

VÍDEOAULA DE QUÍMICA COM SCRATCH: LIGAÇÕES QUÍMICAS 1

Wladimir Mattos Albano ¹
Maria Cristina Carvalho Delou ²

RESUMO

Entre as disciplinas que formam as Ciências Exatas, a Química sobrepõe-se por apresentar uma mistura de fenômenos físicos, processos abstratos, cálculos matemáticos, símbolos e equações, que não são usuais e cotidianos. Pode-se destacar as dificuldades relacionadas com os átomos e partículas que formam os elementos, a distribuição eletrônica e os processos das ligações químicas para formar os compostos. Diante da complexidade de se formular modelos para representar os fenômenos e da dificuldade dos alunos do Ensino Médio em elucubrar estes modelos, foi elaborado um material que na medida do possível simula a realidade e utiliza a realidade aumentada aliada a manipulação de imagens animadas por processos de programação no Scratch, uma ferramenta facilmente encontrada e muito simples de ser utilizada de forma gratuita e ilimitada. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma estratégia didática e elaborar um material audiovisual para representar modelos de fenômenos químicos que não podem ser representados em livros ou outras matrizes, auxiliar professores, para que tenham um material que ajude na compreensão de alguns fenômenos, e alunos, para que possam modificar e inserir modelos com facilidade que lhes facilitem a compreensão no processo de ensino e aprendizagem de Química. O desenho de pesquisa, qualitativa, levou em conta as seguintes etapas: levantamento bibliográfico, seleção de imagens e matrizes e elaboração dos programas em um ciclo de criação. O resultado é um material que é acessível nas mais diversas matrizes, em programas de código aberto modificáveis (Scratch), em vídeo (Youtube) e pode ser convertido em quadrinhos, de forma gratuita e de simples execução. A primeira das lições é relativa às ligações químicas e versa sobre as ligações químicas iônicas e covalentes.

Palavras-chave: Lições virtuais, Material de apoio, Química Geral.

INTRODUÇÃO

As disciplinas que compõem as Ciências da Natureza apresentam as menores médias obtidas no ENEM (INEP, 2023), e entre elas destacamos a Química, uma ciência composta por fenômenos naturais e provocados sinteticamente, que envolve cálculos e saberes matemáticos e fenômenos e saberes físicos.

Não raro encontra-se dificuldades para se formular modelos abstratos que representem com clareza o que se pode somente imaginar (MAZZUCO *et al.*, 2021), além

¹ Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz/RJ), mattosalbano@gmail.com;

² Professora Colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz/RJ), cristinadelou@iduff.br.

disso, os livros didáticos representam verdadeiros obstáculos epistemológicos (GUERRA *et al.*, 2019) com figuras, modelos e representações ininteligíveis (MAZZUCO *et al.*, 2021).

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver uma estratégia didática e elaborar um material audiovisual para representar modelos de fenômenos químicos que não podem ser representados em livros ou outras matrizes estáticas, ou seja, que necessitam de um tratamento gráfico de realidade aumentada para que o fenômeno seja assistido pelo aluno sem a necessidade de ele imaginar, mas ao mesmo tempo para fazê-lo perceber e pensar seu próprio modelo, reconstruí-lo.

Outra característica que se buscou neste material é que ele pode ser acessado pelo usuário em qualquer lugar, qualquer hora e com qualquer tipo de dispositivo eletrônico que se tenha a dispor (computador, smartphone, tablet, entre outros), facilitando sobremaneira o ensino e aprendizado à distância e o ensino e aprendizado de modo remoto.

O primeiro modelo de videoaula elaborado versa sobre as ligações químicas iônicas e covalentes.

METODOLOGIA

Para se utilizar um material que permita a interação com o aluno, esse material deve apresentar características peculiares de gratuidade e baixa complexidade de manipulação, no sentido de não afugentar nem desmotivar os interessados com programas ou metodologias complexas e preços de licença exorbitantes. Além dessas prioridades ele deve ser intercambiável, de modo que permita a inserção de figuras e imagens escolhidas para que sejam animadas por programação, e permita ser transformado vídeo e quadros (história em quadrinhos).

