

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA

CLÁUDIO DE CARVALHO SILVEIRA

LIGAÇÕES QUÍMICAS: UMA ATIVIDADE LÚDICA

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2021**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

S587L Silveira, Cláudio de Carvalho, 1972-
2021 Ligações químicas [recurso eletrônico]: uma atividade
lúdica / Cláudio de Carvalho Silveira. – Viçosa, MG, 2021.
60 f.: il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Vania Maria Teixeira Carneiro.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 37-39.

1. Química - Estudo e ensino. 2. Jogos educativos. 3. Tabela
periódica dos elementos químicos. I. Universidade Federal de
Viçosa. Departamento de Química. Programa de Pós-Graduação
em Química em Rede Nacional. II. Título.

CDD 22. ed. 540.7

Bibliotecário(a) responsável: Alice Regina Pinto Pires CRB6 2523

CLÁUDIO DE CARVALHO SILVEIRA

LIGAÇÕES QUÍMICAS: UMA ATIVIDADE LÚDICA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Vânia Maria Teixeira Carneiro

**VIÇOSA - MINAS GERAIS
2021**


CLÁUDIO DE CARVALHO SILVEIRA

LIGAÇÕES QUÍMICAS: UMA ATIVIDADE LÚDICA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 10 de maio de 2021.

Assentimento



Cláudio de Carvalho Silveira
Autor



Vânia Maria Teixeira Carneiro
Orientadora

CLÁUDIO DE CARVALHO SILVEIRA

LIGAÇÕES QUÍMICAS: UMA ATIVIDADE LÚDICA

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Química em Rede Nacional, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 10 de maio de 2021.

Assentimento

Cláudio de Carvalho Silveira
Autor

Vânia Maria Teixeira Carneiro
Orientadora

Dedico essa dissertação a minha família, irmãos, irmã, esposa e filhos e aos meus pais, *in memoriam*. Estes que sempre tiveram ao meu lado incondicionalmente. A todos vocês, o meu muito obrigado.

AGRADECIMENTOS

Sempre admirei as pessoas que se doam e ajudam ao próximo, por isso acho a gratidão uma qualidade inigualável do ser humano. Segundo Bueno (2000) gratidão é agradecimento, reconhecimento. Assim reconhecer, de forma simples e humilde, o feito de uma pessoa para com a outra é uma atitude nobre.

Durante a caminhada nessa dissertação tive o prazer de contar com várias pessoas que contribuíram, de forma direta ou indireta, para a finalização desse projeto. Meus agradecimentos não serão aqui colocados de uma forma preferencial ou de importância. Mas sim, seguindo as boas lembranças que tenho nesse momento de todos que me ajudaram.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Minha gratidão se inicia pelos meus pais, que me deram a vida e buscaram sempre me passar a retidão de um belo caminho. Em especial, agradeço à minha mãe Marta, que lutou para que a educação e os livros fossem uma prioridade em minha vida. A saudade da convivência é grande, mas sei que a senhora estaria feliz em ver esse projeto concluído.

Aos meus irmãos André, Raquel e Gustavo que sempre me apoiaram em tudo. Agradeço os momentos de descontração que ajudaram muito em etapas de grande esforço. Lembro e vou guardar comigo as palavras de conforto e incentivo.

Agradeço à Universidade Federal de Viçosa por me acolher e me proporcionar momentos de conhecimento pleno em alto nível. Incluo aqui o programa PROFQUI que abriu um caminho importante de qualificação em minha carreira como docente.

Não poderia esquecer de citar a turma PROFQUI/2018. Pessoas desconhecidas que em torno de um mesmo objetivo se uniram. Ajudaram-me e ensinaram-me muito. Todos foram especiais nessa trajetória. Todavia, cito uma pessoa que foi além do coleguismo, o Alex. O considero um “Ser humano ímpar” que se tornou um grande amigo.

À professora Vânia Carneiro que desde a primeira aula me cativou, meu sincero obrigado. Mostrou durante suas explanações um conhecimento profundo dos temas e foi de uma simplicidade surpreendente. Durante a caminhada como orientadora sempre se manteve serena, ensinando-me, corrigindo-me e me incentivando. Obrigado, de coração, professora Vânia. Não poderia ter escolhido melhor pessoa para me orientar na elaboração desse trabalho.

De forma indireta agradeço a “Carvalhada”. Família a qual pertencço. A união sempre pregada em todos os encontros, buscando saber as condições de cada um em seus projetos. Orientação e incentivo não foram poupados na trajetória até aqui.

Aos meus queridos alunos e alunas das escolas as quais leciono, o meu muito obrigado. Esse projeto não teria viabilidade se não fossem vocês. Faço o que amo e por isso procuro a cada dia desenvolver melhor a minha performance em sala de aula.

Ao meu filho Yuri que me ajudou na elaboração da dinâmica do jogo aqui desenhado, meu eterno obrigado. Sua serenidade em tratar coisas complexas sempre foi fonte inspiradora para mim. Quando algo parecia impraticável, o mesmo com sua paciência mostrava-me o caminho. Tenho muito a aprender com você meu filho.

À minha princesinha Sofia, que com seu sorriso escancarado e alegria constantes me fizeram relaxar um pouco. Quando o cansaço vinha à tona ela falava, falava e falava assuntos nada pertinentes ao projeto. Sua contribuição foi nobre minha querida filha, e por isso sou eternamente grato.

De todas as pessoas que foram importantes nessa trajetória, deixei para citar, por último, a mais fiel de todas: minha amada esposa Heloísa. Sem você, meu amor, não sei se conseguiria. Você esteve ao meu lado e muitas das vezes à minha frente. Mulher de pulso firme e segura de seus objetivos. Conseguiu me fazer enxergar além das letras e ideias e sempre acreditou na minha capacidade, mesmo nos momentos em que eu mesmo não acreditava. Esse seu amor incondicional por mim e por nossos filhos foram a minha maior inspiração para chegar até aqui. Simplesmente, obrigado. Amo-te!

RESUMO

SILVEIRA, Cláudio de Carvalho, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, maio de 2021. **Ligações Químicas: Uma Atividade Lúdica.** Orientadora: Vânia Maria Teixeira Carneiro.

O presente trabalho consiste em uma proposta didático-pedagógica voltada ao lúdico em sala de aula, com o objetivo de contribuir para a aprendizagem e o aprimoramento dos conceitos de modelos de ligação química. A atividade aqui apresentada, denominada Tabuleiro das Ligações Químicas, difere das demais descritas na literatura porque foi elaborada a partir de uma análise crítica e reflexiva dos jogos já publicados sobre o tema e que utilizam cartas e tabuleiro no seu desenvolvimento. Preconizou-se uma diferenciação dos jogos avaliados em relação a uma temática mais abrangente sobre o conteúdo de modelos de ligações químicas. As questões foram preparadas contemplando os modelos iônicos, covalentes e metálicos, trazendo os conceitos básicos, elaboração de fórmulas e contextualizando com os fenômenos naturais. O que não foi evidenciado na maioria dos jogos estudados, que privilegiam um tipo de ligação somente, e a maioria é voltada à temática de construção de fórmulas. A presente proposta preocupou-se também em trazer para o ambiente da sala de aula o prazer da competitividade de um jogo, aliada ao cooperativismo dos discentes. O uso da tabela periódica como tabuleiro procura auxiliar os alunos na familiarização com os símbolos dos elementos químicos. A ideia central do jogo é fazer com que os participantes caminhem por esse tabuleiro utilizando um pino, e esse movimento é realizado por um conjunto de 34 cartas do tipo pergunta e resposta, a partir das quais os acertos promovem o estudante a números atômicos maiores. O vencedor deverá estar ocupando o maior número atômico possível, ao término da partida. Neste projeto, o lúdico e o acadêmico caminharam juntos na construção e entendimento de um tópico tão importante no estudo da química. O objetivo principal deste material é um retorno aos jogos de um passado não tão longínquo, onde os participantes se reúnem em torno de um tabuleiro para se divertirem, competirem e aprenderem conceitos relacionados a “Ligações Químicas”, explorando a capacidade de construção do conhecimento individual e coletivo.

Palavras-chave: Jogo didático. Ensino de Química. Tabela Periódica.

ABSTRACT

SILVEIRA, Cláudio de Carvalho, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, May 2021. **Chemical Bonds: A Playful Activity**. Adviser: Vânia Maria Teixeira Carneiro.

The present work consists of a pedagogical proposal aimed at the ludic in the classroom, with the objective of contributing to the learning and improvement of chemical bonding concepts. The presented activity differs from the others described in the literature, because it was developed from a critical and reflective analysis of the games that have already been published on the subject, which use cards and a board for their development. One advocated a differentiation of the evaluated games concerning a broader theme about chemical bond models. The questions were prepared, considering the ionic, covalent and metallic models, bringing the basic concepts, elaboration of formulas and contextualizing with the natural phenomena. What one did not notice in most of the studied games, which privilege only one type of bond and formula construction. This proposal was also concerned with bringing to the classroom environment the pleasure of the competitiveness of a game, together with the students' cooperative mood. The use of the periodic table as a board seeks to help students become familiar with the symbols of chemical elements. The central idea of the game is to make the participants walk around this board using a pin. They perform this movement guided by a set of 34 question and answer cards, in which the correct answers promote the student to larger atomic numbers. The winner must be at the largest atomic number possible at the end of the game. In this project, the playful and the academic were together in the construction and understanding of such an important topic for chemistry. The main objective of this material is to return to games from a not-so-distant past, in which participants gather around a board to have fun, compete and learn concepts related to "Chemical Bonds", exploring the ability to build individual and collective knowledge.

Keywords: Didactic game. Chemistry teaching. Periodic table.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Foto do jogo didático “Tabuleiro das Ligações Químicas”.....	27
Figura 2 - Foto das cartas (frente).....	28
Figura 3 - Foto das cartas (verso).....	29
Figura 4 - Pinos movimentadores e verso das cartas coringa.....	30

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. A escolha do tema.....	10
1.2. A contextualização do tema dentro da perspectiva dos jogos em química	11
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
3. OBJETIVOS.....	21
3.1. Objetivo geral	21
3.2. Objetivos específicos	21
4. METODOLOGIA	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1. Análise dos jogos sobre ligações químicas encontrados na literatura	23
5.2. O jogo didático “Tabuleiro das Ligações Químicas” elaborado neste trabalho	26
6. CONCLUSÕES	35
REFERÊNCIAS	37
APÊNDICES – PRODUTO EDUCACIONAL.....	40
APÊNDICE A – Regras do jogo	41
APÊNDICE B – Tabuleiro do jogo	43
APÊNDICE C – Modelo dos pinos	44
APÊNDICE D – Modelo da Carta-Pergunta	46
APÊNDICE E – Modelo da Carta-Coringa.....	47
APÊNDICE F – Folha de respostas.....	48
APÊNDICE G – Cartas-Pergunta.....	51
APÊNDICE H – Cartas-Coringa	59
APÊNDICE I – Questionário avaliativo.....	60

1. INTRODUÇÃO

1.1. A escolha do tema

Minha caminhada pelo universo da química iniciou-se no ano de 1992, quando fui aprovado no vestibular de Farmácia e Bioquímica na Universidade Federal de Juiz de Fora. Logo nos primeiros períodos me encantei com o estudo das moléculas, suas propriedades e as transformações envolvidas. Graduei-me farmacêutico no ano de 1996, no qual iniciei minha vida profissional em uma indústria produtora de medicamentos. Minha escolha foi trabalhar com métodos analíticos e desenvolvimento de novas possibilidades de manipular a matéria (departamento de farmacotécnica).

Durante a minha trajetória na indústria farmacêutica me encantei pelo estudo da química e com a possibilidade de trabalhar com fármacos, modificando-os, adequando-os e disponibilizando-os à população em formas farmacêuticas diversas.

