde, nomeadamente o seu poder antiinflamatório, analgésico (diminui a dor), estimulante

da circulação sanguínea, antialérgico, anticancerígeno, entre outras. Tem é um pequeno problema. A não ser que nunca tenha posto os pés numa cozinha para cozinhar e nunca tenha cortado uma cebola é que nunca lhe aconteceu. Quem já o fez conhece as consequências. Cortar cebolas e não chorar é quase como alguém sair de casa a chover e não se molhar. Por que choramos ao cortar uma cebola? Por que sentimos aquela sensação desagradável dos olhos a picar antes de irmos às lágrimas? Estes fenômenos têm razão de ser, como tudo na vida. A explicação? Está na Química, claro! Mais uma vez a Química desempenha um papel fundamental na explicação daquilo que já foi considerado em tempos um dos grandes enigmas da cozinha (ou do cozinheiro...). Então, comecemos a explicação pelo princípio...

Quando cortamos uma cebola, cortamos as suas células que contêm uma grande quantidade de substâncias no seu interior que são libertadas. Aquelas que são mais voláteis chegam-nos ao nariz, boca e olhos mais rapidamente. Umas têm aroma e sabor adocicado e, portanto, são agradáveis mas outras nem por isso... Quando então as células da cebola são cortadas, substâncias que antes estavam separadas na estrutura celular misturam-se e começam a reagir entre si. Por exemplo, uma substância contendo enxofre, sofre decomposição por ação de enzimas dando origem a outra substância. Este novo composto é relativamente instável dando origem a um gás contendo enxofre, responsável pelo aroma característico da cebola. Esta substância, muito volátil, chega rapidamente aos nossos olhos. Quando entra em contato com a água existente nos olhos, ocorre mais uma reação química que a transforma em ácido sulfúrico. Este ácido é bastante forte e corrosivo (descanse que se forma em pouca quantidade...), provocando uma irritação das terminações nervosas dos olhos fazendo com que tenhamos aquela sensação de olhos a picar ou a arder. O que fazemos? Por vezes, instintivamente, esfregamos os olhos com as mãos. Esquecemo-nos, no entanto, que elas estão impregnadas com o sumo da cebola... Portanto, é pior a emenda que o soneto, como se costuma dizer. Mas o corpo humano é uma máquina (quase) perfeita. Assim que os nossos olhos ficam irritados pela ação do ácido sulfúrico, as glândulas lacrimais entram em ação libertando água. Para lavar os olhos, diminuindo a concentração do ácido e anulando o efeito irritante... É por isso que choramos. É por uma boa razão.

Quase toda a gente conhece os truques para evitar o lacrimejar quando as cortamos. Por exemplo, descascar a cebola debaixo de água corrente ou molhar as mãos e a cebola antes de a cortar vai reduzir o efeito da substância sulfurosa, uma vez que grande parte do gás vai reagir com a água da torneira, das mãos ou da cebola, evitando que chegue aos nossos olhos, etc.

**Fonte:** <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/quimica-cebolas-e-lagrimas.html>



Aluno (a): \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_  
 Data: \_\_\_/ 06 /2018 Professora: Janine Heckler



### LIGAÇÕES QUÍMICAS – TEXTO 12

Essa atividade será construída de forma colaborativa, o grupo realizará a leitura e irá elaborar uma síntese, na forma de resumo, esquema ou outra forma para apresentação oral, que deve conter as principais ideias do texto recebido e um reconhecimento de substâncias ou moléculas químicas para estudo posterior das suas ligações químicas.

### A QUÍMICA AGORA É VERDE

A Química é a ciência da vida real... ou seja, tudo o que nos rodeia tem algum princípio químico, desde os plásticos existentes nas nossas casas, aos fármacos, combustíveis e até mesmo uma simples peça de roupa de poliéster contém um princípio químico. Na maioria dos casos a produção desses mesmos materiais é desenvolvida num conteúdo extremamente poluente e a sua produção a nível industrial, em massa, promove um conceito muito depreciativo do trabalho de um químico, intitulado-o de poluente, tóxico e nocivo, degradando o que nos rodeia e é único. Este conceito radicalista não é desprovido de fundamento e recorde lamentavelmente, o acidente decorrido em Seveso, Itália, em que a libertação de substâncias extremamente tóxicas para o ambiente provocou efeitos nefastos aos habitantes locais, tal como outros acidentes gravíssimos que ocorreram em refinarias, centrais nucleares ou qualquer outra unidade química.

É nestas condições que surge assim um termo inovador e sugestivo, designado de Química Verde ou Sustentável e que visa, sobretudo minimizar e até mesmo anular os efeitos negativos traçados no contexto ambiental produzidos, nomeadamente pela indústria química.

A prática desta ideia necessária teve início nos Estados Unidos com a Lei de Prevenção à Poluição de 1990, lei essa que estabeleceu uma política nacional para prevenção ou redução da fonte de poluição, combatendo na sua origem. A ideia de conceber estratégias criativas para a proteção da saúde e do meio ambiente ou melhorar produtos químicos e processos tornou-se fundamental e expandiu-se o conceito ao nível global. A redução da poluição na fonte, é, segundo a lei referida, “fundamentalmente diferente e mais desejável do que a gestão de resíduos e controle da poluição”.

A partir desta ideia inovadora foram realizados programas-modelos e oferecidos subsídios para desenvolver projetos de pesquisa e desenvolvimento que incluíssem a prevenção da poluição na síntese (produção) de produtos químicos. Foram estabelecidas parcerias importantes com a comunidade acadêmica, o setor industrial e outras unidades governamentais e não governamentais para promover a dita Química Verde.

Como material de partida para a síntese do ácido adípico trabalha-se com benzeno e com ácido nítrico concentrado, bastante corrosivo. Este processo é realizado através de várias etapas de síntese e produz como produtos secundários gases muito poluentes, como o dióxido de carbono que provoca o efeito de estufa e, conseqüentemente, provocando o aquecimento global. Evocando o conceito de Química Verde referido foram estudadas sínteses alternativas para minimizar o problema do fabrico do ácido adípico, sendo uma delas o uso da glicose como matéria-prima renovável.

A nível nacional, lembrando a indústria têxtil, existe já alguns exemplos de técnicas aplicadas em processos, tais como a utilização de peróxido de hidrogênio como agente de branqueamento em substituição do hipoclorito de sódio reduzindo assim a carga poluente.

Apelando ao bom senso e a uma consciência cívica robusta é de fato possível preservar o que temos e nos suporta, sublinhando que a mobilização a nível mundial para este problema deve ser total e é extremamente importante que haja recursos financeiros para atividades de pesquisa e desenvolvimento de processos químicos viáveis, pois não bastam o conhecimento químico básico nem o trabalho de profissionais competentes e criativos.

A utilização efetiva e cotidiana da química verde é assim o grande desafio a ser vencido.

**Fonte:** <http://quimicaparatodosuevora.blogspot.com/2011/01/quimica-agora-e-verde.html>

**APÊNDICE E – Ficha 3 – Avaliação contínua**

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>	
	Aluno (a): _____	Turma: 191 Data: ____ / 06 /2018
	Professora: Janine Heckler	
	<b>FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (3)</b>	

1) Tu achas que seria possível a formação de uma substância iônica entre dois metais? Por quê?

---

---

---

2) Como tu defines a valência de uma substância?

---

---

---

3) Que substâncias ou moléculas químicas tu encontraste no texto trabalhado pelo teu grupo na aula de hoje?

---

---

---

**Fonte:** SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

## APÊNDICE F – Situações-problema

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>	
	Aluno (a): _____	Turma: 191 Data: ____ / 06 / 2018
Professora: Janine Heckler		
<b>RESOLUÇÃO DE SITUAÇÕES PROBLEMA</b>		


**Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC)**  
 Mestrado Profissional

1. Qual é o principal motivo pelo qual átomos formam íons?

---



---



---

2. Por que o átomo possui a tendência de realizar ligações químicas?

---



---



---

3. Por que determinados átomos se sentem mais atraídos em realizar ligações com átomos de certos elementos do que com outros?