As possibilidades para construção de programas que simulam condições a partir de um enredo com um roteiro estruturado são várias, utilizando Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e os *engine games*, ou “motores de jogos” (BITTENCOURT; GIRAFFA, 2003).

As vantagens de se utilizar os motores de jogo do mercado é que eles são gratuitos e seus gráficos são de alta definição, porém, temos as desvantagens de ter que serem utilizados personagens e cenários que precisam ser modelados e ações programadas em códigos, geralmente nas linguagem C# (lê-se, C SHARP) ou Python

(<https://www.python.org/>), o que dificulta, sobremaneira, quando se quer elaborar uma série de programas que representem tópicos da disciplina de Química para o Ensino Médio, levando a um tempo de execução muito maior do que o que se dispunha.

A alternativa para contornar o problema do tempo foi, primeiramente, abandonar o eixo z, da profundidade, e trabalhar com os eixos x e y, em duas dimensões. Depois, fez-se uma consulta aos motores de jogos em duas dimensões que utilizam linguagem simples, chegando-se ao Scratch (<https://scratch.mit.edu/>).

Lição virtual de Química simulada com Scratch

O Scratch é um programa criado e desenvolvido para “auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de programação” (SOUSA, 2021, p. 172), a partir de blocos lógicos de comandos de programação que substituem as linhas de código, facilitando a construção de algoritmos na elaboração de programas, principalmente, que manipulam imagens.

Uma vantagem do Scratch é que ele pode ser utilizado online ou sem uso da rede, no computador, no tablet ou no celular, pode ser convertido em vídeo e depois transformado em *storyboard* (história em quadrinhos), e não tem restrição de idade, na verdade foi desenvolvido para estimular crianças, usando a analogia de construção do Lego (MALONEY *et al.*, 2010). Além do mais, ele é de domínio público, ou seja, é inteiramente gratuito.

É possível elaborar os programas sob a forma de simulação demonstrativa, com vídeos e programas para o aluno assistir, e sob a forma de simulação interativa, com exercícios onde o aluno interage com o simulador de modo a executar um processo químico e depois responde com base no que foi observado.

O percurso metodológico, ou ciclo de criação, se encontra ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Ciclo de criação metodológico das aulas simuladas virtuais



Fonte: Elaboração própria (2023).

REFERENCIAL TEÓRICO

Simulações

Simulação é uma técnica, ou estratégia, que pode ser assim definida: “A simulação é uma técnica de ensino que se fundamenta em princípios do ensino baseado em tarefas e se utiliza da reprodução parcial ou total destas tarefas em um modelo artificial, conceituado como simulador” (PAZIN FILHO; SCARPELINI, 2007).

A partir das práticas simuladas, principalmente utilizando os recursos virtuais e da informática, pode-se construir representações, modelos e processos científicos, que contextualizam em uma realidade aumentada, o que acontece em um cenário muito veloz para ser detectado e muito pequeno para ser visualizado, ou seja, é possível simular e assistir o que ocorre na formação de um composto a partir da ligação entre os elementos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Videoaulas de Ligações Químicas

A videoaula pode ser assistida no Youtube a partir do seguinte endereço eletrônico: <https://www.youtube.com/watch?v=Q-hAmO5dsQs>.

O vídeo é ambientado por situações de aprendizagem, conduzidas por um personagem, um boneco falante, criado a partir de características inseridas no programa Midjourney®, que funciona por inteligência artificial, e com a voz reproduzida por inteligência artificial a partir de texto escrito e selecionado, representando o professor (Figura 2) que ministra a lição de acordo com a sequência elaborada.