Todavia, após 10 anos de jornada profissional nessa área, concluí que a minha paixão pela química estava além dos laboratórios de síntese farmacêutica e mais voltada para o mundo acadêmico. Decidi então regressar à universidade para me graduar em Química. Aos poucos fui abandonando a minha carreira de farmacêutico industrial e iniciei uma nova trajetória profissional, a docência. Este foi um momento pessoal e profissional bem difícil, pois o início de uma nova vida era assustador. Mas, confiei na minha percepção e maturidade para enfrentar a carreira de docente.

Estudei, aprendi e esforcei-me diariamente para levar aos meus alunos um estudo da química voltado a interpretação de fenômenos naturais. Sempre optei pela construção crítica e reflexiva e não pela memorização de fórmulas ou conceitos. Nesse contexto e buscando sempre uma melhoria contínua dos meus conhecimentos, ingressei-me na Universidade Federal de Viçosa em um mestrado na área de educação em química, através do Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional (PROFQUI).

A minha inquietude em sempre buscar o melhor e levar aos discentes um conteúdo moderno e atual me fez ler e reler as diretrizes governamentais para o ensino médio. Onde me deparei com informações bem semelhantes das quais compartilho e acredito. De acordo com Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o ensino médio:

[...] o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis cognitivos. Reduz-se o conhecimento químico a fórmulas matemáticas e à aplicação de “regrinhas” que devem ser exaustivamente treinadas [...] (BRASIL, 2000, parte III, p. 32).

Essa inquietude relatada me faz citar o pensamento de um grande educador, que nos diz “o mundo não é. O mundo está sendo. Meu papel no mundo não é só o de quem constata o que ocorre, mas também o de quem intervém como sujeito de ocorrências” (FREIRE, 1996, p.30). Essas palavras me fazem pensar que devemos agir, de alguma forma, enquanto estamos presentes nesse mundo para que a educação seja repensada e apresentada de maneira diferente. Mas que ao mesmo tempo contribua na formação de nossos jovens.

Assim esse presente trabalho procura trazer uma proposta de jogo didático voltado ao ensino de uma forma mais divertida, moderna e dentro das perspectivas de um corpo discente heterogêneo e em grande transformação. Na elaboração de um jogo abordando as ligações químicas tem-se a intenção de fornecer mais uma ferramenta de apoio ao ensino diário do ambiente escolar, pois segundo Carvalho (2003), “a adoção de uma única estratégia de ensino, seja ela qual for, certamente compromete o desempenho de uma parcela dos estudantes por não respeitar as suas diferenças individuais.” Nesse caminho se torna necessário a inclusão de práticas pedagógicas que em sala de aula que deem aos discentes alternativas individualizadas de edificar o seu próprio conhecimento.

Para finalizar essa etapa e justificar a minha escolha, relato que segundo Freire (1996, p.21) é necessário saber que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou a sua construção”. Movido também por esse ideal no qual acredito diariamente em meu preparo para estar em sala de aula, optei em me aventurar na elaboração de uma atividade lúdica como uma proposta inovadora e, ao mesmo tempo, desafiadora em minha trajetória profissional como docente.

1.2. A contextualização do tema dentro da perspectiva dos jogos em química

Ciente de que a Química está em tudo que se vê e toca, o conhecimento, mesmo que seja básico, dessa importante ciência se torna fundamental para que um cidadão compreenda o mundo em sua volta.

Edificar o conhecimento nessa área tem se tornado, muitas das vezes ineficaz a uma grande maioria de estudantes. De acordo com Pontes *et al.* (2020) nas escolas brasileiras, o

ensino de química é tradicional, baseado na repetição e memorização de conteúdo. Essa perspectiva é uma limitação da construção de um saber sólido do jovem estudante e culmina na desvalorização do conteúdo disciplinar.

Atualmente não se pode referenciar o estudo da química como uma disciplina isolada. De acordo com Vigotskii *et al.* (2010) “o fracasso da teoria da disciplina formal foi demonstrado por diversas pesquisas que revelaram ter a aprendizagem em determinado campo uma influência mínima sobre o desenvolvimento do ser”. Diante do exposto, a química deve estar associada a um contexto das ciências da natureza. Logo, a abrangência e a forma com que a disciplina é apresentada devem buscar alternativas para atender ao anseio dos discentes, em relação à aprendizagem de conteúdos. Não é mais admissível tratar qualquer disciplina de maneira única, independente. Para isso é preciso que o ensino ofereça uma visão global, extrapolando a aquisição de conteúdos, possibilitando a autodescoberta, as atitudes e os exercícios de valores, como descrevem os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio:

[...] a simples transmissão de informações não é o suficiente para que os alunos elaborem suas ideias de forma significativa. É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem decorra de atividades que contribuam para que o aluno possa construir e utilizar o conhecimento (BRASIL, 2002, p. 124).

Uma atividade lúdica pode ser incorporada como estratégia de ensino híbrido. Metodologia diferenciada que incorpora atividades presenciais e atividades realizadas por meio das tecnologias digitais de informação e comunicação (BACICH, NETO E MELLO, 2015, p. 14). Nesse formato o aluno estuda conteúdos em diferentes situações e ambientes. A inovação digital associada a práticas presenciais. O docente, nesse contexto, tem papel importante como mediador do conhecimento, não sendo mais visto como detentor de todas as informações. Segundo Silva (2017, p. 162) “o ensino híbrido amplia as perspectivas e possibilidades de bons resultados”, pois impõe ao ambiente escolar novas práticas pedagógicas, adaptadas e adequadas a uma realidade mais próxima da vivência atual do estudante. Em um ensino em que se programa uma rotatividade de tarefas, a ludicidade se encaixa de forma assertiva, pois de acordo com Silva (2017) a associação de fatores como novas experiências de aprendizagem ligadas a diferentes formas de aprender podem apresentar uma nova maneira de se concretizar o conhecimento.

A introdução de jogos no dia a dia da sala de aula pode e deve ser uma ferramenta a mais na relação aluno-professor e na formação do conhecimento do corpo discente. Essa

estratégia tira a química da abstração e a torna mais concreta, mais divertida, fazendo assim a estimulação do raciocínio lógico, da capacidade reflexiva e, principalmente, da crítica. A contextualização está fortemente presente nesse campo e contribui na formação de um jovem com conhecimentos mais amplos do cotidiano que o cerca. De acordo com Costa Brito *et al.* (2012):

Os jogos podem resolver problemas. Problemas do tipo que se encontram nas relações interpessoais. Podem auxiliar na inadequação social, pois desenvolvem a cooperação nos grupos; podem desenvolver a sensibilidade aos problemas dos outros, pois implicam confiança; e promovem a interdependência bem como a independência da identidade pessoal (COSTA BRITO et al., 2012, p.23).

A ludicidade no processo de ensino e aprendizagem não é fato novo (KISHIMOTO, 1996). Na Grécia antiga, Aristóteles indicava a utilização de jogos como ferramenta para a vida futura. Já no século XVIII, foram desenvolvidos os jogos para o ensino de ciências. Estes foram inicialmente voltados para a realeza e aristocracia, mas tornando-se populares. Com o fim da Revolução Francesa, século XIX, os jogos passaram a ser empregados no meio educacional, mais especificamente na matemática e física (CUNHA, 2012).

O presente trabalho dedica-se a uma proposta de intervenção pedagógica, utilizando o aspecto lúdico, com o tema de ligações químicas, em um ambiente escolar. Assim, pretende-se dar ao conteúdo mencionado uma linguagem mais atrativa e diferente da apresentação tradicional que se vê em sala de aula, bem como procurando diminuir as limitações que os alunos apresentam nas interpretações de modelos de ligações, relacionando-os com as propriedades das substâncias químicas.

O material aqui exposto não está referenciado em uma tecnologia voltada à inteligência artificial. Ao contrário, busca-se um retorno ao passado, onde o virtual ainda não tinha chegado à maioria dos lares e salas de aula. Esta proposta se baseia em um jogo no qual os participantes se sentam ao redor de um tabuleiro para, ao mesmo tempo, aprender e socializar-se.

Em tempos de aprendizagem remota, em que a tecnologia se propaga entre os estudantes, o jogo de tabuleiro é interessante, pois leva o público a uma proposta diferente do que se tem hábito atual. Segundo Felício (2018) acredita-se que dessa forma pode-se transformar a escola e suas práticas educativas, trazendo alegria, entrosamento e novas formas de aprender e ensinar qualquer que seja a natureza do conhecimento que se deseja promover. Neste caso, está se falando da promoção de jogos e brincadeiras para a aprendizagem e promoção de valores e atitudes, na escola ou fora dela.

Todavia, apresenta-se também uma sugestão de avaliação para verificar se a aprendizagem foi efetivada. É necessário avaliar para que se verifique se a proposta aqui apresentada é realmente um instrumento de ensino didático.

Entretanto, essa proposta procura tratar o tema, “Ligações Químicas”, como um ensino acadêmico mais moderno, segundo Usberco (2018), que aproxima o conteúdo de uma realidade acadêmica a nível de ensino médio à graduação em Química. Essa aproximação encontra subsídio na atual Base Nacional Comum Curricular que é fonte de estratégia de ensino voltada para ciências da natureza (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, 2017). Em sua competência 1 e habilidade 101 informa que é necessário analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável. Nessa habilidade específica, as ligações químicas fazem parte de um contexto importante que é a compreensão da formação básica das substâncias que interagem com o meio no qual estão inseridas. Esse presente trabalho está em conformidade, então, com o novo ensino médio proposto pelo Ministério da Educação.

Dessa forma, diferenciar-se de outros trabalhos sobre jogos químicos é buscar um embasamento teórico consistente nas experiências já adquiridas até o presente momento e sustentar as atividades didáticas que sejam relevantes ao aprendizado. Assim, apresentar referenciais epistemológicos que sustentem a ideia central de ser um jogo didático pedagógico voltado não só ao ensino, mas que possa ir além, proporcionando aos discentes uma interação social relevante que os insiram em uma sociedade pensante.

Outro objetivo desse estudo é minimizar um dos problemas com o tópico “Ligações Químicas” que se refere à confusão que vários alunos fazem entre ligações covalentes e iônicas. Além disso, é necessário ressaltar que segundo (FERNANDEZ; MARCONDES *apud* BARKER; MILLAR; 2000) grupos de estudantes compreendem que as espécies predominantemente iônicas são formadas de maneira semelhante aos compostos moleculares (que se ligam por covalência). Acreditam que os iônicos são agregados unidirecionais, logo deverão estar sujeitos às mesmas regras àqueles que realizam ligações covalentes.

Dado ao exposto, é nesse contexto que este trabalho pretende contribuir, propondo experiências práticas de aspectos pedagógicos assertivos e como estas podem influenciar no aprendizado de química. Assim, o jogo pode e deve trazer ao ambiente acadêmico um novo despertar para o conhecimento, fazendo com que alunos não só memorizem conceitos adquiridos nas atividades dissertativo-argumentativas, mas também criem perspectivas de

novas formas de pensamento dentro da área. Busquem o conhecimento de forma interativa, em conjunto, sem individualismo. Finalmente, possam enxergar os conteúdos apresentados em sala como o início de um processo de construção do conhecimento, onde não somente o docente detém a informação, mas um ambiente em que o próprio aluno possa caminhar para que sua aprendizagem seja efetiva e, porque não, prazerosa. De acordo com Vigotskii *et al.* (2010) a tarefa do docente reside em desenvolver capacidades particulares de pensar em campos diferentes e diferentes faculdades de concentrar a atenção sobre diferentes matérias.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Os jogos sempre estiveram presentes na vida das pessoas, seja como elemento de diversão ou como forma de aprendizado.

No ensino de química, os jogos têm ganhado espaço nos últimos anos. É tão evidente esse crescimento que já ocorreram encontros acadêmicos em Goiânia denominados JALEQUIM (Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino da Química) para discussão dos aspectos relacionados ao uso de jogos e sua efetividade como material didático (SOARES 2016). Todavia, é necessário que a utilização desse recurso seja pensada e planejada dentro de uma proposta pedagógica mais consistente. “É indispensável que professores e pesquisadores em Educação Química reconheçam o real significado da educação lúdica para que possam aplicar os jogos adequadamente em suas pesquisas e nas aulas de química” (CUNHA, 2012).