---



---



---

4. Colocar palha de aço na antena da TV realmente melhora a recepção? Depende! A qualidade do som e da imagem é determinada, em primeiro lugar, pela posição da antena em relação à fonte transmissora. “Se a antena da sua televisão estiver perfeitamente alinhada com a antena da emissora, a palha de aço só vai piorar a recepção...” Mas a palha pode funcionar. Isso acontece porque o aço, como material condutor, altera o perfil das correntes elétricas no interior da antena. Quando a palha metálica é colocada na ponta dessa vareta, ele passa a captar os sinais transmitidos em todas as direções. Dessa forma, uma antena não alinhada pode repassar sinais mais completos – enquanto uma antena alinhada acabaria sofrendo interferências indesejáveis, fazendo a recepção perder qualidade...

Super Interessante, 2001, pg 31

Com base nas informações acima, responda:

- a) O que é uma ligação metálica?

---



---



---

- b) O uso de palha de aço pode ou não ajudar na captação de sinais? Justifica:

---



---



---

5. Quais dos compostos abaixo apresenta ligações covalentes (ou moleculares)?

I - Cloreto de sódio (NaCl)

II - Brometo de hidrogênio (HCl)

III - Gás carbônico (CO<sub>2</sub>)

IV - Metanol (CH<sub>3</sub>OH)

V - Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

6. Considere os seguintes compostos do enxofre:

I.  $\text{SO}_3$  - um dos poluentes responsáveis pela formação da "chuva ácida".

II.  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  - utilizado na obtenção de papel sulfite.

III.  $\text{ZnS}$  - componentes da blenda, minério de zinco.

Em relação ao tipo de ligação química dessas substâncias, é correto afirmar que:

A) são todas moleculares.

B) são todas iônicas.

C) I e II são moleculares e III é iônica.

D) I é iônica e II e III são moleculares.

E) I é molecular e II e III são iônicas.

7. As propriedades exibidas por um certo material podem ser explicadas pelo tipo de ligação química presente entre suas unidades formadoras. Em uma análise laboratorial, um químico identificou para um certo material as seguintes propriedades:

- Alta temperatura de fusão e ebulição
- Boa condutividade elétrica em solução aquosa
- Mau condutor de eletricidade no estado sólido

A partir das propriedades exibidas por esse material, cite o tipo de ligação predominante no mesmo e justifique:

---

---

---

8. (UNISINOS-RS) Considere o elemento químico A com 20 prótons no núcleo e o elemento B de número atômico 17. Quando esses dois átomos se combinam quimicamente, formam um composto. A fórmula química do composto formado, considerando que o cátion é representado antes do ânion, e o tipo de ligação realizada entre esses átomos é:

---

---

---

9. O diamante é uma substância que apresenta uma dureza elevada. Por isso, é utilizado na perfuração de rochas. Na sua composição apresenta apenas átomos de carbono. A grafite é uma substância que possui resistência baixa. É empregada na fabricação de lápis e também é constituída apenas por átomos de carbono. Na escala de dureza o diamante é o mais duro com valor igual a 10 e a grafite é um dos materiais mais moles com dureza igual a 1. A grafite é um condutor elétrico ao contrário do diamante que é considerado um isolante. Por conduzir eletricidade a grafite é utilizada em fornos elétricos. Por que há diferença de dureza tão acentuada nessas substâncias uma vez que ambas são constituídas apenas por carbono? Por que só a grafite conduz corrente elétrica? Que tipo de ligação química ocorre nessas substâncias?

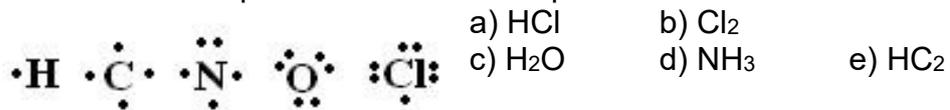
---

---

---

10. Abaixo temos as fórmulas de Lewis para átomos de cinco elementos químicos.

Podemos afirmar que a única estrutura que não se forma é:



**Fontes:**

<https://super.abril.com.br/tecnologia/colocar-palha-de-aco-na-antena-da-tv-realmente-melhora-a-recepcao/>

<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/quimica/ligacoes-quimicas.htm>

<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7344>

<http://www.quimicalegal.com/ligacoes-quimicas-exercicios-resolvidos-parte-2>

**APÊNDICE G – Ficha 4 – Avaliação contínua**

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>	
	Aluno (a) : _____	Turma: 191 Data: ____ / 06 /2018
Professora: Janine Heckler		
<b>FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (4)</b>		

unipampa Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) Mestrado Profissional

1) Como estão distribuídos os elétrons compartilhados pelos átomos de hidrogênio e cloro numa molécula de cloreto de hidrogênio (HCl)?

---

---

---

2) Um certo elemento tem número atômico 17. Qual a carga mais provável do seu íon?

---

---

---

3) Entre as substâncias simples puras constituídas por átomos S, As, Cd, I e Br qual deve conduzir melhor a corrente elétrica é?

a) Enxofre      b) Arsênio      c) Cadmio      d) Iodo      e) Bromo

Porque marcou essa alternativa?

---

---

---

**Fonte:** FELTRE, Ricardo. Química. V 1 Editora Moderna. São Paulo 2008

## APÊNDICE H – Texto sobre Ligações Químicas com situações problema



**ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS**

9º ano Turma 191 Data: \_\_\_ / 07 /2018 Professora: Janine Heckler

### LIGAÇÕES QUÍMICAS



A combinação de átomos de cerca de 90 elementos químicos permite formar milhares de substâncias, como os 4.000 minerais conhecidos que estão presentes no solo.

**Pense:** Como esses átomos se unem? O que mantém a estabilidade da união entre eles?

Diversos modelos têm sido desenvolvidos para esclarecer tais questões. A compreensão desses modelos é fundamental para que possamos entender como os constituintes das substâncias interagem e assim prever o comportamento químico de substâncias e materiais.

Iremos estudar a partir de agora as interações entre átomos na constituição das substâncias e como representamos essas interações.

### LIGAÇÕES IÔNICAS

**Experiência: condutibilidade elétrica:**

Assistiremos dois vídeos que irão demonstrar e analisar a condutibilidade elétrica de diferentes materiais em diferentes condições:

Abaixo deixamos disponíveis os links dos vídeos para acesso posterior:

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

<https://www.youtube.com/watch?v=S8WZ7Z6gW0M>

Após assistir aos vídeos classifique os materiais utilizados nos seguintes grupos:

- materiais que não conduzem eletricidade no estado sólido;
- materiais não solúveis em água;
- materiais solúveis em água que **não** conduzem eletricidade quando dissolvidos;
- materiais solúveis em água que conduzem eletricidade quando dissolvidos;

Tente explicar o que é necessário para que a lâmpada acenda:

O movimento ordenado de elétrons que se deslocam por um fio é denominado corrente elétrica. Esse movimento faz funcionar vários equipamentos e provoca, em certos materiais, aquecimento ou emissão de luz. No experimento foi possível constatar que alguns materiais têm a propriedade de conduzir corrente elétrica e outros não. A água contém diversas substâncias dissolvidas que a torna condutora de eletricidade.

Analisando os resultados, é possível classificar os materiais investigados em três grupos:

**GRUPO X** – materiais sólidos que não conduzem eletricidade, mas o fazem quando dissolvidos em água.

**GRUPO Y** – materiais que não conduzem eletricidade nem quando estão dissolvidos.

**GRUPO Z** – materiais sólidos que conduzem eletricidade.

Os materiais do **grupo X** são denominados **eletrólitos**. Eletrólitos são substâncias que, quando dissolvidas em água, tornam a solução condutora de eletricidade.

**Pense:** que diferença há entre os constituintes de materiais condutores de eletricidade e os não condutores? Que partículas dos átomos poderiam favorecer a condutividade elétrica dos materiais?