Figura 2 – Personagem falante criado por inteligência artificial para representar o professor

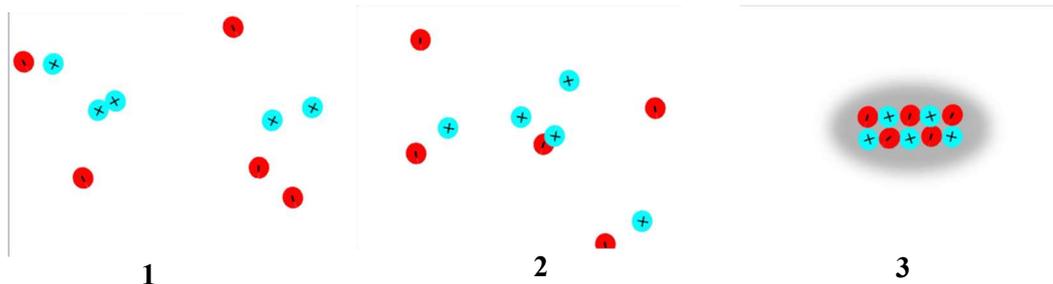


Fonte: Elaboração própria (2023).

A primeira sequência da videoaula apresenta uma simulação de cargas opostas em um movimento caótico (Figura 3, quadros 1-2) até se agregarem, através da atração eletrostática, para

formar um campo elétrico uniforme (Figura 3, quadro 3), que é o mesmo princípio da formação das ligações químicas iônicas.

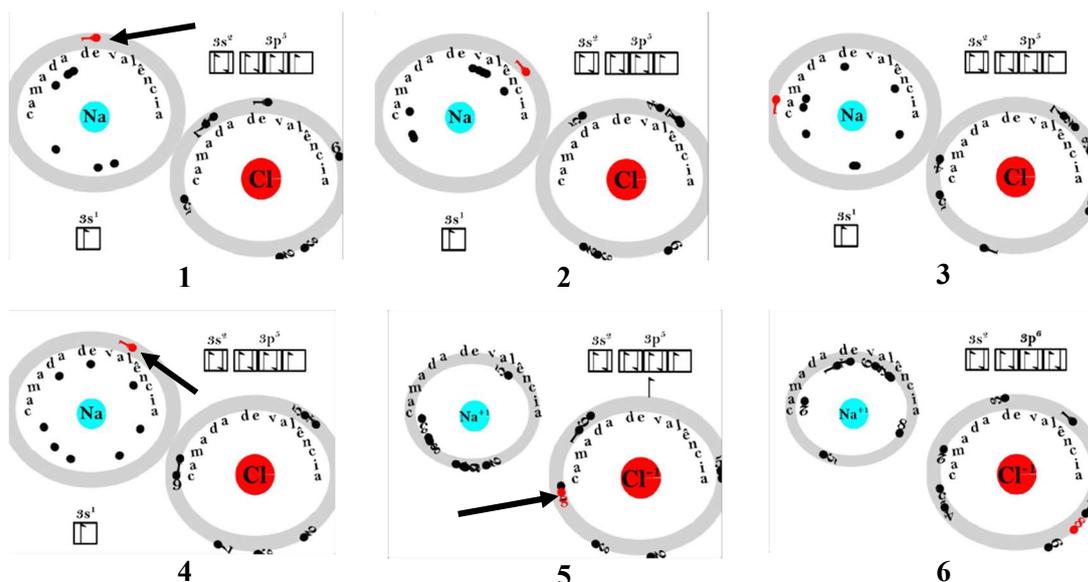
Figura 3 - Primeira sequência da videoaula de ligações químicas representando as cargas opostas em movimento caótico até a atração e agregação



Fonte: Elaboração própria (2023).

Na segunda sequência da videoaula procurou-se demonstrar o fenômeno de migração do elétron da última camada, a camada de valência, do elemento Sódio (Na^{11}). O elétron da camada de valência do sódio, $3s^1$, gira solitário (Figura 4, quadros 1-4), destacado pela seta (Figura 4, quadro 1), até que é atraído para a camada de valência do Cloro (Cl^{17}) e completa o orbital p deste elemento, tornando-se um elétron de energia $3p^6$, o fenômeno pode ser visualizado conforme Figura 4 (quadros 4-5 destacados pelas setas), e, ato contínuo, a distribuição eletrônica da nova camada de valência do Sódio se torna $2s^2 2p^6$, enquanto a do Cloro se torna $3s^2 3p^6$, tornando ambos estáveis sob a forma de cloreto de sódio (NaCl).