Segundo Cunha (2012) o interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras. Assim, os mestres da sala de aula devem aprimorar e reinventar em processos novos que se adequem a essa realidade desafiadora, pois os modelos tradicionais, em que muitos foram edificados em seus conhecimentos, não são mais interessantes ao público atual. Imaginar que a linguagem a ser utilizada e que métodos se perpetuam pode ser um erro estratégico do docente.

Garcez (2014) vai ao encontro dessa proposta e demonstra a sua preocupação com a prática lúdica de jogos adotada por alguns professores no ensino de química no Brasil. Afirma que uma das características observadas na maioria dos trabalhos é sua relação deficiente com a fundamentação teórica sobre o lúdico no ensino de química. Verifica-se que a maioria dos trabalhos apresenta pequenas discussões ou apenas cita o lúdico. “Às vezes, essas falas se restringem a uma breve revisão bibliográfica e apresentação das características intrínsecas do lúdico ou definição de jogo educativo” (GARCEZ, 2014, p. 118).

No entanto, como diria Patto (1997), “toda denúncia traz também um anúncio de sua transformação”. A crítica ao esvaziamento teórico do lúdico nas pesquisas e na sala de aula traz consigo a responsabilidade de se apontar caminhos para que o professor e o pesquisador possam trilhar. Esse caminho precisa ser promissor, seja para o desenvolvimento e aplicação dos jogos e atividades lúdicas na escola, seja para o desenvolvimento de novas pesquisas.

Inicialmente é importante conceituar o que é jogo na acepção dos conceitos educacionais. De acordo com Cunha (2012, *apud* SOARES 2008) relata a respeito do tema na

tentativa de delimitar esse conceito. Assim, compartilhando de suas conclusões, consideramos jogo como o resultado:

[...] de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo.

No contexto descrito é essencial que o professor deixe bem claro as regras adotadas pelo jogo ao ser iniciado, a fim de delimitar que a atividade educativa da forma a ser apresentada tem e privilegia uma didática pedagógica diferente. Entretanto, com caráter de ensino e não um simples jogo sobre química. Todavia, segundo Kishimoto (1996) o jogo pode ser considerado educativo quando mantém um equilíbrio entre duas funções: a lúdica e a educativa. A função lúdica está relacionada ao caráter de diversão e prazer que um jogo propicia. A função educativa se refere à apreensão de conhecimentos, habilidade e saberes. Parece-nos contraditório, porque educação remete a uma seriedade no aprendizado, mas quando se pensa em um jogo, logo educadores e educandos podem imaginar diversão ou brincadeira. Todavia, cabe ao professor orientador impor de forma assertiva aspectos relevantes à aprendizagem. Mas se é uma atividade diferenciada para uma proposta pedagógica o jogo não perde seu caráter lúdico e certa liberdade dos participantes. É esse propósito que faz do jogo uma atividade interessante como ferramenta acadêmica, pois além de proporcionar um ambiente mais relaxado na sala de aula, tem caráter de aprendizagem sobre o conteúdo ministrado. Assim, o equilíbrio entre o lúdico e a educação, como citados anteriormente, são mantidos dentro de um planejamento escolar. A construção do conhecimento é apresentada dentro de uma lógica didática, mas ao mesmo tempo interessante ao jovem que está ali em formação.

Segundo Soares (2008) para se desenvolver um jogo didático ou uma atividade lúdica são necessárias algumas regras básicas como delimitação do espaço (tabuleiro seria um exemplo prático), que o jogo seja livre, pois assim o aluno é considerado um voluntário para que não se perca o lúdico da atividade e que as regras sejam bem claras e de fácil assimilação, evitando confusões de interpretação e ambiguidades de termos. Assim, esse trio de exemplos permeia a elaboração de uma atividade lúdica bem planejada e que tenha uma efetividade na proposta de ensino.

Soares (2013) ressalta a diferença entre um jogo educativo de um didático. O primeiro privilegia o cognitivo e a interação social. Já o segundo é voltado ao ensino e aprendizagem

de modelos, conceitos e conteúdos específicos. Este é baseado em regras explícitas que deve procurar o lúdico, mas não podem deixar essa característica predominar. O ideal é que haja um equilíbrio com a função de educar, ou seja, o jogo didático precisa divertir e ser útil para que o aluno aprenda. Assim podem-se ressaltar alguns aspectos sobre o equilíbrio dessas duas funções:

Se uma dessas funções for mais utilizada do que outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocaremos duas situações: quando a função lúdica é maior que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente o jogo. Quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático nem sempre divertido. (SOARES, 2013, p. 7).

No caso do jogo onde há regras, as convenções sociais estão postas no próprio jogo. A ideia de respeito às regras, controle de conduta, esperar sua vez, são todas relações sociais que se evidenciam no jogo de regras. Afirmamos que todo jogo representa, em maior ou menor grau, as relações sociais postas no seu tempo ou de um tempo passado, que foram transmitidas para as novas gerações ainda que implicitamente (MESSEDER NETO, 2016).

Cunha (2012) ressalta que o professor faça uma proposta de intervenção lúdica com clareza e objetivos bem definidos. Importante saber o momento mais adequado para ser colocado em prática. O que fica claro no exposto é que o jogo didático não deve ser apresentado aos alunos para preencher lacunas de horários ou somente para tornar o ensino de química mais divertido. Além disso, na escolha de um jogo, devem-se considerar dois aspectos: o motivacional – ligado ao interesse do aluno pela atividade (equilíbrio entre a função lúdica e função educativa); e o de coerência – ligado à totalidade de regras, dos objetivos pedagógicos e materiais utilizados para o seu desenvolvimento em sala de aula.

Toda a sistemática apresentada não deve ser temida pelo educador na preparação de um jogo a ser aplicado em sala de aula, pois segundo PIAGET (1975) os jogos em si não carregam a capacidade de desenvolvimento conceitual, porém considera que eles acabam suprindo certas necessidades e funções vitais ao desenvolvimento intelectual e consequentemente, da aprendizagem.

Segundo Vigotskii et al. (2010) o que a criança pode fazer hoje com o auxílio dos adultos poderá fazê-lo amanhã por si só. A área de desenvolvimento potencial permite-nos, pois, determinar futuros passos da criança e a dinâmica do seu desenvolvimento e examinar não só o que o desenvolvimento produziu no processo de maturação. Em se tratando de adolescentes esse pensamento recai sobre os mesmos, assim a atividade lúdica com

supervisão do professor (adulto) é um auxílio que poderá impactar na sua forma de aprendizagem.

Lima *et al.* (2011) ressalta que na atividade lúdica o objetivo é de propiciar o meio para que o aluno induza o seu raciocínio e a reflexão. No jogo essas prerrogativas descritas são edificadas durante o processo da brincadeira acadêmica de forma menos impositiva. Cria-se no ambiente lúdico o raciocínio espontâneo aliado à reflexão.

O estudante, segundo Messeder Neto (2016) nem sempre percebe a possibilidade de compreender o conteúdo em uma única atividade. Assim a consciência que se pretende do aluno sobre um determinado tema não se torna real. Nesse contexto o discente pode até interpretar que a atividade proporciona um conhecimento científico a ser adquirido. Mas o lúdico pode interferir, com um maior peso, ocasionando um deslocamento de sua não capacidade de interpretar a proposta didática. Desta forma o conhecimento sobre o conteúdo pode ser afetado da ideia original. Todavia, como fazer para que o lúdico não supere o didático em sala de aula? De acordo com Messeder Neto (2016) “o conteúdo científico precisa ocupar um lugar central na ação de jogar, e isso é essencial para que o estudante entenda que a diversão é o caminho (não o fim) para o desenvolvimento da atividade”. No entendimento cabe ao docente conduzir a atividade, inserindo os objetivos a serem alcançados com o jogo e por fim, realizar a síntese de todo o processo didático.

Na prerrogativa descrita, o professor ao propor essa atividade deve, antes, testar o jogo. Segundo Cunha (2012), o aspecto de coerência pode ser verificado por meio da testagem prévia do jogo. É importante que o professor o experimente antes de levá-lo à sala de aula, ou seja, que ele vivencie a atividade de jogar. O professor deve desenvolver a atividade como se fosse o estudante. No entanto, ressalta Kiya (2014), para que o jogo ou qualquer atividade lúdica tenha sentido e função educacional é preciso que o professor tenha claro o que ele pretende com a utilização desses recursos, qual objetivo quer alcançar. Considerando esses aspectos descritos é importante defender que:

[...] apenas o ato de jogar não nos parece suficiente para que o aluno consiga um desenvolvimento adequado do conhecimento científico. Parece-nos que ao fim do jogo o aluno ainda está no início do percurso da aprendizagem e tem um conhecimento com um sintético não satisfatório.

[...]. A nosso ver, é o professor que precisa, ao final do jogo, destacar o que foi importante na atividade lúdica e quais conhecimentos são possíveis de serem extraídos dela. É na síntese que o professor retoma o que foi discutido no jogo e faz o aluno avançar no pensamento teórico (MESSEDER NETO, 2012, p. 54)

“O professor tradicional é um ser humano feliz: não tem problema de escolher entre as várias atividades possíveis para ensinar um assunto. Como para ele a única alternativa válida é a exposição oral ou preleção não perde tempo procurando alternativas” (CUNHA, 2012 *apud* BORDENAVE, PEREIRA, 1999, p. 121). Esse pensamento descrito é um convite a inovação acadêmica. Buscar outros caminhos para se levar o conhecimento tem que ser uma constante nas práticas metodológicas. Até porque o perfil dos estudantes não é estático, mas sim com um grande dinamismo acelerado pela era digital.

Para o professor moderno, entretanto, a escolha adequada das atividades de ensino é uma etapa importante de sua profissão. É nesta tarefa que se manifesta a verdadeira contribuição de seu *métier*. “Assim como a competência profissional do engenheiro se manifesta na escolha de materiais e métodos de construção, a idoneidade profissional do professor se manifesta na escolha de atividades de ensino adequadas aos objetivos educacionais, aos conteúdos de matéria e aos alunos” (CUNHA, 2012 *apud* BORDENAVE, PEREIRA, 1999, p. 121).

De acordo com a linha de pensamento descrita, é importante também ressaltar que o estudante atual é voltado as tecnologias virtuais, informações instantâneas e em grande volume, o que pode acarretar ao pouco interesse no aprendizado sólido e duradouro. Assim, o professor moderno tem a missão de envolver seus alunos para o conhecimento e não somente a notícia ou informação que as tecnologias apresentam, pois segundo Felício e Soares (2018):

[...] Defendemos que a sala de aula deve ser modificada no sentido de despertar o interesse dos alunos para o conhecimento e não somente para a informação. Notamos que os alunos estão inseridos em uma cultura que perpassa as redes sociais e caminha até uma infinidade de jogos. Para eles, essa cultura é muito mais interessante do que os conhecimentos químicos em sala de aula. Se não nos atentarmos a tal aspecto, perderemos terreno para essa “concorrência”. Nós, professores, sabemos da importância da química, tanto em nível pessoal, quanto em relação às suas aplicações na sociedade. Mas não estamos conseguindo fazer com que os alunos também entendam da mesma forma, imersos que estão em outras plataformas. O que buscamos são mecanismos diversos para que esse entendimento possa se tornar realidade. Pensamos e defendemos o uso do lúdico como uma dessas alternativas (FELÍCIO e SOARES, 2018, p.64).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

O objetivo principal desse trabalho foi elaborar um jogo didático-pedagógico sobre o tema “Ligações Químicas” a partir de uma análise crítica-reflexiva dos jogos existentes e da bibliografia disponível.

Assim, procura-se não só o despertar para o acadêmico, mas a integração do discente ao ambiente social da sala de aula, no qual ele possa compartilhar, adquirir e propor novas descobertas no âmbito do conteúdo de química.