### Íons e a condução de eletricidade

Verifique novamente a lista dos materiais do **grupo X**, aqueles sólidos que só conduzem eletricidade quando dissolvidos em água. Como explicar esse comportamento? Quem começou a responder a essa intrigante questão foi o físico e químico inglês Michael Faraday que, em 1830, previu sua existência. No entanto, foi Svante August Arrhenius quem estudou a migração de espécies carregadas eletricamente e soluções submetidas à corrente elétrica. Concluindo que os eletrólitos são substâncias constituídas por íons, os quais se movimentam livremente, quando dissolvidos em água.

Hoje sabemos que os **íons** são átomos que ganharam ou perderam elétrons, ficando carregados eletricamente, e que se unindo formam substâncias iônicas, como as do grupo X. Mas apesar de serem formadas por íons, elas são eletricamente neutras.

**Pense:** Como essas substâncias podem ser neutras, sendo formadas por íons?

Não se apresse. A resposta é menos complicada do que parece. Existem dois tipos de íon:

**Cátions:** íons carregados positivamente  
**Ânions:** íons carregados negativamente

Todas as substâncias iônicas são formadas por cátions e ânions. E o total de cargas positivas (cátions) é igual ao de negativas (ânions). Logo, as substâncias são eletricamente neutras.

Mas existe ainda uma questão a esclarecer: por que as substâncias iônicas não conduzem eletricidade no estado sólido, mas o fazem quando dissolvidas em água?

As forças eletrostáticas (de atração e repulsão) existentes nas substâncias iônicas fazem com que os íons sejam arranjados de forma organizada: ao redor dos cátions estão os ânions e ao redor dos ânions estão os cátions. Essa organização é denominada **rede cristalina** ou **retículo cristalino**.

**Pense:** Em que estado de agregação as partículas se movimentam com mais facilidade?

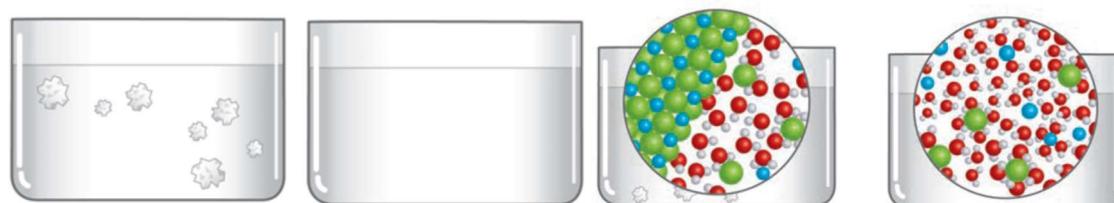
Para que ocorra condução de eletricidade é necessário que haja movimento de elétrons. Quando uma substância iônica é adicionada à água, os íons são envolvidos pelas moléculas de água, em um processo denominado **hidratação**, que diminui a atração entre as cargas.

Assim, cátions e ânions separam-se uns dos outros, podendo movimentar-se livremente na solução iônica formada. É o movimento dos íons que permite a condução de corrente elétrica na solução.

No processo de hidratação ocorre uma separação de íons, ou seja, há uma dissociação iônica. A condução de eletricidade pode ocorrer também quando há fusão das substâncias iônicas.

No estado líquido, os íons movimentam-se livremente, conduzindo corrente elétrica.

A sequência de figuras a seguir indica como se dá esse processo.



<p>Se colocarmos alguns cristais de <b>sal grosso</b> em um copo com água, vamos observar que esses vão desaparecer lentamente.</p>	<p>Mas, sabemos que eles não desaparecem, pois a água ficará <b>salgada</b> e o sal poderá ser recuperado ao evaporar o líquido.</p>	<p>Se pudéssemos olhar <b>microscopicamente</b>, veríamos que os íons dos cristais são retirados pelas moléculas de água que os envolve.</p>	<p>A presença dos <b>íons hidratados</b> pode ser determinada pelas mudanças de propriedades do líquido, agora salgado e condutor de eletricidade.</p>
---	--	--	--

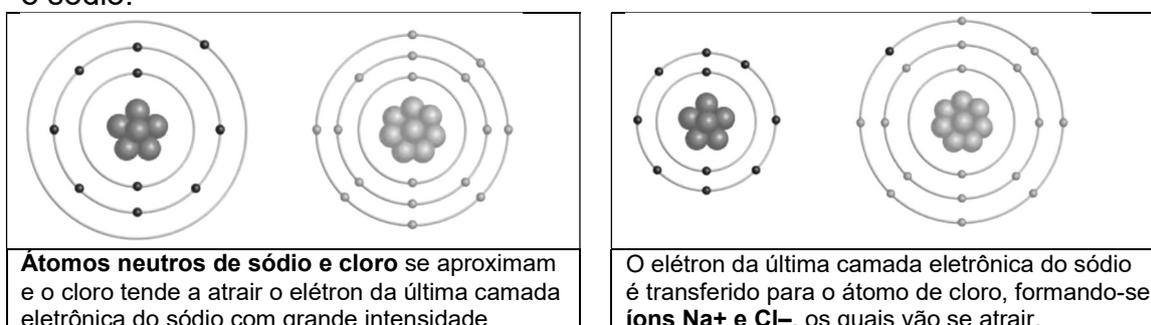
Já diferentemente das soluções aquosas e dos líquidos, nos sólidos iônicos os cátions estão fortemente atraídos pelos ânions e não possuem mobilidade. Por isso, os sólidos iônicos não conduzem eletricidade.

### Formação de íons

Como se formam os íons? Existem diversos modelos para explicar a formação dessas espécies. Usando o cloreto de sódio como parâmetro, iremos estudar um dos modelos mais simples. Lembre-se, primeiro, de que as substâncias, com exceção dos gases nobres, não são formadas por átomos isolados, mas sim por conjuntos de átomos ligados entre si.

De acordo com o modelo atômico de Bohr, os elétrons dos átomos ocupam diferentes níveis energéticos.

Veja na figura a seguir como é a distribuição de elétrons nos átomos de cloro e sódio.



Com a aproximação dos átomos, o elétron do último nível do sódio é atraído mais fortemente pelo núcleo do átomo de cloro, que tem maior tendência de atrair elétrons (eletronegatividade), do que por seu próprio núcleo. Como consequência, esse elétron é transferido do átomo de sódio para o de cloro. Nesse processo, o

átomo de sódio fica com um elétron a menos e o átomo de cloro fica com um elétron a mais – estão, portanto, formados os íons.

Com a formação dos íons, passa a existir atração eletrostática entre essas espécies químicas: íons positivos (cátions) atraem íons negativos (ânions). Essa interação entre cátions e ânions é denominada **ligação iônica**.

### **Regra do octeto**

A busca da estabilidade é constante. No universo físico, ela é alcançada pelo equilíbrio de forças, na busca de um estado de menor energia.

Nos estudos das combinações de átomos de diferentes elementos químicos para formação de substâncias, vários cientistas observaram a importância do número oito. No entanto, foi em 1916 que o químico alemão Walther Kossel, estudando substâncias iônicas, e o químico norte-americano Gilbert Newton Lewis, estudando substâncias moleculares, propuseram que as combinações químicas eram resultado da estabilidade da união de átomos com oito elétrons em suas últimas camadas eletrônicas.

A partir desses estudos, formulou-se a base para a teoria eletrônica das ligações, segundo a qual os átomos dos elementos químicos estabelecem ligações químicas para adquirir configurações eletrônicas semelhantes às dos átomos dos gases nobres mais próximos a eles, na tabela periódica, e que são encontrados na natureza isolados, sem se combinar com outros átomos. Isso significa que os átomos, ao estabelecer ligações químicas, ficam com oito elétrons na última camada eletrônica, como acontece com os gases nobres, com exceção do hélio. Esse princípio foi denominado **regra do octeto**.

Essa regra não explicou o motivo da estabilidade dos átomos, mas identificou uma regularidade, observada na época, nas configurações eletrônicas quando fazem ligações químicas. No entanto, depois daquela época, os químicos identificaram muitas substâncias, cujos átomos não tinham a configuração dos gases nobres, por exemplo, a maioria dos íons dos metais de transição, como  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  e  $\text{Cu}^{2+}$ . Portanto, a regularidade não é uma regra geral. Isso ficou mais evidente quando, em 1962, acidentalmente, o químico inglês Neil Bartlett sintetizou em laboratório o que parecia impossível: uma substância formada pela ligação de átomos de gases nobres –  $\text{XePtF}_6$  (hexafluorplatinato de xenônio).