Figura 4 – Segunda sequência da videoaula de ligações químicas representando a migração do elétron da camada de valência do Sódio para a camada de valência do Cloro para formar o cloreto de sódio.

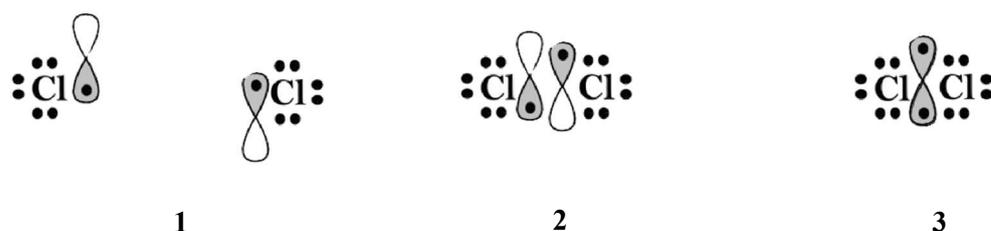


Fonte: Elaboração própria (2023).

O mesmo fenômeno, de transferência do elétron da camada de valência do Sódio para a camada de valência do Cloro é mostrado utilizando-se a notação de Lewis, com os elétrons

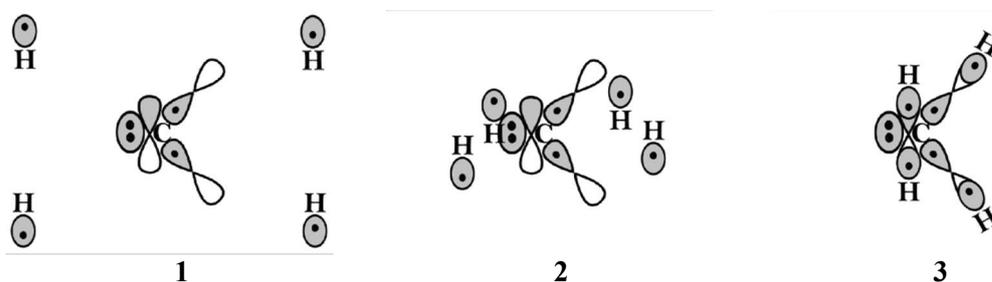
sequências animadas e ilustradas para as ligações covalentes entre duas moléculas de Cloro (Cl) para formar Cl_2 (Figura 8, quadros 1-3), entre o Carbono (C) e o Hidrogênio (H) para formar o CH_4 (Figura 9, quadros 1-3), entre o Carbono (C) e o Oxigênio (O) para formar o CO_2 (Figura 10, quadros 1-3) e entre duas moléculas de Nitrogênio (N) para formar o N_2 (Figura 11, quadros 1-2)

Figura 8 – Sobreposição orbital entre duas moléculas de Cloro, representando a ligação covalente, para formar o Cl_2



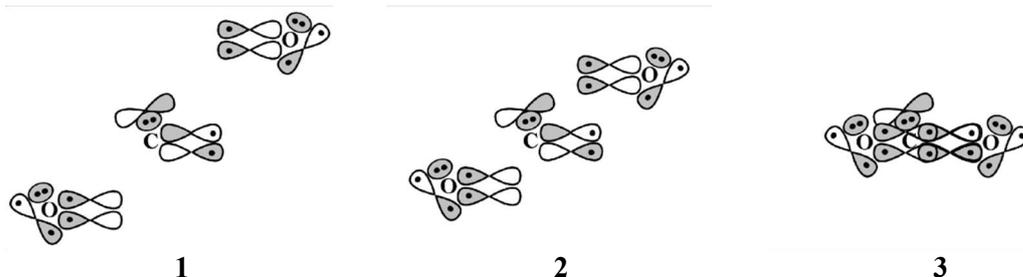
Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 9 – Sobreposição orbital entre o Hidrogênio (H) e o Carbono (C), representando a ligação covalente, para formar o metano (CH_4)