3.2. Objetivos específicos

- Analisar os jogos didáticos existentes para o ensino de ligações químicas;
- Elaborar um novo modelo de jogo didático para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem do tema modelo de ligações químicas, baseado no uso da tabela periódica como tabuleiro do jogo;
- Sugerir um modelo de avaliação dessa proposta para que se verifique a efetividade da forma lúdica em apresentar o tema e se a mesma impacta positivamente na assimilação do conteúdo;
- Elaborar uma atividade didática que possa contribuir para que os alunos adquiram habilidades e competências que não são desenvolvidas em atividades corriqueiras;
- Fornecer uma alternativa que possa motivar os estudantes para a aprendizagem de conceitos químicos, melhorando o entendimento e a participação nas aulas.

4. METODOLOGIA

O referido trabalho de pesquisa apresenta a criação de um jogo didático pedagógico com abordagem qualitativa.

Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica de artigos e livros sobre jogos relacionados à Química, dando uma maior ênfase ao tema Ligações Químicas publicados no Brasil em sites como Google Acadêmico, Portal Capes e Química Nova na Escola.

Após essa etapa, realizou-se uma análise crítica e reflexiva dos jogos testados e publicados já existentes, buscando-se, dessa forma, propiciar a construção do material lúdico aqui descrito e apresentado.

Em um terceiro momento, a construção do jogo baseou-se nos conteúdos de modelos de ligação química envolvendo os conceitos fundamentais das ligações iônicas, metálicas e covalentes. O jogo conta com um tabuleiro, usando como referência a Tabela Periódica dos Elementos Químicos, e foi apresentado nos Apêndices deste trabalho.

A aplicação do jogo é sugerida aos alunos do primeiro ano do ensino médio, após os conteúdos sobre modelos das ligações iônica, metálica e covalente terem sido ministrados. Também, sugere-se a aplicação do mesmo, aos alunos do terceiro ano do ensino médio e/ou cursos preparatórios para ingresso em instituições do ensino superior, a título de revisão de conteúdo.

Foi feita a sugestão de um método avaliativo para a análise da efetividade dos resultados sobre a assimilação do conteúdo proposto, através de um questionário a ser realizado com os alunos (Apêndice I). Assim, garante-se, qualitativamente, uma resposta sobre a proposta aqui apresentada. Essa ferramenta permite ao professor verificar se a proposta pedagógica teve realmente um impacto positivo em seus estudantes, auxiliando no planejamento das próximas aulas sobre o tema abordado e na escolha de novas estratégias de ensino.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Análise dos jogos sobre ligações químicas encontrados na literatura

O jogo aqui desenvolvido baseou-se na análise de outras publicações já realizadas. Uma pesquisa detalhada foi feita procurando analisar vários jogos. Porém, este texto não contempla todas as obras, pois foram incluídas aquelas que mais se aproximavam da proposta trabalhada. Os jogos pesquisados foram Quiminvestigação (SILVA, 2013), Jogo do Chemlig (FOCETOLA *et al.*, 2012), Trilha Química (BATISTA *et al.*, 2010), Jogo da Tabela Periódica, (SILVA, 2005), Pife das Ligações Químicas (SOUZA *et al.*, 2020), Dominó das Interações Intermoleculares (SOUZA, 2018), Memória Iônica e Trinca Covalente (QUEIROZ; BRANDÃO, 2011), Tabuleiro Químico (LIMA *et al.*, 2013). A escolha desses jogos foi norteadada pela similaridade com a proposta desse trabalho: estudar as ligações químicas usando a tabela periódica como suporte e aprendizado de forma indireta. Entretanto, a proposta traz uma abordagem lúdica de natureza competitiva (os/as alunos/as precisam competir entre si para atingir o objetivo do jogo) e ao mesmo tempo possui um caráter cooperativo (trabalhar em grupo para atingir o objetivo do jogo). Essas duas formas de construção do jogo têm os objetivos de torná-lo atrativo e ao mesmo tempo didático.

Nas publicações pesquisadas não foram evidenciadas as duas propostas mencionadas: competitividade e cooperativismo. Visto que os jogos que envolvem as ligações químicas, voltados ao modelo de cartas, possuem um caráter mais voltado ao didático pedagógico. O prazer da brincadeira não está tão evidente. Como citado nesse trabalho, o lúdico e a aprendizagem devem caminhar juntos. Os jogos Chemlig (FOCETOLA *et al.*, 2012) e Trilha Química (BATISTA *et al.*, 2010) requerem um detalhamento das regras propostas, muitas informações devem ser retratadas nas explicações iniciais, o que pode atrasar o tempo da atividade, fazendo com que o docente tenha que utilizar mais aulas para finalizar o jogo.

Positivamente, o aluno deve estar sempre atento às jogadas, o que evita a dispersão durante as etapas. Chemlig (FOCETOLA *et al.*, 2012) se utiliza da tabela periódica como base. Exploram-se as configurações eletrônicas e propriedades periódicas dos elementos representativos, assim consegue-se “introduzir o conceito de estabilidade eletrônica dos elementos, visando apresentar o tema ligação química” (FOCETOLA, 2012, p.250). É um jogo de cartas semelhante ao conhecido Uno, onde os alunos são divididos em grupos e recebem dois modelos de cartas coloridas. Nesse jogo os alunos devem receber as cartas

padronizadas da atividade e relacioná-las, elaborando ligações químicas iônicas e covalentes. O final da partida ocorre quando sobrar apenas uma carta em mãos da equipe, que será a vencedora.

O Trilha Química (BATISTA *et al.*, 2010) é realizado em um tabuleiro em formato de trilha. É uma atividade de perguntas e respostas, que usa cartões problema. Utiliza-se de cores, tanto no tabuleiro quanto nos cartões para que os participantes (individuais ou em grupos) ao se movimentarem por este, por intermédio de um dado numérico, irão retirando cartas pergunta e assim respondem as mesmas. Resposta correta avança-se pelo tabuleiro. Resposta errada não há movimentação. Como todo percurso, há um fim. O participante que chegar ao fim da trilha primeiro será o vencedor. Assim consegue realizar uma revisão dos assuntos abordados em sala de aula. O interessante é que a atividade pode ser feita com qualquer conteúdo devido a simplicidade do jogo (BATISTA *et al.*, 2010).

Já o Pife das Ligações Químicas (SOUZA *et al.*, 2020) é uma ferramenta de simples compreensão, não demanda tempo longo para iniciar e finalizar a temática abordada. Por outro lado, aborda somente a formação de compostos por ligações químicas. A abrangência é limitada a esse tópico. Para alunos iniciantes ao conteúdo parece ser uma ferramenta interessante de aprendizagem. Já para alunos de nível mais avançado, como por exemplo, alunos do terceiro ano do ensino médio, pode parecer básico e não atingir propostas pedagógicas mais profundas. Essa atividade lúdica foi elaborada com cartas-símbolo dos elementos químicos. Os alunos recebem uma quantidade de cartas, o restante fica voltado com a face para baixo e assim os participantes tiram uma carta de cada vez. O objetivo é formar uma tríade, contendo dois elementos químicos e o tipo de ligação formada entre eles. O jogador que conseguir terminar com as cartas iniciais em suas mãos é o vencedor da partida (SOUZA *et al.*, 2020).

O jogo Dominó das Interações Intermoleculares (SOUZA, 2018) traz uma proposta interessante de construção de compostos e o tipo de interação entre os mesmos, mas limita-se as forças intermoleculares e não explora a formação das ligações e suas características. Logo não leva o aluno a pensar as ligações químicas de forma ampla e interligada, além de ser repetitivo. Mas, utiliza-se de grande número de imagens, o que é importante na contribuição da memorização de substâncias. O mesmo também é de fácil assimilação. A atividade lúdica baseia-se nas regras clássicas de um jogo de pedras conhecido como dominó. Cada pedra possui duas extremidades, em que uma está o tipo de interação intermolecular e na outra exemplos de compostos químicos com suas fórmulas moleculares ou estruturais planas. Cada jogador recebe um número de pedras definido e o desenrolar da atividade é ir encaixando

pares de pedras fazendo as mesmas se combinarem ou com as fórmulas ou com as interações químicas. O Vencedor é aquele que terminar as pedras primeiro (SOUZA, 2018).

O jogo Tabela Periódica (SILVA, 2005) traz a mesma como parte integrante do processo de aprendizagem, mas limita-se às propriedades e características dos elementos químicos. Para a proposta, somente, de revisar e conhecer o quadro periódico é interessante. Todavia, aborda somente as propriedades dos elementos. Também não proporciona o fator competitividade, o que pode tornar o lúdico monótono. Mas, as contribuições para assimilar a organização dos elementos químicos e suas características são de grande valia. O jogo baseia-se em um tabuleiro no qual estão representados os elementos químicos em ordem crescente de números atômicos. Os participantes utilizam dado numérico para caminhar por esse tabuleiro. Ao estarem em um respectivo elemento químico devem responder uma pergunta sobre este. As questões foram elaboradas sobre as características dos elementos. Ao acertarem as respostas recebem moedas denominadas prótons. O aluno que ao final obtiver o maior número de prótons será o vencedor (SILVA 2005,).

O jogo Quiminvestigação (SILVA, 2013) é bastante interessante nas propostas tratadas. Abrangente e traz a tônica reflexiva do aluno. Exige um grau de conhecimento alto do corpo discente e ao mesmo tempo, devido aos conteúdos abordados, faz com que a concentração seja um fator importante. Assim a dispersão é evitada. A atividade proposta é uma dinâmica norteada em um jogo de tabuleiro, onde se exige raciocínio e dedução no qual você precisa desvendar pistas, ou seja, um material didático com caráter investigativo baseado na química inorgânica. Aborda os conteúdos da tabela periódica e funções inorgânicas. Os alunos são divididos em grupos, representados no tabuleiro por um peão (com cores distintas para cada equipe). O início da partida se dá com a apresentação de cartelas investigativas para os grupos. O objetivo é percorrer, com o auxílio do peão e um dado, as casas do tabuleiro, buscando pistas que auxiliarão a solucionar o caso. A equipe vencedora é aquela que conseguir equacionar a investigação primeiro de forma correta (SILVA, 2013).

Os jogos Memória Iônica e Trinca Covalente (QUEIROZ; BRANDÃO, 2011) são bem interessantes. Entretanto, abordam temas que poderiam estar em uma mesma atividade lúdica. Assim para se trabalhar os conteúdos têm que se usar aulas distintas o que pode levar o aluno a não fazer uma contextualização do assunto ligações químicas. Também não traz as características dos compostos iônicos e covalentes, somente suas formações. O Memória Iônica é um jogo construído em painel EVA, no qual ficarão as respostas dos alunos. Estes recebem cartas com cátions e ânions com suas respectivas valências. A metodologia é formar compostos de mesma valência e afixar nos painéis EVA. A equipe que conseguir formar mais

pares iônicos vence a partida. Na trinca covalente os alunos recebem cartas de compostos covalentes de três formas distintas: fórmulas estrutural plana, eletrônica e molecular. O objetivo é formar a trinca correta que aborde as fórmulas citadas. Vence quem formar mais trincas em menor tempo (QUEIROZ; BRANDÃO, 2011).

Já o jogo Tabuleiro Químico (LIMA *et al.*, 2013) não aborda o tema ligações químicas. Mas possui uma construção que assemelha a proposta desse projeto. Um tabuleiro com uma trilha, cartas-pergunta a serem respondidas, bem diversificadas e abrangentes sobre o tema. Os questionamentos não são fixos em um único tipo de pergunta. O jogo consiste em um tabuleiro e cartas do tipo pergunta e resposta. O objetivo é ir avançando pelo tabuleiro, com o sorteio das cartas. Durante o percurso, o jogador encontra-se com obstáculos e curiosidades sobre o tema Soluções. Ao acertar, prossegue na caminhada, ao errar, retrocede no tabuleiro. Como foi exposto, apesar de não abordar a temática de ligações químicas, possui uma temática bem voltada ao lúdico, ao prazer da competição (LIMA *et al.*, 2013).