Entretanto, a regra do octeto, mesmo com restrições, continua sendo utilizada como base para explicar a fórmula e a estrutura de muitas substâncias, como as estudadas no Ensino Médio.

### **A regra do octeto e a tabela periódica**

Na hora de estudar as ligações químicas entre átomos de diferentes elementos, a tabela periódica é uma ferramenta imprescindível. É nela que encontramos informações sobre as características e as propriedades dos átomos dos diferentes elementos químicos.

Primeiro, vamos destacar algumas informações sobre os grupos dos elementos representativos que são úteis para o estudo das ligações químicas. Os átomos de elementos representativos do mesmo grupo possuem a mesma quantidade de elétrons no último nível energético e, por isso, formam o mesmo tipo de ligação. Átomos de elementos dos grupos 1 e 2, classificados como metais,

tendem a perder elétrons, formando cátions. Já os dos grupos 15, 16 e 17, classificados como não metais, tendem a ganhar elétrons, formando ânions.

A tabela abaixo apresenta a carga geralmente assumida pelos átomos dos elementos representativos.

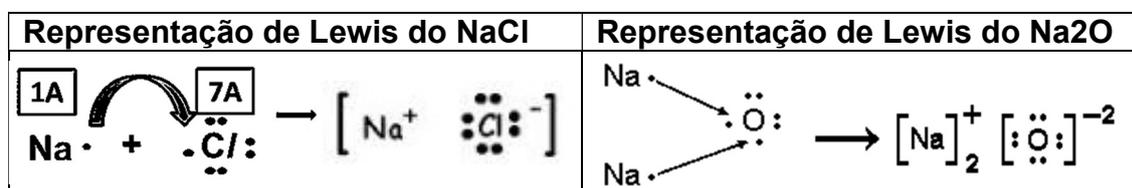
Cargas comumente assumidas por átomos dos elementos representativos							
<b>Grupo</b>	1	2	13	14	15	16	17
<b>Carga</b>	1+	2+	3+	4+	3-	2-	1-

Como os metais tendem a formar cátions e os não metais tendem a formar ânions, as combinações entre átomos de metais e átomos de não metais produzem, em geral, substâncias iônicas. Observe, no entanto, que esse não é um princípio aplicável aos átomos de todos os elementos químicos.

**Pense:** Você acha possível formar uma substância iônica entre dois metais? Por quê?

### Representações das substâncias iônicas

Existe uma forma gráfica bastante simples para representar as substâncias iônicas. É o modelo proposto por Lewis, que indica o número de elétrons da camada de valência dos átomos constituintes. Chamamos **camada de valência** o último nível energético do átomo. A representação de Lewis é útil na visualização da formação de substâncias iônicas com mais de um cátion ou mais de um ânion. Veja, abaixo a formação do Óxido de sódio ( $\text{Na}_2\text{O}$ ) e do cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ).



Para definir a fórmula mínima de uma substância iônica, devemos considerar que as substâncias são sempre neutras, ou seja, o total de cargas positivas será sempre igual ao de negativas.

**Pense:** Qual será a fórmula do sulfeto de lítio (íons  $\text{Li}^+$  e  $\text{S}^{2-}$ )?

Assim, para que a substância iônica denominada sulfeto de lítio seja neutra, serão necessários dois cátions lítio ( $\text{Li}^+$ ) para cada ânion enxofre ( $\text{S}^{2-}$ ). A fórmula mínima então será  $\text{Li}_2\text{S}$ . Note que a fórmula das substâncias iônicas é, por convenção, representada pelo símbolo do cátion seguido do símbolo do ânion, com a indicação do índice ao lado e um pouco abaixo do símbolo de cada elemento.

### LIGAÇÕES COVALENTES

Você já descobriu que as substâncias iônicas conduzem corrente elétrica em solução quando dissolvidas em água, conforme foi observado no experimento “A água sempre conduz eletricidade?” como as substâncias classificadas no grupo Y.

**Pense:** É possível que átomos de diferentes elementos químicos interajam, completando octetos, sem, no entanto, formar íons?

As substâncias que não conduzem eletricidade, nem mesmo quando dissolvidas em água, não são constituídas por íons, mas por espécies eletricamente neutras. Portanto, na interação entre os átomos constituintes dessas substâncias, não há transferência de elétrons. A ligação entre esses átomos é explicada segundo outro modelo: a **ligação covalente**.

Como vimos anteriormente, as ligações iônicas são interações entre íons: átomos, ou conjunto de átomos, que perderam ou ganharam elétrons. Certo? Nos íons, os átomos possuem configuração eletrônica semelhante à dos átomos de gases nobres, embora haja exceções, lembra-se?

**Pense:** Como dois átomos de hidrogênio podem se unir e ficar com eletrosferas iguais aos dos átomos do hélio?

Quando dois átomos de hidrogênio se aproximam, surgem, ao mesmo tempo, forças de atração e repulsão. Acompanhe:

- os elétrons dos dois átomos se repelem;
- os núcleos dos dois átomos se repelem;
- o núcleo de cada átomo de hidrogênio atrai o elétron do outro.

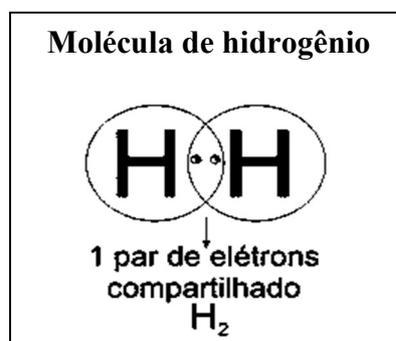
**Pense:** Como será a ligação entre átomos de hidrogênio e de cloro, considerando que eles precisam de apenas um elétron para ficar com eletrosfera semelhante à de um gás nobre?

Essas forças atingem um equilíbrio. Não há transferência de elétrons de um átomo para outro, ou seja, o elétron de cada átomo de hidrogênio continua atraído por seu respectivo núcleo, numa eletrosfera compartilhada pelos dois átomos. Assim, cada átomo de hidrogênio passa a interagir com dois elétrons: o seu e o do átomo vizinho. Os átomos de hidrogênio ficam com eletrosfera semelhante à dos átomos de hélio, sem transferir elétrons, mas compartilhando-os.

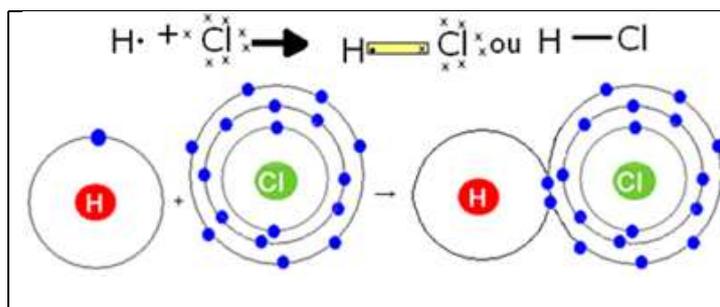
Essa união de átomos por compartilhamento de elétrons, denominada **ligação covalente**, ocorre por meio de pares de elétrons.

Quando um átomo de cloro se aproxima de um átomo de hidrogênio, nenhum dos dois possui força suficiente para remover um elétron do outro. Como cada um deles precisa de um elétron, há o compartilhamento – um elétron do átomo de hidrogênio e outro do átomo de cloro –, formando uma molécula de cloreto de hidrogênio. Esse par de elétrons passa a girar em torno dos dois núcleos atômicos, conferindo configuração de gás nobre aos dois átomos.

Em geral, a ligação covalente ocorre entre átomos dos elementos representativos dos grupos 14 a 17 (de quatro a sete elétrons na camada de valência). Os átomos desses elementos, classificados como não metais, compartilham elétrons para completar o octeto. Portanto, podemos dizer que, em geral, enquanto as ligações iônicas ocorrem entre átomos de metais e não metais,



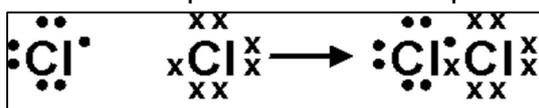
as ligações covalentes ocorrem entre átomos de não metais. Contudo, há casos em que ocorrem ligações covalentes entre metais e não metais ou até entre metais.