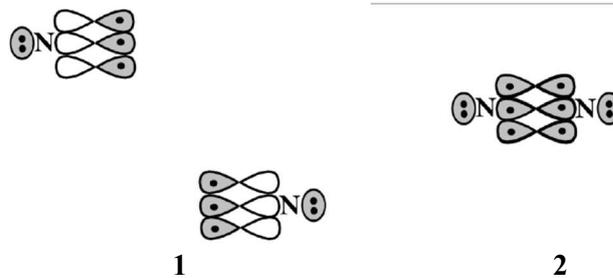
Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 10 – Sobreposição orbital entre o Carbono (C) e o Oxigênio (O), representando a ligação covalente, para formar o dióxido de carbono (CO_2)



Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 11 – Sobreposição orbital entre duas moléculas de Nitrogênio (N), representando a ligação covalente, para formar o gás Nitrogênio (N_2)



Fonte: Elaboração própria (2023).

Nas cenas seguintes foram caracterizadas as principais propriedades dos compostos covalentes, como maleabilidade (Figura 12, quadro 1), baixa condutibilidade elétrica (Figura 12, quadro 2) e composição variada nos estados sólido, líquido e gasoso (Figura 12, quadro 3).

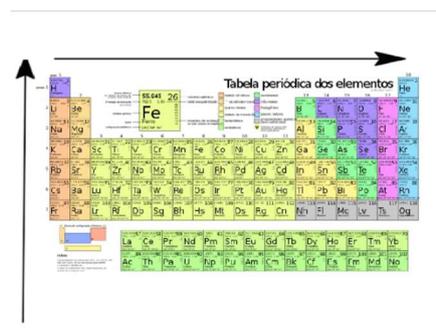
Figura 12 - Propriedades dos compostos covalentes: maleabilidade (quadro 1), mau condutor de eletricidade (quadro 2) e composição em três estados físicos (quadro 3)



Fonte: Elaboração própria (2023).

Para estudar a eletronegatividade dos elementos procurou-se representar o que ocorre nas camadas eletrônicas dos elementos de acordo quando se vai descendo em um grupo ou avançando em uma linha, da esquerda para direita, pela Tabela Periódica (TP) (Figura 13), descrevendo os efeitos da eletronegatividade e o inverso, da eletropositividade, para explicar a atração eletrônica.

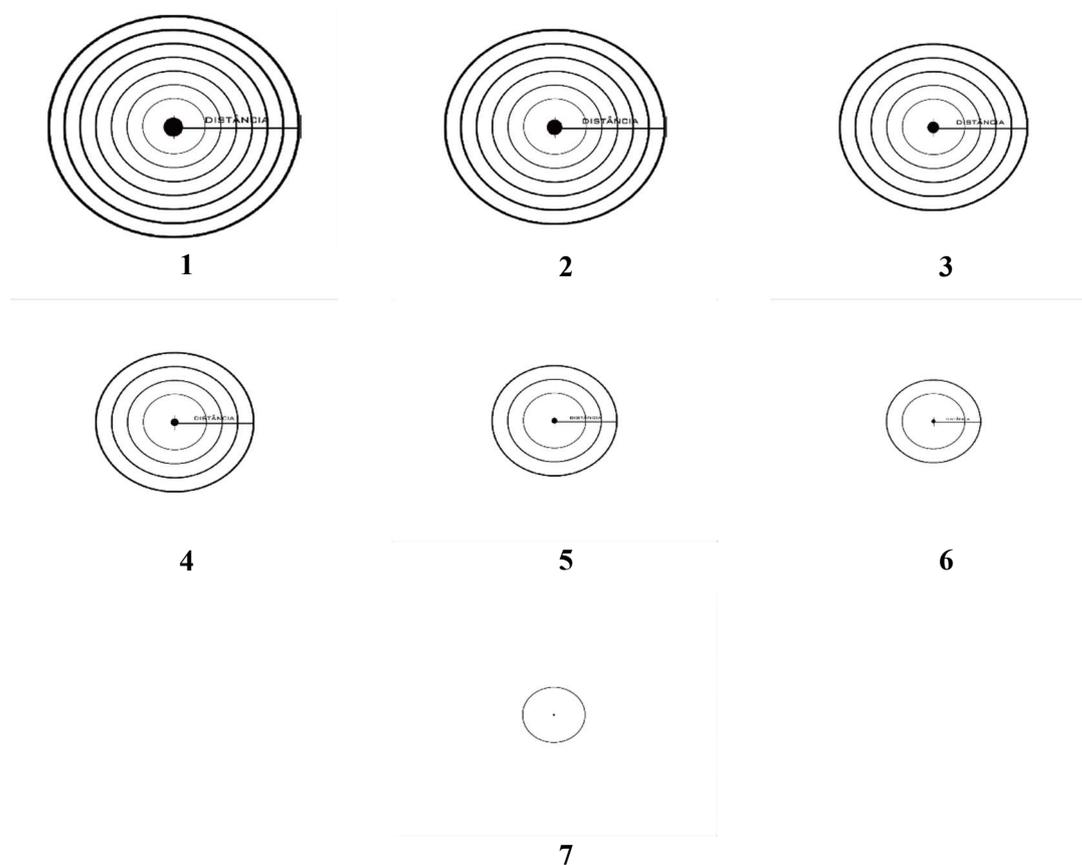
Figura 13 - Tabela periódica e setas representado o sentido da eletronegatividade nos grupos e linhas