5.2. O jogo didático “Tabuleiro das Ligações Químicas” elaborado neste trabalho

Após análise crítica dos jogos citados no item anterior, o presente trabalho se baseou na construção de um jogo, intitulado Tabuleiro das Ligações Químicas, que diferenciasse daqueles consultados. A proposta central é conciliar a competição e o cooperativismo entre os alunos, pois se acredita que essa temática pode trazer ao ambiente da sala de aula um maior prazer pelo lúdico não abandonando o eixo principal didático.

Uma das modificações aqui determinadas foi o emprego da temática modelo de ligações químicas com o uso da tabela periódica como suporte, conforme demonstrado na imagem da Figura 1, na qual se vê que a tabela periódica é usada como tabuleiro do jogo. Procurou-se também não apenas o conhecimento sobre os modelos de ligações químicas, que foram abordados de forma bem ampla, mas, o conhecimento prévio da organização do quadro periódico como um aspecto importante para desenvolvimento da atividade. Visto que os conteúdos são apresentados de forma sequencial nos planos de curso, então se procuraram explorar esses dois caminhos.

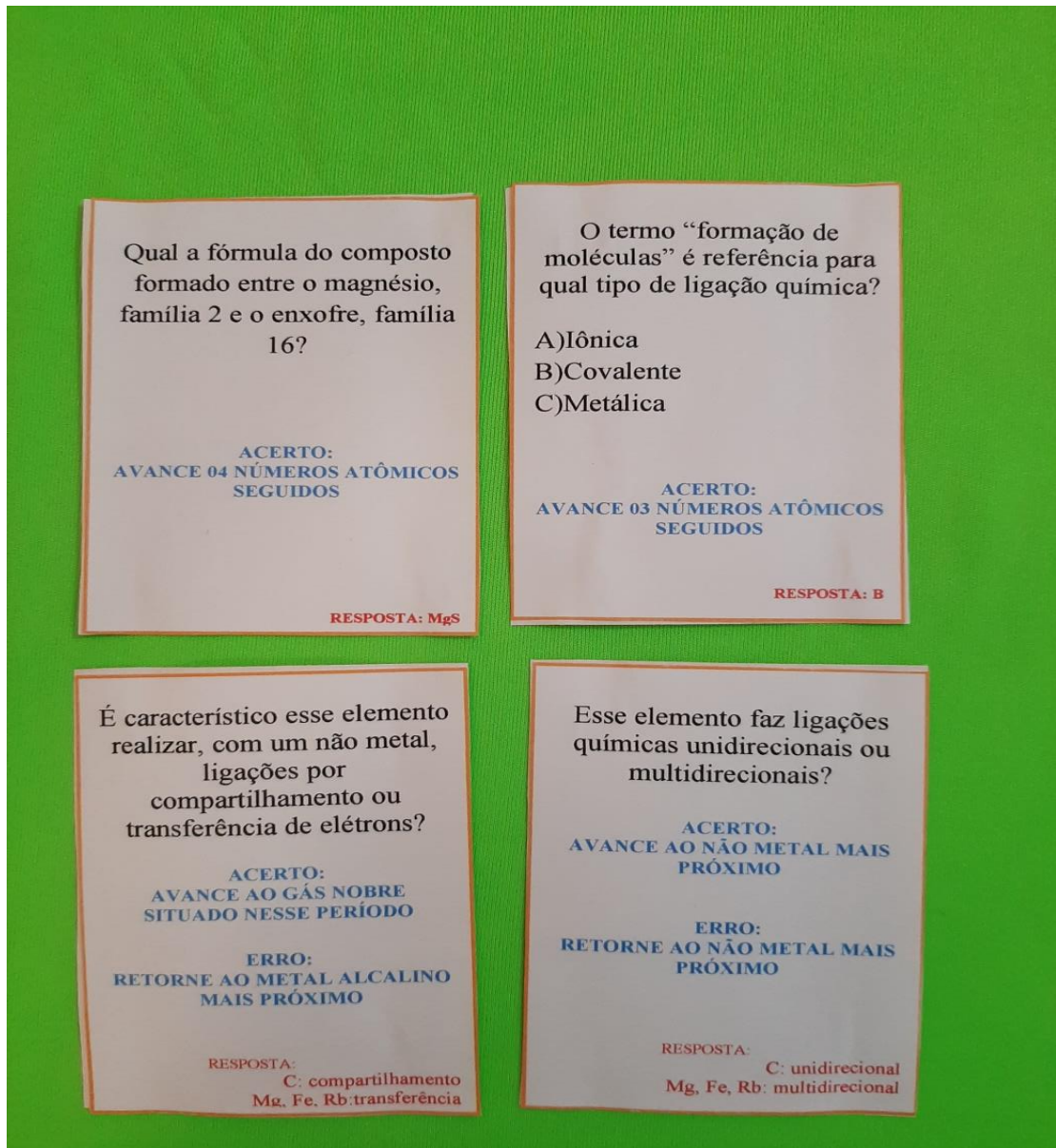
No desenvolvimento foram introduzidas as cartas, que estão demonstradas em frente e verso nas imagens das Figuras 2, 3 e 4. Estas foram elaboradas para permitir rapidez na leitura das questões, proporcionando tanto situações de respostas diretas e objetivas, como também questões que exigem um maior conhecimento do aluno. Altera-se assim o grau de dificuldade.

Figura 1 - Foto do jogo didático “Tabuleiro das Ligações Químicas”



Fonte: O autor (2021)

Figura 2 – Foto das cartas (frente)



Fonte: O autor (2021)

Figura 3 - Foto das cartas (verso)



Fonte: O autor (2021)

Figura 4 - Pinos movimentadores e verso das cartas coringa



Fonte: O autor (2021)

De uma maneira geral o jogo sobre modelos de ligações químicas baseia-se numa disputa, por equipes ou individual, através de um quiz de perguntas e respostas. Essas estão distribuídas em 34 cartões. Destes, 30 denominados cartas-pergunta e 04 denominados cartas-coringa. As perguntas foram elaboradas privilegiando as questões mais cobradas sobre o tema. Não se procurou determinar aqui níveis de dificuldade para as perguntas, pois para essa determinação exigem-se outros estudos para se conceituar o que é nível fácil, médio e difícil. Como é realizado, por exemplo, na metodologia de correção TRI (Teoria de Resposta ao Item), aplicada na correção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Na proposta TRI as questões passam por um processo de calibração antes, definindo as facilidades e

dificuldades por tratamento estatístico e coerência pedagógica. Nesse material apresentado não seria viável aplicar esse modelo de classificação, pois a metodologia a ser utilizada é abrangente e exige conhecimentos em outras áreas do ensino. Entretanto, procurou-se dividir as questões por níveis de elaboração: questões curtas de resposta simples, médias de resposta detalhada e longas de resposta mais detalhada. Assim chegou-se a um percentual de 50% de questões curtas (dezessete cartões), 38,2% de questões médias (treze cartões) e 11,8% de questões longas (quatro cartões). As cartas-coringa foram propositalmente inseridas para que o prazer e a emoção de se jogar fiquem evidenciados numa disputa entre equipes. São questões longas, que requerem respostas mais detalhadas dos estudantes. O acerto proporciona à equipe uma grande movimentação no tabuleiro. Em contra partida, o erro fará com que a equipe seja penalizada e tenha que retroceder algumas casas. Assim, o jogo foi idealizado visando alinhar o lúdico e o didático-pedagógico lado a lado.

A escolha das questões privilegiou explorar os três modelos de ligações químicas: iônicas, covalentes e metálicas, de forma proporcional entre as mesmas. Foram descritas situações elaboradas pelo próprio autor e questões já divulgadas em vestibulares e concursos amplamente divulgados. Assim traz-se ao ambiente escolar uma visão bem ampla do tema, proporcionando uma atividade que requer conhecimentos dos três eixos descritos e interligados ao mesmo tempo. Dessa forma pretende-se fazer com que o aluno tenha uma visão contextualizada do tema e não veja a ligação química como forma isolada de conhecimento.

As questões inseridas nas cartas denominadas curtas foram pensadas em trazer ao ambiente lúdico um conhecimento básico sobre o tema. Conteúdos essenciais que se verificam se o aluno foi capaz de assimilar os conceitos introdutórios. São questões bem diretas e exploram a habilidade do aluno em conhecer e formar os compostos através de um modelo de ligação química entre os átomos participantes. Também a interpretação de características básicas dos compostos, como suas propriedades enquanto substâncias e aplicabilidade prática. As questões denominadas médias devem avaliar um conhecimento mais abrangente do tema, onde o aluno já compreendeu as condições básicas de formação dos tipos de modelos de ligação estudados. Nessas questões procurou-se explorar a percepção de construções de fórmulas, envolvendo a transferência eletrônica ou emparelhamento de elétrons. Verificar a capacidade de propor esses modelos em uma atividade dissertativa e não de forma a interpretar alternativas de respostas.

Já as questões denominadas longas foram pensadas em similaridade de conhecimento com as questões médias. Mas exigem interpretações mais completas de um determinado

composto. Também com a inserção do limite de tempo para as respostas (sugere-se dois minutos por carta), as perguntas longas requerem objetividade para realização. Essa objetividade está presente no jogo devido às avaliações dissertativas que aparecem ao decorrer da vida acadêmica do ensino médio. O objetivo central aqui é dar subsídio ao aluno para que ele seja capaz de responder essas atividades com mais segurança.

O grande percentual de perguntas curtas tem o objetivo de tornar o jogo dinâmico, levando aos discentes a uma maior motivação, visto que exigem menor tempo de resposta. Obviamente, as questões médias e longas irão exigir um conhecimento mais profundo sobre o tema e o acerto destas são mais pontuadas.

O número de cartas aqui descrito proporciona uma atividade com quantidade suficiente de perguntas bem diversificadas.

O jogo é simples, não há nada super elaborado e de grande complexidade. Assim, as regras aqui estabelecidas foram elaboradas de uma maneira clara e objetiva, proporcionando ao docente mediador e ao educando um entendimento rápido. Dessa forma, a transmissão das mesmas aos estudantes será com agilidade e de fácil compreensão, evitando uma alta demanda de tempo de aula. A proposta foi pensada e elaborada para uma hora-aula de 50 minutos. As regras do jogo podem ser consultadas no Apêndice A.

O referido jogo utilizou-se da tabela periódica dos elementos químicos como tabuleiro, que foi elaborado utilizando o programa microsoft® word, (Apresentado no Apêndice B). As cores inseridas pelo autor, no tabuleiro, foram escolhidas de forma aleatória, com objetivo de destacar grupos de elementos químicos. Privilegiaram-se os elementos denominados representativos com cores mais fortes, pois estes, com exceção dos gases nobres, são os que mais aparecem em atividades sobre ligações químicas iônicas e covalentes.

Já os elementos dos grupos 3 a 12 e as séries dos Lantanídeos e Actinídeos utilizou-se uma cor mais suave. Dessa forma, pode-se trazer ao ambiente lúdico mais um conteúdo de química, em que os alunos poderão, de forma indireta, recordar a construção dessa importante forma de organizar esses elementos e suas particularidades. Neste tabuleiro as equipes deverão caminhar com pinos, construídos com o programa geogebra® gratuito, cuja foto e formas de construção foram mostradas no Apêndice C, usando a regra crescente de números atômicos para se moverem, de acordo com as cartas retiradas e as questões respondidas corretamente.

Há 04 números atômicos: 06 (elemento químico carbono), 12 (elemento químico magnésio), 26 (elemento químico ferro) e 37 (elemento químico rubídio) que foram escolhidos e identificados no tabuleiro para retirada de uma carta coringa. A escolha destes

baseou-se em dois critérios. Primeiro, buscou-se privilegiar um elemento químico dos períodos segundo, terceiro, quarto e quinto da tabela periódica. Assim, o caminhar por cada linha horizontal poderá trazer mais emoção ao jogo. Visto que, as perguntas das referidas cartas-coringa, escolhidas aleatoriamente pelos participantes, podem fazer a equipe realizar uma grande caminhada ou ter que recuar no tabuleiro. Segundo, a escolha desses respectivos números atômicos pode ser atingida pelo somatório de acertos presentes nas cartas que compõe o jogo.