**Tipos de ligação covalente**

Para entendermos os diversos tipos de ligação covalente, vamos usar a representação eletrônica de Lewis. Nela, indicamos os elétrons da camada de valência de cada átomo, sendo que os elétrons compartilhados são representados entre os símbolos dos átomos ligantes.

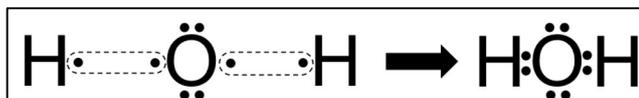
Veja como fica a molécula de cloro ( $\text{Cl}_2$ ).



Observe que, isoladamente, cada átomo de cloro possui sete elétrons na camada de valência. Entretanto, quando se ligam, eles passam a compartilhar dois elétrons – um de cada átomo – adquirindo estrutura eletrônica semelhante à dos átomos de argônio. Essa é a denominada **ligação covalente simples**, porque há compartilhamento de um par de elétrons originários dos dois átomos ligantes.

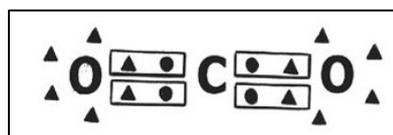
**Pense:** Como podem se arranjar os átomos de oxigênio e hidrogênio na formação da molécula de água, de modo que todos os átomos fiquem com configuração de gás nobre?

O compartilhamento de um par de elétrons entre um átomo de oxigênio e um de hidrogênio satisfaz este, mas o oxigênio precisa de outro elétron para seu octeto. É necessário, então, outro átomo de hidrogênio. Temos, portanto, o compartilhamento de elétrons do átomo de oxigênio com dois átomos de hidrogênio, obtendo **duas ligações covalentes simples**. Veja como fica a representação de Lewis.



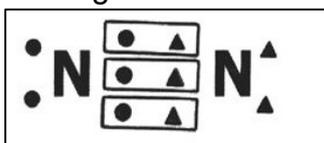
**Pense:** Sabendo que o carbono tem quatro elétrons na sua camada de valência e que o oxigênio tem seis, proponha a fórmula de Lewis para a molécula de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ )

Se considerarmos apenas uma ligação entre os dois átomos de oxigênio e um de carbono, não será possível que cada átomo fique com oito elétrons em sua camada de valência. Para atingir o octeto, será necessária mais de uma ligação, ou seja, que o átomo de carbono compartilhe mais elétrons com os átomos de oxigênio. Veja a fórmula ao lado. Observe que entre os átomos de carbono e de oxigênio há compartilhamento de dois pares de elétrons. As ligações em que são compartilhados dois pares de elétrons são denominadas **ligações covalentes duplas**.



**Pense:** Como será a representação de Lewis para a molécula de nitrogênio ( $N_2$ )?

O nitrogênio possui cinco elétrons na sua camada de valência. Para seguir a regra do octeto, cada átomo precisa de mais três elétrons. Na molécula da substância nitrogênio, cada dois átomos compartilham três pares de elétrons, ficando, dessa forma, com oito elétrons. Esse tipo de ligação, em que dois átomos compartilham três pares de elétrons, é denominado **ligação covalente tripla**. Veja a apresentação da molécula de nitrogênio:

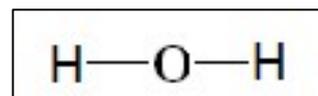


**Fórmula estrutural**

A representação de Lewis é útil para mostrar a configuração eletrônica dos átomos constituintes das substâncias e indicar se estão de acordo com a regra do octeto.

No caso das ligações covalentes, os químicos usam uma fórmula mais simples para representar as moléculas: os pares de elétrons compartilhados são substituídos por barras e os elétrons não compartilhados não são representados, como indica a fórmula da molécula de água ( $H_2O$ ) ao lado.

Ela indica como os átomos estão arranjados nas moléculas e, por isso, é denominada **fórmula estrutural**.



As figuras abaixo apresentam fórmula eletrônica, fórmula estrutural e fórmula molecular de algumas substâncias:

Fórmulas eletrônicas	Fórmulas estruturais	Fórmulas moleculares
	$Cl-Cl$	$Cl_2$
	$O=O$	$O_2$
	$N\equiv N$	$N_2$
	$H-O-H$	$H_2O$
	$O=C=O$	$CO_2$
	$H-N-H$   H	$NH_3$

## Molécula

Em geral, essa palavra é empregada para denominar o constituinte de qualquer substância. Mas em Química não é bem assim. Agora você já tem condições de aprender o que os químicos entendem por **moléculas**.

Primeiramente, comecemos pelo conceito de **constituente**.

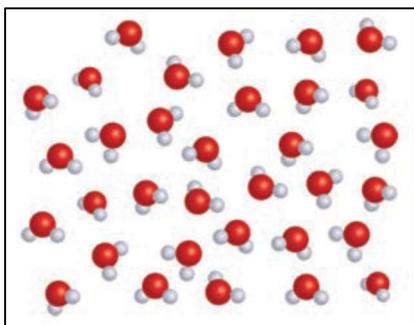
Todas as substâncias são formadas por átomos de elementos químicos que estão isolados ou combinados por meio de ligações químicas.

O átomo isolado ou o conjunto de átomos que caracteriza a substância é denominado constituinte e é representado por uma fórmula química.

O gás neônio, usado em painéis luminosos, é constituído por átomos isolados de neônio. Portanto, o seu constituinte é o átomo de neônio e a sua fórmula química é Ne.

O cloreto de sódio, principal substância encontrada no sal de cozinha, é constituído pelos íons sódio ( $\text{Na}^+$ ) e cloreto ( $\text{Cl}^-$ ). Logo, essa substância é caracterizada pelo constituinte representado pela fórmula química NaCl. Já a água é constituída por entidades químicas formadas por dois átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio, que estão unidos por ligação covalente, e seu constituinte é representado pela fórmula química  $\text{H}_2\text{O}$ .

Existem substâncias em que os átomos combinam-se com um número restrito de outros átomos, caracterizando entidades isoladas e eletricamente neutras.



Veja na ilustração ao lado que nos constituintes da água as **ligações covalentes** não parecem entre todos os átomos vizinhos, mas apenas entre um número restrito de átomos (dois de hidrogênio e um de oxigênio).

Esse tipo de constituinte é chamado **molécula**. Como exemplos de substâncias formadas por moléculas, podemos citar a água ( $\text{H}_2\text{O}$ ) o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ), a amônia ( $\text{NH}_3$ ) e o hélio (He). Assim, podemos definir molécula como entidade constituída por um número definido de átomos que têm existência independente.

Os constituintes das substâncias iônicas, denominados **amoleculares**, formam redes contínuas e não possuem existência independente, ou seja, não se apresentam como entidades isoladas, como se pode observar na ilustração abaixo. Essas substâncias são representadas por **fórmulas mínimas**, que fornecem as relações mínimas entre seus íons.

## LIGAÇÕES METÁLICAS

Você observou também, no experimento “A água sempre conduz eletricidade?”, que os sólidos metálicos (**grupo Z**) conduzem eletricidade, diferentemente dos sólidos das substâncias iônicas (**grupo X**) e das substâncias covalentes (**grupo Y**).

Certamente, os metais devem ter um tipo de ligação que possibilita a condução de eletricidade em sólidos. Existem diversos modelos que se propõem a explicar as ligações metálicas.

Vejamos um deles, que consegue explicar satisfatoriamente a condutibilidade elétrica, iniciando pela comparação da ligação metálica com os demais tipos de ligação: a iônica e a covalente.