Fonte: Elaboração própria (2023).

Na Figura 14 foi representado o que ocorre conforme uma camada eletrônica é retirada, que é o que ocorre quando subimos em um grupo da TP, assim, no quadro 1 da Figura 14, temos um elemento com todas as camadas e a representação da distância do núcleo até a última camada. De acordo com a retirada de uma camada eletrônica, ocorre a diminuição do núcleo e da distância dele até a última camada (Figura 14, quadros 2-6). No quadro 7 da Figura 14 vê-se que há somente uma camada e um núcleo do tamanho de um elétron, representando a menor configuração possível.

Figura 14 – Representação das camadas e níveis eletrônicos nos elementos, destacando-se o efeito da distância do núcleo até a última camada e o que ocorre quando uma camada é retirada



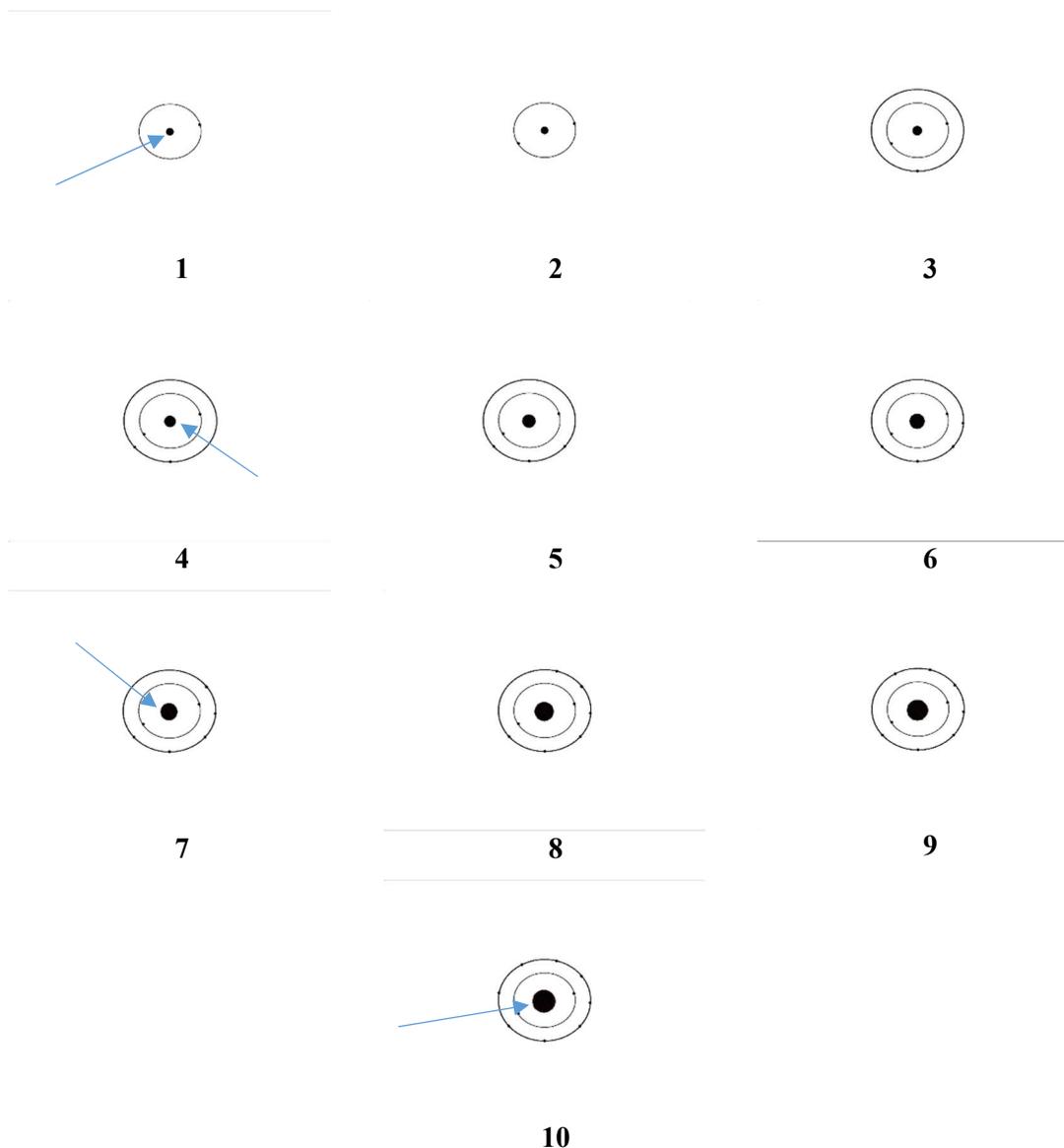
Fonte: Elaboração própria (2023).

A seguir foi representado em sequência audiovisual o que ocorre no elemento quando o número de elétrons vai crescendo em uma mesma camada eletrônica, efeito experimentado nas linhas da tabela periódica.

No quadro 1 da Figura 15 a seta indica o tamanho do núcleo quando o elemento tem somente um elétron em somente uma primeira camada eletrônica, e conforme vai-se acrescentando um elétron, e completando a camada, o núcleo do elemento vai

aumentando proporcionalmente, como demonstrado pelas setas nos quadros 4, 7 e 10 da Figura 15.

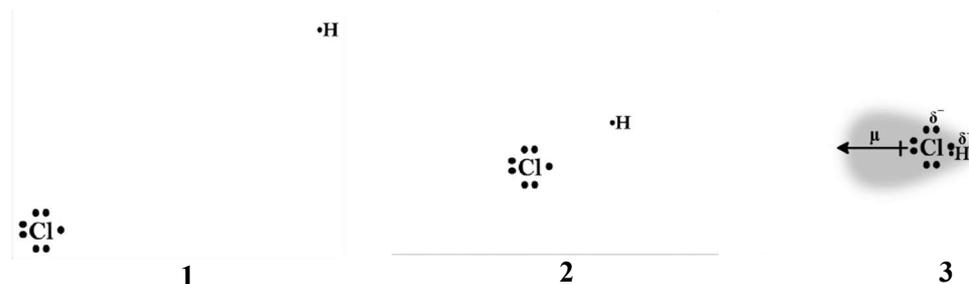
Figura 15 – Representação das camadas e níveis eletrônicos do elemento e o efeito do acréscimo de elétrons nas camadas e no núcleo



Fonte: Elaboração própria (2023).