O início de uma partida se dá com a colocação dos pinos, de cada equipe, no número atômico 01 (elemento químico hidrogênio), realizando um prévio sorteio de quem iniciará, do tipo par ou ímpar. Assim, a primeira equipe retira uma das cartas-pergunta (que deverão estar embaralhadas previamente) e responde a mesma. Em caso de acerto, o próprio cartão indicará o caminho a seguir. Sugere-se o tempo máximo para cada resposta de até dois minutos.

Para que a atividade seja idônea, cada equipe deverá estar portando uma folha resposta e uma caneta esferográfica, no qual todas as questões deverão ser respondidas por escrito, reduzindo possíveis contestações pela equipe adversária. É importante ressaltar aos alunos, nesse momento, que a resposta se torna válida com a respectiva formalização da mesma.

A equipe vencedora será aquela que atingir, com seu pino de locomoção, o maior número atômico no tempo pré-determinado pelo professor orientador (sugere-se em torno de 30 minutos). Importante ressaltar que cada equipe deverá retirar o mesmo número de cartas-pergunta, assim garante a equidade entre os participantes. Dessa forma prevalece o bom senso para o término do tempo de jogo.

Esse trabalho traz um questionário de avaliação (Apêndice I) da atividade proposta. A sugestão é medir a aceitabilidade e a eficácia do jogo. O professor regente tem essa ferramenta onde o mesmo pode interferir naquilo em que os alunos avaliaram como pontos negativos, buscando inovações para futuras propostas em outras salas e turmas.

Em relação aos materiais necessários para a concretização do jogo, o mesmo conta com os seguintes itens:

- Material de apoio ao professor contendo as regras do jogo (Apêndice A);
- Um modelo do tabuleiro baseado na Tabela Periódica dos Elementos Químicos que deverá ser impresso em folha A3 e papel com gramatura de 180g/m² (Apêndice B);
- Modelo dos pinos a serem utilizados, confeccionados em cartolina, serão um tetraedro e uma pirâmide base quadrada (Apêndice C);
- Modelo das cartas-pergunta (Apêndice D);

- Modelo de cartas-coringa (Apêndice E);
- Modelo das folhas de resposta (Apêndice F);
- Um total de trinta (30) cartas-pergunta (Apêndice G);
- Um total de quatro (04) cartas-coringa (Apêndice H).

Existem ainda materiais necessários que não constam nesse trabalho sendo eles canetas esferográficas e um relógio (tipo cronômetro).

6. CONCLUSÕES

O projeto foi pensado e elaborado após a análise crítica e reflexiva de jogos já existentes e publicados. Como a atividade lúdica tem sido bastante explorada atualmente, as análises dos jogos existentes levaram a criar um jogo abrangente sobre o tema Ligações Químicas, envolvendo assunto interligados, como a tabela periódica.

Os jogos pesquisados, em sua maioria, trazem somente um único tema, sem muita abrangência ou contextualização, limitando-se a conteúdos específicos. Perceptível também que a busca pelo prazer de uma competição entre colegas, o que é atrativo para um jogo, não esteve presente na maioria dos jogos. Também não se verificou uma preocupação em avaliar a eficácia da atividade lúdica como ferramenta de aprendizagem. A falta de uma autoavaliação, bem elaborada, que possa refletir a interação dos alunos com o jogo em âmbito acadêmico, pode interferir na atividade, pois o que não se é medido, não é gerenciável. Essa ferramenta contribui para que o docente possa realizar intervenções mais assertivas e determinar quais jogos podem fazer parte de sua metodologia de trabalho. Um jogo em sala de aula deve unir o lúdico e o aprendizado, um sem o outro se torna apenas mais uma atividade sem uma diferenciação.

Buscou-se, então, a construção de uma atividade lúdica que a diferenciasse do que já existe. Essas diferenças são pontuadas em trazer perguntas abrangentes sobre ligações químicas, enfatizar a competitividade entre os discentes, questões elaboradas e selecionadas em curtas, médias e longas, questionário de avaliação e trazer como ambiente de jogo a tabela periódica. Trabalham-se em conjunto dois conteúdos, de forma indireta, na aprendizagem. Assim, uma nova proposta é apresentada aqui, de maneira em que o docente tenha uma rápida interpretação das regras e possa transmiti-las de maneira ágil e de fácil assimilação aos alunos. A atividade demanda tempo de instrução e aplicação sugestiva para hora/aula padrão nas escolas que é de 50 minutos.

Há também uma proposta de avaliação da atividade, que deverá ser aplicada ao término do jogo ou aula seguinte, onde o docente pode avaliar a eficácia da atividade lúdica, buscando a lógica “aquilo que é avaliado possui a capacidade de ser interpretado”. Assim contribui-se para o aperfeiçoamento da atividade, como a inserção de novos questionamentos ao jogo, através da criação de novas cartas. Adequa-se à realidade de cada contexto presenciado pelo professor em sua tarefa de ensinar.

O jogo “Tabuleiro das Ligações Químicas” proposto neste trabalho não foi colocado em prática devido ao atual momento de pandemia que se está vivenciando. Mas espera-se que possa contribuir, de forma satisfatória para auxiliar o professor em sala de aula, fazendo com que o mesmo possa apresentar uma nova forma de aprendizagem.

Dado ao exposto, fica claro que a condução da atividade lúdica é de responsabilidade do docente orientador. Este é de vital importância para o sucesso da proposta. É necessário à assertividade na colocação dos objetivos a serem atingidos, clareza na condução do jogo e solucionar as dúvidas dos participantes.

REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Mello (org). **Ensino Híbrido: personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso. 2015.

BATISTA, Mariana B.; LORENZO, Jorge G. F.; SANTOS, Márcia L. B. **A utilização do jogo trilha química como ferramenta lúdica para o ensino de química orgânica**. IFPB/PIBID, Campus João Pessoa. João Pessoa – PB, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Fundamentos pedagógicos e estrutura geral da BNCC**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=56621-bnccapresentacao-fundamentos-pedagogicos-estrutura-pdf&category_slug=janeiro-2017-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: out. 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino médio)**, Parte III: Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação – MEC, Brasília: MEC, 2000.

BRASIL. **PCN + Ensino médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros curriculares nacionais**. Ciências da natureza, Matemática e suas tecnologias. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. Brasília: MEC/Semtec, 2002.

BUENO, F. S. **Minidicionário da língua portuguesa**. São Paulo. FTD. 2000.

CARVALHO, R.E.(2003). **Removendo barreiras para a aprendizagem. Educação inclusiva**. 3ed. Porto Alegre: Mediação.

COSTA BRITO, L. C. DA; APARECIDA BORGES, A. P.; OLIVEIRA BORGES, C. DE; DOS SANTOS, D. G.; MARCIANO, E. DA P.; NUNES, S. M. T. Avaliação de um minicurso sobre o uso de jogos no ensino. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, v. 8, n. 2, 31 mar. 2012.

CUNHA, M. B.; Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**. Vol. 34, Nº 2, p. 92-98, maio de 2012.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. **Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química**. Química Nova Escola, São Paulo, vol. XX, Nº. YY, janeiro de 2018.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, E. R.; Concepções dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova na Escola**, Nº 24, novembro de 2016.

FOCETOLA, P. B. M.; CASTRO, P. J.; SOUZA, A. C. J.; GRION, L. S.; PEDRO, N. C. S.; IACK, R. S.; ALMEIDA, R. X.; OLIVEIRA, A. C.; BARROS, C. V. T.; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J. B.; GUERRA, A. C. O.; SILVA, J. F. M. Os jogos educacionais de cartas

como estratégia de ensino em química. **Química nova na escola**, v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25ª ed. São Paulo. 1996.

GARCEZ, E. S. C. **O lúdico em ensino de química: um estudo do estado da arte**. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

JOGOS DIDÁTICOS EM QUÍMICA. Disponível em: <<https://midiasstoragesec.blob.core.windows.net/001/2017/03/npe-qumica-jogos-didticos-de-qumica.pdf>>. Acesso em: Fev. 2021.

KISHIMOTO, Tizuco Morchida. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 7 ed. São Paulo: Cortez, 1996.

KIYA. M. C. S.; **O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem**. Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2014.

LIMA, E.C.; MARIANO, D.G.; PAVAN, F.M.; LIMA, A.A.; ARÇARI, D.P. **Uso de jogos lúdicos como auxílio para o ensino de química**. Educação em Foco, V. 3, 2011.

LIMA, T.M.L.; SANTOS, S.R.B.; LORENZO, J.G.F.; SANTOS, M.L.B.; CORDEIRO, M.L.G. **Tabuleiro químico: uma proposta lúdica para auxiliar na avaliação do processo de ensino e aprendizagem**. 53º Congresso Brasileiro de Química. Rio de Janeiro-RJ, Outubro de 2013.

MESSEDER NETO, H. S. Abordagem contextual lúdica e o ensino e a aprendizagem do conceito de equilíbrio químico: o que há atrás dessa cortina? Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2012.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O lúdico no ensino de Química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Química Nova Escola**, São Paulo, vol. 38, Nº 4, p. 360-368, novembro de 2016.

PATTO, M. H. S. (Org). (1997). **Introdução à psicologia escolar** (3a ed.). São Paulo: Casa do Psicólogo.

PIAGET, J.; **A Formação do Símbolo na Criança**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

PONTES, A. T. A.; SOUZA, C. C.; OLIVEIRA, G. S.; COSTA, G. R.; SOARES, N. R. M.; MARTELL, D. R. D.; **Jogos didáticos como recurso de fixação de conteúdos de química na Educação Superior**. Revista Arquivos Científicos (IMMES). Macapá, AP, Ano 2020, v. 3, n. 1, p. 51-60 - ISSN 2595-4407

QUEIROZ, V. B.; BRANDÃO, L. A. **Jogos químicos para o ensino de ligações químicas: memória iônica e trinca covalente**. 9º Simpósio Brasileiro de Educação Química. Natal-RN. Julho 2011.

SILVA, A. S. K. P.; **Jogo Educativo Sobre a Tabela Periódica Aplicado no Ensino da Química**. 2005. Monografia (Licenciatura em Química) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ 2005.

SILVA, B.da, **Jogo didático quiminvestigação: uma ferramenta para o ensino de química inorgânica em nível médio**. 2013. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2013.

SILVA, E. R. **O ensino híbrido no contexto das escolas públicas brasileiras: contribuições e desafios**. Revista Porto das Letras, Vol. 03, Nº 01. 2017.

SOARES, M. H. F. B. (2008). **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ).

SOARES, M. H. F. B. (2013). **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**. Kelps: Goiânia, 2013.

SOARES, M. H. F. B. (2016). **Ensino de Química: uma discussão teórica necessária para novos avanços**. Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM), V. 2, N. 2, Instituto de Química – Universidade Federal de Goiás, outubro 2016.

SOUZA, H. R.; **Produto educacional: manual como desenvolver os conteúdos de química geral explorando as inteligências múltiplas**. 2018. Dissertação (Mestrado profissional em ensino de ciências) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, CE, 2018.

SOUZA, D. E.; SILVA, A. G.; COSTA, E.O.; OLIVEIRA, W. R.; SILVA, A. A.; HARAGUCHI, S. K.; **Pife das ligações químicas: um jogo de cartas para o ensino de ligações químicas**. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, v. 2, n. 1, p. 357-366, 2020.

TABELA PERIÓDICA IUPAC. Disponível em: <[www.iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elementary />](http://www.iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elementary/). Acesso em: 18 out. 2019

USBERCO, JOÃO; **Química 1**, 3. ed, p.244-273, São Paulo, Saraiva, 2018.