**Pense:** Por que os sólidos metálicos conduzem eletricidade, mas os iônicos e os covalentes geralmente não a conduzem?

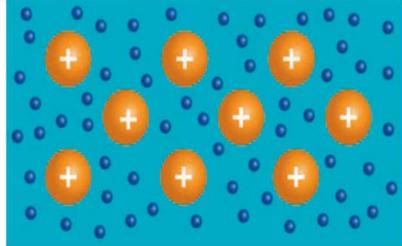
Nos **sólidos iônicos**, os constituintes da rede cristalina são íons positivos e negativos. No estado sólido, os íons não têm movimentos livres e, por isso, praticamente não conduzem corrente elétrica. Quando fundidos ou dissolvidos na água, os íons passam a ter mobilidade e a conduzir corrente elétrica.

Nos **sólidos covalentes**, os átomos de seus constituintes são eletricamente neutros. Assim, essas substâncias, em geral, são más condutoras de eletricidade, uma vez que os elétrons de seus átomos constituintes estão presos à eletrosfera de cada átomo ou à eletrosfera dos átomos ligantes com os quais são compartilhados.

Para designar os elétrons livres, geralmente são usadas as expressões “mar de elétrons” ou “nuvem de elétrons”, no sentido apenas de indicar a existência de uma grande quantidade de elétrons que se movimentam livremente. Assim, embora os elétrons estejam livres, quimicamente consideramos que esses átomos são neutros.

Concluindo: enquanto certas substâncias apresentam elétrons de valência bem presos aos átomos, nos metais esses elétrons podem mover-se livremente por toda a rede cristalina.

Esse modelo teórico, denominado “mar de elétrons”, explica a ligação entre átomos de metais e justifica a diferença entre metais e substâncias iônicas com relação à condutibilidade elétrica e outras propriedades físicas, como a maleabilidade.

Modelo de ligação metálica	
	<p>O modelo que melhor explica a <b>ligação metálica</b> considera que o metal sólido é constituído por átomos com cargas positivas (bolinhas grandes), rodeados de elétrons livres (bolinhas pequenas), que se movimentam por todo o metal.</p> <p>Observe que este esquema busca demonstrar a existência de vários elétrons entre os átomos, sendo que átomos e elétrons não estão representados em tamanho proporcional correto.</p>

Assim, pode-se definir:

**Ligação metálica** é a interação entre átomos envolvidos por seus elétrons de valência que se movimentam livremente

Fontes utilizadas no texto e imagens:

<https://manualdaquimica.uol.com.br/quimica-geral/formulas-quimicas.htm>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA E SOCIEDADE**. São Paulo: Nova geração, volume único, 1 ed. 2009.

**APÊNDICE I – Ficha 5 – Avaliação contínua**

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>	
	Aluno (a): _____	Turma: 191 Data: ____ / 07/2018
Professora: Janine Heckler		
<b>FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (5)</b>		

unipampa Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) Mestrado Profissional

1) Classifique as substâncias representadas pelas fórmulas químicas a seguir quanto ao tipo de ligação (iônica ou covalente), utilizando a notação de Lewis e a tabela periódica.

a) KF.

b) SiO<sub>2</sub>.

2) (UFRJ) Os elementos químicos que apresentam a última camada eletrônica incompleta podem alcançar sua estrutura mais estável, unindo-se uns aos outros.

a) De que forma se podem ligar dois átomos que precisam ganhar elétrons?

---

---

---

b) Dois elementos situam-se um no segundo período e grupo 14, e o outro, no terceiro período e grupo 17 da tabela periódica. Qual será a fórmula provável da substância por eles formada?

Fonte: SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

## APÊNDICE J – Atividades do tipo lápis e papel sobre Ligações Químicas

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>	
	Aluno (a): _____	Turma: 191
Professora: Janine Heckler		-
<b>ATIVIDADES - LÁPIS E PAPEL</b>		


 Programa de Pós-graduação  
 em Ensino de Ciências (PPGEC)  
 Mestrado Profissional

- Por que os elementos dos grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17 tendem a obedecer à regra do octeto?
- Como muitas vezes as pessoas não se alimentam corretamente, a alimentação não é completa, mas carente de vitaminas e sais minerais que contenham átomos de elementos como cálcio, iodo, magnésio, potássio, selênio, zinco e outros. Com a ajuda da tabela periódica, descubra se os elementos citados tendem a se tornar cátions ou ânions:
- Por que as substâncias formadas por íons positivos e negativos apresentam comportamento neutro, como é o caso do cloreto de sódio?
- Explique quais são as limitações da regra do octeto e por que ela continua sendo utilizada?
- Com base no experimento de condutividade realizado pelo seu professor, explique por que o cloreto de sódio em solução conduz corrente elétrica e quando sólido, não.
- Os elementos químicos que apresentam a última camada eletrônica incompleta podem alcançar uma estrutura mais estável unindo-se uns aos outros.
  - De que forma se podem ligar dois átomos que precisem ganhar elétrons?
  - Dois elementos situam-se: um no segundo período da família 14; e outro no terceiro período da família dos halogênios da Tabela Periódica. Qual será a fórmula provável do composto por eles formado?
- Represente a estrutura de Lewis para os átomos dos seguintes elementos hipotéticos, conforme o seu grupo na tabela periódica:  
 átomo A – grupo 1; átomo B – grupo 2; átomo C – grupo 13; átomo D – grupo 14;  
 átomo E – grupo 15; átomo F – grupo 16 e átomo G – grupo 17.
- A partir da tabela periódica e das estruturas de Lewis previstas para cada grupo de elementos representativos, apresente a estrutura de Lewis para os íons abaixo.
  - ${}_{19}\text{K}^+$ .
  - ${}_{12}\text{Mg}^{2+}$
  - ${}_{14}\text{Si}^{4+}$
  - ${}_{16}\text{S}^{2-}$
  - ${}_{9}\text{F}^-$ .
- As substâncias iônicas são formadas pela interação entre cátions e ânions. Conforme o que foi estudado, faça a representação de Lewis e escreva a fórmula mínima dos sais constituídos pelas seguintes espécies químicas:

- a) Magnésio (grupo 2) e cloro (grupo 17).
- b) Lítio (grupo 1) e bromo (grupo 17).
- c) Cálcio (grupo 2) e flúor (grupo 17).
- d) Potássio (grupo 1) e flúor (grupo 17).
- e) Alumínio (grupo 13) e enxofre (grupo 16).

**10.** Os átomos pertencentes à família dos metais alcalinos terrosos e dos halogênios adquirem configuração eletrônica de gases nobres quando, respectivamente, formam íons com números de carga:

- a) + 1 e - 1.    b) - 1 e + 2.    c) + 2 e - 1.    d) - 2 e - 2.    e) + 1 e - 2.

**11.** Assinale a alternativa que apresenta composto com ligação química essencialmente iônica?

- a) NaI.    b) CO<sub>2</sub>.    c) HCl.    d) H<sub>2</sub>O.    e) CH<sub>4</sub>.

**12.** (PUC-MG) Analise as seguintes afirmações:

I – Os cátions dos metais alcalinos, alcalino terrosos e alumínio têm oito elétrons na última (mais externa) camada eletrônica.

II – Os cátions de metais alcalinos, alcalino terrosos e alumínio têm configuração eletrônica estável.

III – Na formação da ligação iônica, quando um átomo recebe elétron(s), transforma-se num ânion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

IV – Na formação da ligação iônica, quando um átomo de metal cede elétron(s), transforma-se num cátion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

São afirmativas corretas:

- a) I, II e III.    b) I e III apenas.    c) II, III e IV.    d) II e III apenas.

**13.** Uma substância com fórmula A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> apresenta, em seus átomos no estado normal, número de elétrons na última camada, respectivamente, de:

- a) 2 e 3.    b) 3 e 6.    c) 3 e 2.    d) 3 e 3.    e) 6 e 2.