A seguir, a videoaula termina por mostrar e explicar a interação entre compostos com diferença de eletronegatividade (moléculas polares e apolares) e o momento dipolo formado entre eles, como ilustrado pela Figura 16 (quadros 1-3), na interação de Hidrogênio (H) com Cloro (Cl), este mais eletronegativo, para formar o ácido clorídrico (HCl), representado no quadro 3 da Figura 16 com a seta indicando o momento dipolo formado (μ).

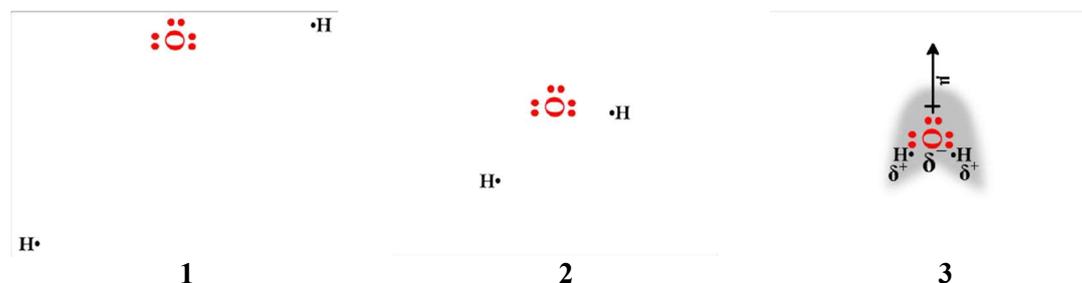
Figura 16 - Simulação da interação entre o Hidrogênio (H) e o Cloro (Cl) para formar ao ácido clorídrico (HCl) e a eletronegatividade resultando no momento dipolo (quadro 3)



Fonte: Elaboração própria (2023).

O mesmo ocorre na interação de Hidrogênio (H) com Oxigênio (O), este mais eletronegativo, para formar a água (H_2O), representada no quadro 3 da Figura 17 com a seta indicando o momento dipolo formado (μ).

Figura 17 – Simulação da interação entre o Hidrogênio (H) e o Oxigênio (O) para formar a água (H_2O) e a eletronegatividade resultando no momento dipolo (quadro 3)



Fonte: Elaboração própria (2023).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os objetivos de se desenvolver um material de partida para representar fenômenos abstratos e que não podem ser visualizados foi atingido e sua disponibilização em programa de código aberto permite que o usuário, aluno ou professor, possa agregar seus conhecimentos e modelar seu próprio programa para facilitar sua compreensão em Química

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo suporte e apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, J. R.; GIRAFFA, M. L. Modelando Ambientes de Aprendizagem Virtuais utilizando Role-Playing Games. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE

INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 14., 2003, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: IM/UFRJ, 2003.

GUERRA, M. H. F. S.; VASCONCELOS, A. K. P.; SAMPAIO, C. G.; SALDANHA, G. C. B. Ensaio sobre os Obstáculos Epistemológicos presentes em estratégias metodológicas no Ensino de Química, uma revisão da bibliografia. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 7, p. e15871113, 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDO E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) – Resultados**. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem>. Acesso em: 12 mar. 2024.

MALONEY, J.; RESNICK, M.; RUSK, N.; SILVERMAN, B.; EASTMOND, E. The Scratch Programming Language and Environment. **ACM Transactions on Computing Education**, v. 10, n. 4, p. 16:1-16:15, 2010.

MAZZUCO, A. E. R.; KRASSMANN, A. L.; BASTIANI, E.; REATEGUI, E. B. Revisão de Literatura Sobre o Uso da Realidade Aumentada no Ensino de Química. **Renote**, v. 19, n. 1, p. 402–412, 2021.

PAZIN FILHO, A.; SCARPELINI, S. Simulação: Definição. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 40, n. 2, p. 162-166, 2007.

SOUSA, J. B. F.; BARBOSA, M. S.; TENÓRIO, L. A.; CAVALCANTER, M. A. Scratch como recurso pedagógico para o ensino de modelos atômicos na modalidade médio-técnico: uma contribuição do construtivismo de Piaget. **Conjecturas**, v. 21, n. 2, p. 171-194, 2021.

!