VYGOTISKY, L. S.; LURIA A. R.; LEONTIEV A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11 ed. São Paulo: ícone, 2010.

APÊNDICES – PRODUTO EDUCACIONAL

APÊNDICE A – Regras do jogo

CARTAS

TOTAL: 34 CARTAS (SENDO 04 CARTAS-CORINGA)


- 1) Pode-se jogar em dupla (um aluno contra outro) ou formar duas equipes; sugestão de até 04 (quatro) alunos;
- 2) O jogo será uma equipe contra outra utilizando para isso um único tabuleiro, 02 (dois) pinos marcadores que identificam as equipes, uma folha resposta por equipe, caneta esferográfica e um relógio;
- 3) Para início da partida os pinos marcadores deverão estar situados no elemento químico hidrogênio (número atômico 1). As cartas-pergunta e as cartas-coringa deverão ser embaralhadas, separadamente e dispostas ao lado do tabuleiro com a face voltada para baixo. Sorteia-se quem iniciará o jogo;
- 4) Um integrante da equipe deverá retirar uma carta-pergunta, que se destinará a equipe adversária. Ler em voz alta a questão descrita. Os adversários possuem até 02 (dois) minutos para a resolução (sempre formalizar, por escrito na folha-resposta, assim evita-se contestações).
 - Resposta certa: avançar no tabuleiro, com seu pino, conforme descrito na própria carta pergunta em fonte azul;
 - Resposta errada: a equipe não avança, continuará na própria posição em que estava antes da retirada da carta-pergunta.

A resposta correta ao questionamento estará no próprio cartão, canto inferior à direita, em vermelho e fonte 8. Por isso a equipe adversária retira a carta para seu oponente. Se necessário for, pode-se mostrar a pergunta à equipe adversária, mesmo após a leitura. Todavia, a resposta deve ser omitida do campo visual dos oponentes;

- 5) Próxima rodada, seguir item 4, retirando a carta-pergunta na sequência na qual foi embaralhada. Entretanto a equipe que respondeu, anteriormente, irá retirar a carta-pergunta para a equipe que iniciou a partida;
- 6) Carta-coringa: serão utilizadas quando a equipe estiver, com seu pino marcador, nos respectivos números atômicos: 6, 12, 26 e 37. A equipe adversária é também quem fará a leitura da carta-coringa, procedendo da mesma forma como descrito no item 04;

- 7) O tempo de jogo deve ser estipulado pelo professor regente. Sugestão de até 30 minutos. Assim a equipe que conseguir chegar ao maior número atômico, ao término do tempo, é sagrada vencedora. Importante salientar que ao final da partida as equipes deverão ter respondido o mesmo número de questões;
- 8) As cartas que forem sendo utilizadas não devem voltar ao jogo. Armazenam-se as mesmas viradas com as perguntas aos olhos dos participantes;
- 9) A resposta deve ser dada pela equipe, em conjunto, não se pode privilegiar um ou outro integrante;
- 10) Não é permitido a nenhum participante reler cartas que já foram utilizadas em questões anteriores.

APÊNDICE B – Tabuleiro do jogo

 **TABELA PERIÓDICA (LIGAÇÕES QUÍMICAS, UMA ATIVIDADE LÚDICA)**

1																	14
1	2											13	14	15	16	17	18
¹ H																	² He
³ Li	⁴ Be											⁵ B	⁶ C	⁷ N	⁸ O	⁹ F	¹⁰ Ne
¹¹ Na	¹² Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	¹³ Al	¹⁴ Si	¹⁵ P	¹⁶ S	¹⁷ Cl	¹⁸ Ar
¹⁹ K	²⁰ Ca	²¹ Sc	²² Ti	²³ V	²⁴ Cr	²⁵ Mn	²⁶ Fe	²⁷ Co	²⁸ Ni	²⁹ Cu	³⁰ Zn	³¹ Ga	³² Ge	³³ As	³⁴ Se	³⁵ Br	³⁶ Kr
³⁷ Rb	³⁸ Sr	³⁹ Y	⁴⁰ Zr	⁴¹ Nb	⁴² Mo	⁴³ Tc	⁴⁴ Ru	⁴⁵ Rh	⁴⁶ Pd	⁴⁷ Ag	⁴⁸ Cd	⁴⁹ In	⁵⁰ Sn	⁵¹ Sb	⁵² Te	⁵³ I	⁵⁴ Xe
⁵⁵ Cs	⁵⁶ Ba	⁵⁷⁻⁷¹ (*)	⁷² Hf	⁷³ Ta	⁷⁴ W	⁷⁵ Re	⁷⁶ Os	⁷⁷ Ir	⁷⁸ Pt	⁷⁹ Au	⁸⁰ Hg	⁸¹ Tl	⁸² Pb	⁸³ Bi	⁸⁴ Po	⁸⁵ At	⁸⁶ Rn
⁸⁷ Fr	⁸⁸ Ra	⁸⁹⁻¹⁰³ (**)	¹⁰⁴ Rf	¹⁰⁵ Db	¹⁰⁶ Sg	¹⁰⁷ Bh	¹⁰⁸ Hs	¹⁰⁹ Mt	¹¹⁰ Ds	¹¹¹ Rg	¹¹² Cn	¹¹³ Nh	¹¹⁴ Fl	¹¹⁵ Mc	¹¹⁶ Lv	¹¹⁷ Ts	¹¹⁸ Og

LEGENDA:

NÚMERO ATÔMICO	1	H	SÍMBOLO QUÍMICO	NOME DO ELEMENTO
----------------	---	---	-----------------	------------------

(*) SÉRIE DOS LANTANÍDEOS

⁵⁷ La	⁵⁸ Ce	⁵⁹ Pr	⁶⁰ Nd	⁶¹ Pm	⁶² Sm	⁶³ Eu	⁶⁴ Gd	⁶⁵ Tb	⁶⁶ Dy	⁶⁷ Ho	⁶⁸ Er	⁶⁹ Tm	⁷⁰ Yb	⁷¹ Lu
LANTÂNIO	CÉRIO	PRASASÉDIO	NEÓDÍMIO	PROMÉCIO	SAMÁRIO	EUROPIU	GADOLÍMIO	TÉBIO	DISSÉDIO	HÓLMIU	ERBÓLIO	TERBÓLIO	YBÉRIO	LUTÉCIO

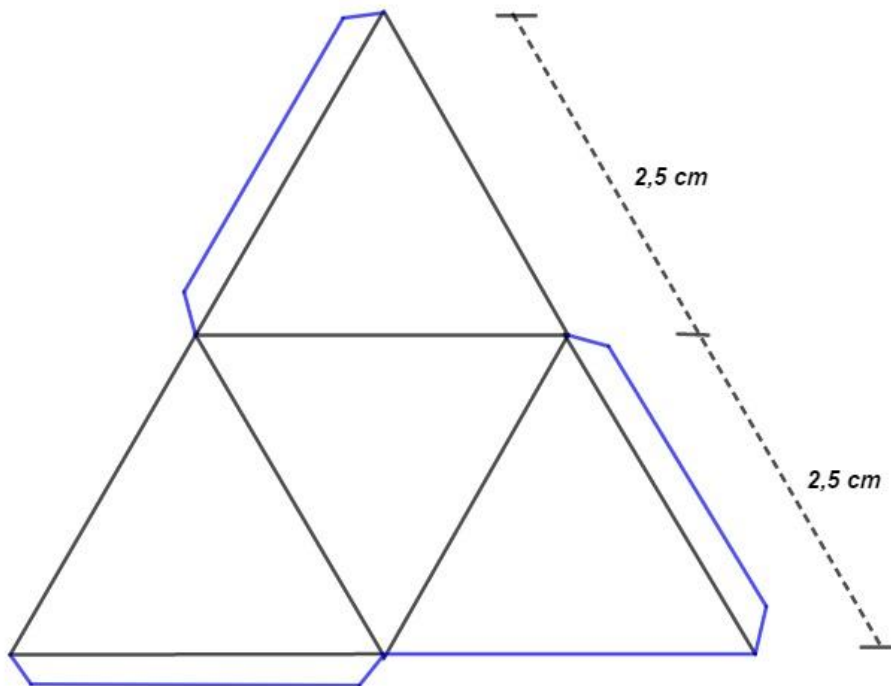
() SÉRIE DOS ACTINÍDEOS**

⁸⁹ Ac	⁹⁰ Th	⁹¹ Pa	⁹² U	⁹³ Np	⁹⁴ Pu	⁹⁵ Am	⁹⁶ Cm	⁹⁷ Bk	⁹⁸ Cf	⁹⁹ Es	¹⁰⁰ Fm	¹⁰¹ Md	¹⁰² No	¹⁰³ Lr
ACTÍNIO	TÓRIO	PROTÁCTÍNIO	URÂNIO	NEPTÚNIO	PLÚTÓNIO	AMÉRICIO	CURÍO	BÉRBÉLIO	CALIFÓRNIO	ESBÉRIO	FERMÍO	MÉNDELÍVIO	NÓBÉLIO	LAVÊNIO

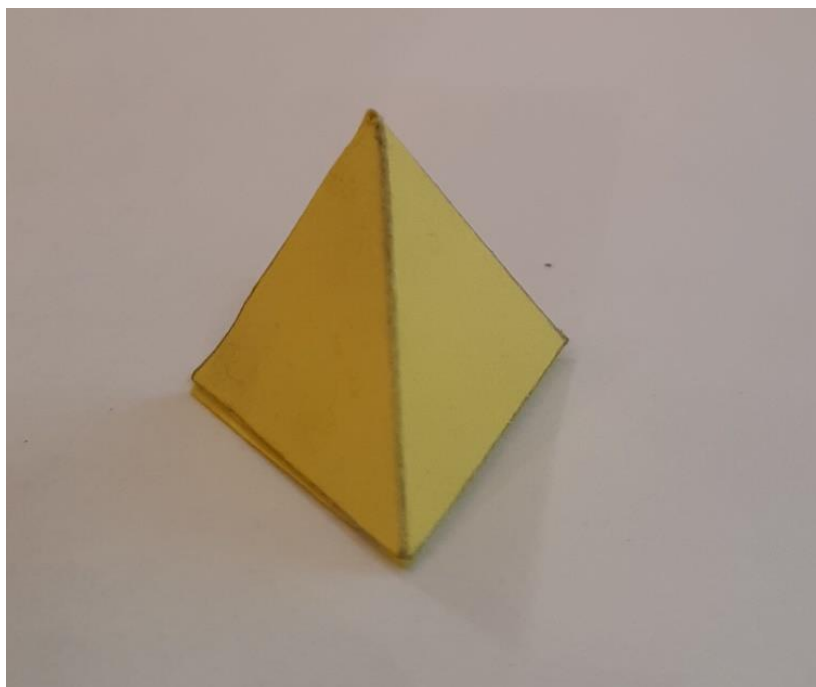
OBS: ADEJAR NOS SIMBÓLOS EM VERMELHO, DESTAQUE UMA CARTA CORINGA

Referência: Tabela Periódica IUPAC, disponível em: www.ptable.com/ptable-118.html; Acesso em: 18 out. 2019 (Adaptação)