**14.** Dois átomos de elementos genéricos A e B apresentam as seguintes distribuições eletrônicas em camadas: A → 2, 8, 1 e B → 2, 8, 6. Na ligação química entre A e B:

I. O átomo A perde 1 elétron e transforma-se em um íon (cátion) monovalente.

II. A fórmula correta do composto formado é A<sub>2</sub>B e a ligação que se processa é do tipo iônica.

III. O átomo B cede 2 elétrons e transforma-se em um ânion bivalente.

Assinale a alternativa correta:

- a) Apenas II e III são corretas.    b) Apenas I é correta.    c) Apenas II é correta.  
d) Apenas I e II são corretas.    e) Todas as afirmativas são corretas

**15.** Analise as seguintes afirmações e assinale a alternativa correta.

I. Os ânions formados por elementos dos metais alcalinos e alcalino-terrosos apresentam oito elétrons na camada de valência.

II. Os cátions de calcogênios e halogênios apresentam configuração eletrônica estável.

III. Na formação da ligação covalente, quando um átomo recebe elétrons, transforma-se num ânion.

IV. Na formação da ligação iônica, quando um átomo da família dos halogênios cede elétrons, transforma-se num ânion com configuração eletrônica semelhante à de um gás nobre.

Com relação às afirmativas está(ão) correta(s):

- a) I, II e III    b) I e III    c) II, III e IV    d) III e IV    e) nenhuma das afirmativas

**16.** Monte as fórmulas eletrônicas e estruturais para os compostos iônicos formados pela união dos seguintes elementos:

- a) Na e S  
b) K e O  
c) Ba e N  
d) Al e O  
e) Cl e P  
f) Mg e H

**17.** Considere as informações sobre os átomos dos elementos a seguir:

A: é um metal e pertence ao grupo 2.

B: é um não metal e pertence ao grupo 16.

Qual é a fórmula da substância iônica formada por esses átomos?

**18.** Consultando a tabela periódica, indique qual é o elemento **X** com base na seguinte descrição: o elemento **X** reage com o potássio para formar a substância  $K_2X$  e está no segundo período da tabela periódica.

**19.** Qual é a diferença entre ligação covalente e ligação iônica?

**20.** O dióxido de carbono ( $CO_2$ ) é um dos principais responsáveis pelo efeito estufa. Quantos elétrons são compartilhados numa molécula desse gás? Faça a representação de Lewis para essa molécula e cite o tipo de ligação.

**21.** Classifique as substâncias representadas pelas fórmulas químicas a seguir quanto ao tipo de ligação (iônica ou covalente), utilizando a notação de Lewis e a tabela periódica.

- a) KF.                      b)  $SiO_2$                       c)  $SO_3$                       d)  $Al_2S_3$

**22.** Julgue os itens a seguir marcando **C** para os corretos e **E** para os errados.

- 1( ) Uma ligação covalente consiste em um par de elétrons compartilhados entre dois átomos.
- 2( ) Na ligação iônica, ocorre transferência de elétrons entre os átomos, levando à formação de um par de íons carregados.
- 3( ) A estrutura de Lewis para o gás hélio é He:He.
- 4( ) As ligações químicas na molécula da água são iônicas.
- 5( ) Substâncias iônicas são representadas por fórmulas moleculares.
- 6( ) Os constituintes das substâncias iônicas são amoleculares e não se apresentam como entidades isoladas.

**23.** Os elementos **X** e **Y** têm, respectivamente dois e seis elétrons na camada de valência. Quando **X** e **Y** reagem, forma-se uma substância:

- a) covalente, de fórmula XY.      b) covalente, de fórmula X<sub>2</sub>Y<sub>2</sub>.  
c) iônica, de fórmula X<sup>2+</sup>Y<sup>2-</sup>.      d) iônica, de fórmula X<sup>2-</sup>Y<sup>2+</sup>.

**24.** Ao formar ligações covalentes com o hidrogênio, a eletrosfera do silício adquire configuração de gás nobre. Com isso, é de se esperar a formação da molécula:

- a) SiH.      b) SiH<sub>2</sub>.      c) SiH<sub>3</sub>.      d) SiH<sub>4</sub>.      e) SiH<sub>5</sub>.

**25.** Os elementos químicos que apresentam a última camada eletrônica incompleta podem alcançar sua estrutura mais estável, unindo-se uns aos outros.

- a) De que forma se podem ligar dois átomos que precisam ganhar elétrons?

b) Dois elementos situam-se um no segundo período e grupo 14, e o outro, no terceiro período e grupo 17 da tabela periódica. Qual será a fórmula provável da substância por eles formada?

**26.** Para facilitar a visualização espacial das moléculas, é comum utilizarmos modelos em que esferas – representando os átomos – são unidas por barras, que representam as ligações químicas. Represente as substâncias abaixo por este modelo:

- a) CO<sub>2</sub>.      b) NH<sub>3</sub>.      c) CH<sub>4</sub>.

Fontes:

<http://www.joseferreira.com.br/blogs/ciencias/2012/junho/lista-de-exercicios-8a-serie/>

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. MÓL, Gerson de Souza. (coord) e colaboradores. **QUÍMICA CIDADÃ**: volume 1: ensino médio: 1ª série. 2 ed. São Paulo: Editora AJS, 2013.

**APÊNDICE K – Ficha 6 – Avaliação contínua**

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>	
	Aluno (a): _____	Turma: 191 Data: ____ / 07 / 2018
	Professora: Janine Heckler	
	<b>FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (6)</b>	

1) Qual a fórmula do composto formado entre os elementos  ${}_{13}\text{Ae}_8\text{B}$ ?

- a) AB      b)  $\text{A}_2\text{B}_3$       c)  $\text{A}_3\text{B}_2$       d)  $\text{A}_2\text{B}$       e)  $\text{AB}_3$

Justifica a tua escolha:

---

---

---

2) Qual composto apresenta ligação iônica?

- a)  $\text{Cl}_2$       b) HCl      c) NaCl      d)  $\text{SO}_2$       e) KI

Justifica a tua escolha:

---

---

---

3) As ligações químicas predominantes entre os átomos dos compostos  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{PH}_3$  e AgBr são, respectivamente:

- (a) iônica, covalente e iônica  
(b) covalente, iônica e iônica  
(c) iônica, covalente e covalente  
(d) covalente, covalente e iônica

Justifica a tua escolha:

---

---

---

Fonte: <http://www.profjoaoneto.com/quimicag/sligacoes.htm>

## APÊNDICE L – Ficha 7 – Avaliação contínua

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>	
	Aluno (a): _____	Turma: 191
Professora: Janine Heckler		
<b>FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (7)</b>		
		Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) Mestrado Profissional

1) A ligação química que se estabelece entre os átomos do elemento X ( $Z=17$ ) e os átomos do elemento Y ( $Z=53$ ) é:

a) metálica    b) covalente simples    c) iônica    d) valência    e) covalente dupla  
Esquematiza a ligação entre os elementos X e Y:

2) O composto formado a partir das substâncias Ba e Br deve apresentar fórmula e ligação química, respectivamente:

a) BaBr, iônica    b) BaBr<sub>3</sub>, covalente    c) Ba<sub>2</sub>Br, metálica    d) BaBr<sub>2</sub>, iônica  
Esquematize a ligação entre os elementos Ba e Br:

3) Com base na distribuição eletrônica o elemento de número atômico 11 combina-se mais facilmente, formando um composto iônico, com o elemento de número atômico:

a) 11    b) 17    c) 18    d) 20    e) 27

Justifica a tua escolha:

---



---



---

Fonte: <http://www.profjoaoneto.com/quimicag/sligacoes.htm>

**APÊNDICE M – Modelo de Ficha para Construção de Ligações Químicas**

	<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b>		
	Alunos (as): _____	Data: ___ / 07 / 2018	Professora: Janine Heckler
<b>LIGAÇÕES QUÍMICAS CONSTRUÍDAS</b>			 Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências (PPGEC) Mestrado Profissional

Escreva abaixo os elementos que irão fazer parte das ligações, as famílias as quais pertencem na tabela periódica e, logo após construa as ligações químicas entre eles estabelecendo as respectivas fórmulas:

**APÊNDICE N – Ficha 9 – Avaliação contínua****ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS**

Aluno (a): \_\_\_\_\_  
Turma: 191      Data: \_\_\_/ 07 /2018      Professora: Janine Heckler

**FICHA DE AVALIAÇÃO CONTÍNUA (9)**

 Programa de Pós-graduação  
em Ensino de Ciências (PPGEC)  
Mestrado Profissional

1) Monte as fórmulas de Lewis e estruturais dos compostos a seguir:

a)  $\text{H}_2\text{O}$

b)  $\text{NH}_3$

c)  $\text{HNO}_3$

d)  $\text{H}_3\text{PO}_4$

e)  $\text{SO}_2$

f)  $\text{O}_2$

Fonte: <http://www.joseferreira.com.br/blogs/ciencias/2012/junho/lista-de-exercicios-8a-serie/>

**APÊNDICE O – Questões utilizadas no app Kahoot!****ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS**

Turma :191 Data: \_\_\_\_/07/2018 Professora: Janine Heckler

***Questões do Kahoot!***

1. Cátion é positivo e anion é negativo.  
A) Verdadeiro                      B) Falso
2. Quando dois átomos reagem entre si, estabelece-se entre eles uma ligação química.  
A) Verdadeiro                      B) Falso
3. O grupo de átomos que é encontrado na forma monoatômica por serem estáveis é:  
A) Halogênios                      B) Calcogênios                      C) Metais Alcalino Terrosos                      D) Gases Nobres
4. A maior parte dos átomos adquirem estabilidade ao ficar com a configuração dos gases nobres.  
A) Verdadeiro                      B) Falso
5. Os átomos fazem uma ligação química para ficarem estáveis, ou seja, com 8 elétrons em suas camadas.  
A) Verdadeiro                      B) Falso
6. A fórmula  $N \equiv N$  indica que os átomos de nitrogênio estão compartilhando três:  
A) Prótons                      B) Elétrons                      C) Pares de nêutrons                      D) Pares de elétrons
7. Átomos com 1, 2 ou 3 elétrons na última camada tendem a ganhar elétrons.  
A) Verdadeiro                      B) Falso
8. A ligação iônica geralmente ocorre entre dois elementos não metálicos.  
A) Verdadeiro                      B) Falso
9. A família formada por elementos que originam **cátions** exclusivamente bivalentes é:  
A) 7A                      B) 6A                      C) 3A                      D) 2A
10. A ligação covalente é caracterizada pelo compartilhamento de elétrons entre átomos.  
A) Verdadeiro                      B) Falso
11. A ligação covalente ocorre entre átomos com uma tendência de receber elétrons.  
A) Verdadeiro                      B) Falso

12. Para que um átomo neutro de cálcio se transforme em  $\text{Ca}^{2+}$ , ele deve:

- A) Chamar dois elétrons    B) Receber dois prótons  
 C) Perder dois elétrons                      D) Perder dois prótons

13. Em uma ligação covalente, as moléculas somente podem ser representadas por fórmula estrutural.

- A) Verdadeiro                      B) Falso

14. A ligação, que se forma quando dois átomos compartilham um par de elétrons, chama-se:

- A) Covalente                      B) Iônica    C) Metálica    D) Eletrovalente

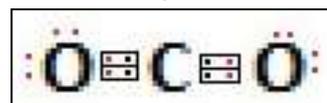
15. A fórmula eletrônica indica os elétrons da camada de valência.

- A) Verdadeiro                      B) Falso

16. A fórmula estrutural mostra o par eletrônico compartilhado na forma de um traço.

- A) Verdadeiro                      B) Falso

17. O esquema representa a fórmula estrutural da ligação covalente para formar o gás carbônico.



- A) Verdadeiro                      B) Falso

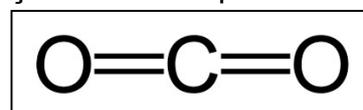
18. Como tudo na vida, os elementos também buscam sua estabilidade, para isso seguem qual regra?

- A) Regra dos 18 elétrons    B) Regra do Octeto    C) Regra de três    D) Regra de Lewis

19) Os metais são excelentes condutores de eletricidade devido ao tipo de ligação que fazem entre si.

- A) verdadeiro                      B) Falso

20) O esquema representa a fórmula eletrônica de ligação covalente para formar uma molécula de  $\text{CO}_2$ .



- A) verdadeiro                      B) Falso

21) Em uma ligação covalente há a formação de moléculas.

- A) verdadeiro                      B) Falso

22) A ligação iônica forma compostos ou substâncias moleculares.

- A) verdadeiro                      B) Falso

23) O esquema representa uma fórmula molecular de uma ligação covalente



- A) verdadeiro                      B) Falso

24) Quando um átomo de um elemento da família 5A liga-se com um elemento da família 7A, essa ligação é:

A) Covalente B) Eletrovalente C) Iônica D) Metálica

25) Os metais na sua forma natural podem apresentar em suas camadas de valência:

A) 1,2 ou 3 elétrons B) 1,2 ou 3 prótons C) 1,2 ou 3 nêutrons D) 8 elétrons

26) Na ligação iônica, os metais cedem os elétrons da camada de valência e adquirem carga:

A) positiva B) neutra C) negativa D) nula

27) Baseada na regra para estabilidade, o oxigênio pode receber quantos elétrons?

A) 1 elétron B) 4 elétrons C) 2 elétrons D) 8 elétrons

28) Para atingir a estabilidade os átomos se ligam. Um tipo de ligação é a iônica, caracterizada por:

A) Um metal doa elétrons e um ametal que recebe.

B) Um ametal doa elétrons e um metal que recebe.

c) Pelo compartilhamento igual de elétrons entre ametais.

d) Pelo compartilhamento igual de elétrons entre metais.

29) O sal de cozinha cuja fórmula é NaCl, é formado por uma ligação iônica. Por quê?

A) Na é um ametal que doa um elétron e o Cl o metal que recebe.

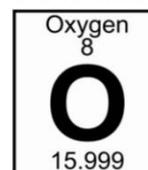
B) Cl é um metal que doa um elétron e o Na o ametal que recebe.

C) Cl é um ametal que doa um elétron e o Na o metal que recebe.

D) Na é uma metal que doa um elétron e o Cl o ametal que recebe.

30) Sabendo então o que caracteriza uma ligação iônica, qual composto a seguir é formado por ela?

A) KI B) CO<sub>2</sub> C) O<sub>2</sub> D) H<sub>2</sub>



## APÊNDICE P – Avaliação da UEPS

<b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b> Turma: 191 Data: ___/ 07 /2018 Professora: Janine Heckler					
<b>AVALIAÇÃO DE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA</b>					
	Concordo totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
O material utilizado pela professora foi válido?					
A forma como foi trabalhado o conteúdo aumentou teu interesse durante a aula?					
A aplicação desta UEPS te auxiliou a compreender o conteúdo proposto?					
Os trabalhos realizados em grupos foram importantes para a construção do teu conhecimento?					
Através desta UEPS foi possível estabelecer uma relação entre o que tu já sabia e o novo conhecimento adquirido?					
A utilização de aplicativos é interessante e aumenta tua vontade em participar da aula?					
É possível utilizar smartphones em aula para trabalhar os conteúdos?					
As fichas recebidas diariamente te auxiliaram na construção do teu conhecimento?					

Fonte: Autora (2018).

## APÊNDICE Q – Avaliação da motivação durante UEPS

 <b>ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO SILVEIRA MARTINS</b> Turma: 191 Data: ___/ 07 /2018 Professora: Janine Heckler					
<b>AVALIAÇÃO DA MOTIVAÇÃO DURANTE UNIDADE DE ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA</b>					
	Concordo totalmente	Concordo	Indiferente	Discordo	Discordo totalmente
Entendi rapidamente o que deveria fazer para interagir com os apps?					
Os jogos ou apps reconheceram corretamente meus movimentos (toques)					
Compreendi facilmente as instruções?					
Senti-me motivado para avançar pelos estágios?					
Os apps foram atrativos e interessantes?					
Instalaria esses jogos no meu smartphone e recomendaria aos amigos?					
Consegui identificar os assuntos dados em sala de aula?					
Tentei resolver a etapa, mesmo quando ela sendo difícil para mim?					
Os apps me auxiliaram a entender o conteúdo trabalhado?					

Fontes: Neves e Boruchovitch (2007); Fonseca (2013); Autora (2018).

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”

Marthin Luther King