Fonte: O autor

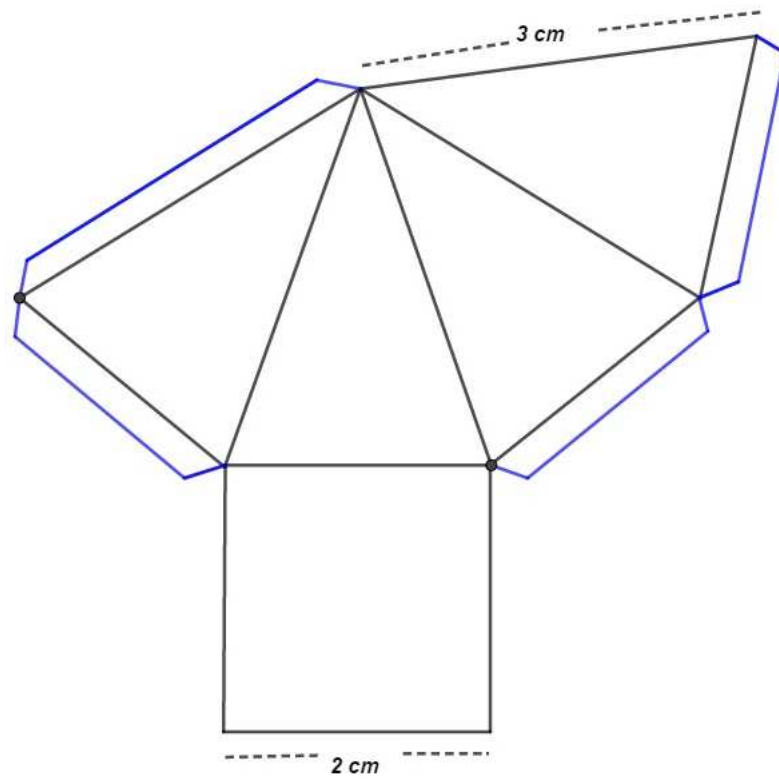
APÊNDICE C – Modelo dos pinos**TETRAEDRO**

Fonte: O autor (2021)



Fonte: O autor (2021)

PIRÂMIDE DE BASE QUADRADA



Fonte: O autor (2021)



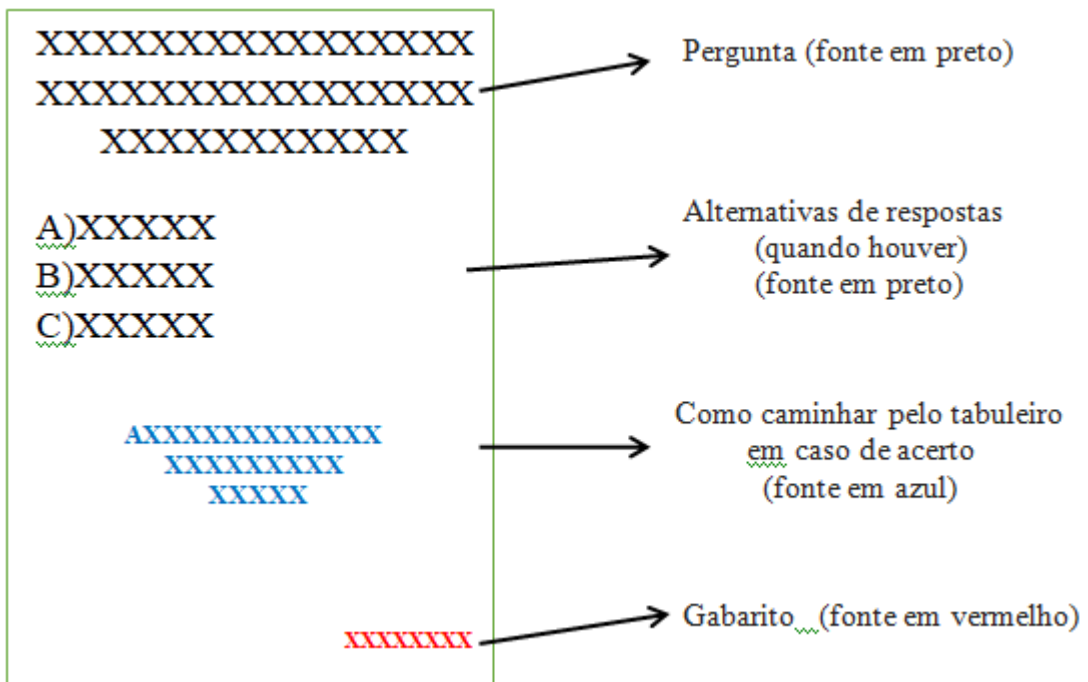
Fonte: O autor (2021)

APÊNDICE D – Modelo da Carta-Pergunta



Verso

Fonte: O autor (2021)



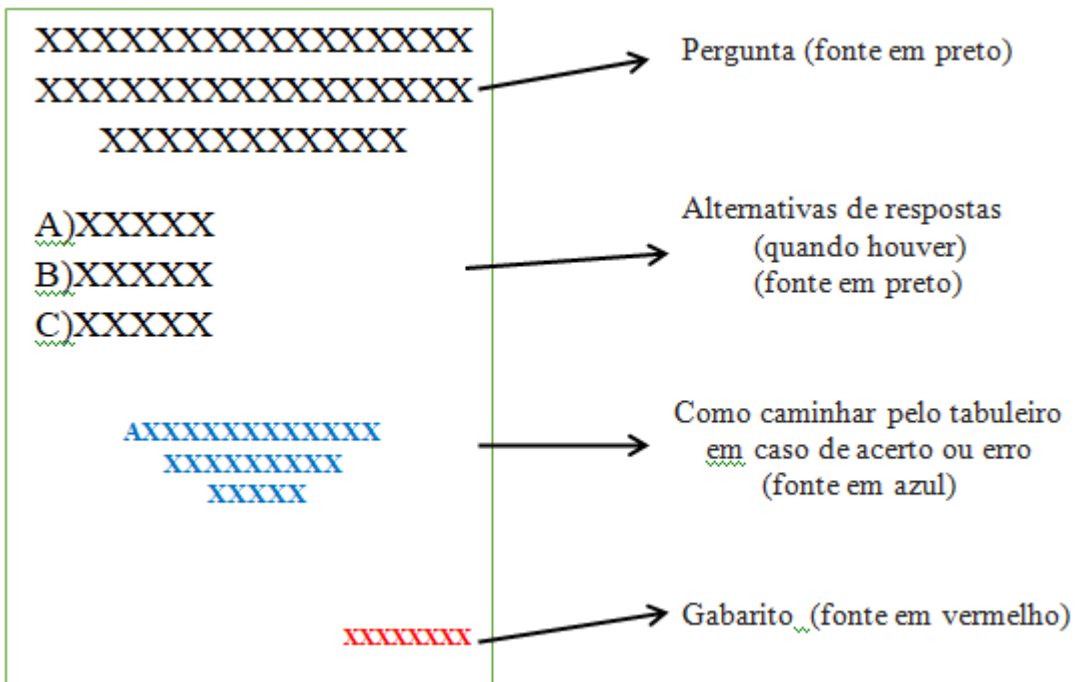
Frente

Fonte: O autor (2021)

APÊNDICE E – Modelo da Carta-Coringa



Verso
Fonte: O autor (2021)



Frente
Fonte: O autor (2021)

APÊNDICE F – Folha de respostas

**FOLHA RESPOSTA**

LIGAÇÕES QUÍMICAS, UMA ATIVIDADE LÚDICA.

Integrantes da Equipe: _____

1ª RODADA:

--

2ª RODADA

--

3ª RODADA

--

4ª RODADA

--

5ª RODADA

--

6ª RODADA

--

7ª RODADA

--

8ª RODADA

--

9ª RODADA

--

10ª RODADA

--

11ª RODADA

--

12ª RODADA

--

Fonte: O Autor (2021)

APÊNDICE G – Cartas-Pergunta

Qual o tipo de ligação química formada entre hidrogênio e cloro?

- A)Iônica
- B)Covalente
- C)Metálica

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS

RESPOSTA: B

Qual o tipo de ligação química formada entre prata e o oxigênio?

- A)Iônica
- B)Covalente
- C)Metálica

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS

RESPOSTA: A

Qual o tipo de ligação química predominante em uma barra de aço?

- A)Iônica
- B)Covalente
- C)Metálica

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS

RESPOSTA: C

O termo “formação de moléculas” é referência para qual tipo de ligação química?

- A)Iônica
- B)Covalente
- C)Metálica

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS

RESPOSTA: B

Qual a fórmula do composto formado entre o magnésio, família 2 e o enxofre, família 16?

ACERTO:
AVANCE 04 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: MgS

Qual a fórmula do composto formado entre o zinco, família 12 e o iodo, família 17?

ACERTO:
AVANCE 04 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: ZnI₂

Qual a fórmula do composto formado entre o hidrogênio, família 1 e o carbono família 14?

ACERTO:
AVANCE 04 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: CH₄

Qual a fórmula do composto formado entre dois átomos de nitrogênio?

ACERTO:
AVANCE 04 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: N₂

É característico das ligações iônicas?

- A) Compartilhamento de elétrons
- B) Transferência de elétrons
- C) Emparelhamento de elétrons

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: B

É característico dos compostos moleculares?

- A) Transferência de elétrons
- B) Condução térmica
- C) Isolantes elétricos

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: C

NÃO é característico dos compostos metálicos.

- A) Altos pontos de fusão e ebulição
- B) Alta tenacidade
- C) Ligações unidirecionais

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: C

Um composto iônico é bom condutor elétrico quando

- A) estiver no estado fundido ou dissolvido em água
- B) estiver no estado sólido ou líquido
- C) estiver somente no estado fundido.

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: A

Demonstre a fórmula eletrônica do $\text{CO}_2(\text{g})$ e diga quantos elétrons não ligantes existem na molécula.

ACERTOS:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS PARA CADA
RE SPOSTA

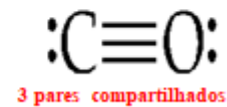
RESPOSTA:



Demonstre a fórmula molecular da união do átomo de carbono (bivalente) e o átomo de oxigênio. Diga quantos pares de elétrons estão compartilhados.

ACERTOS:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS PARA CADA
RE SPOSTA

RESPOSTA: CO



Em relação aos tipos de ligação, na molécula do CCl_4 há

- A) uma ligação tripla e uma simples
- B) quatro ligações simples
- C) duas duplas ligações

ACERTO:
AVANCE 05 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS.

RESPOSTA: B

Demonstre a fórmula-íon do composto formado pela união do alumínio e oxigênio e elabore sua fórmula de Lewis.

ACERTOS:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS PARA CADA
RE SPOSTA

RESPOSTA: Al_2O_3



Dos compostos seguintes, de fórmula geral CaX_2 mostrará caráter iônico mais pronunciado

- A) CaF_2
- B) CaO
- C) CaCl_2

ACERTO:
AVANCE 05 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: A

A ligação entre átomos de elementos de transição é

- A) iônica.
- B) covalente.
- C) metálica.

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS

RESPOSTA: C

Seguem propriedades de 3 metais.

- I- é líquido à temperatura ambiente.
- II- reage com a água e libera grande quantidade de energia.
- III- metal mais utilizado no mundo.

Cite os referidos metais.

ACERTOS:
AVANCE 02 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS PARA CADA RESPOSTA.

**RESPOSTA: I-mercúrio,
II-metais alcalinos ou alcalino-terrosos
III- ferro.**

O maior objetivo de uma liga metálica é

- A) dar ao metal um valor comercial maior.
- B) dar ao metal uma característica que ele não tem.
- C) dar uma dureza maior ao metal.

ACERTO:
AVANCE 04 NÚMEROS ATÔMICOS SEGUIDOS.

RESPOSTA: B

Assinale a alternativa correta.

- A) Para se ter ligação covalente coordenada entre dois átomos, é necessário que ambos tenham deficiência eletrônica.
 B) Os compostos formados por ligações covalentes coordenadas são muito instáveis.
 C) A ligação covalente coordenada é mais forte do que a ligação covalente normal.

ACERTO:
AVANCE 05 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: B

A respeito dos modelos de ligação química, podemos afirmar que

- A) a molécula de hidrogênio não pode ser representada pelo modelo iônico.
 B) o cloreto de sódio não pode ser representado pelo modelo covalente.
 C) as propriedades físicas e químicas dos compostos indicam qual o melhor modelo para representar as suas ligações químicas.

ACERTO:
AVANCE 05 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: C

Sobre as moléculas HCN, O₂ e CN⁻, pode-se afirmar que

- A) todas são moleculares.
 B) todas possuem ligações múltiplas.
 C) todas apresentam ligações covalentes coordenadas.

ACERTO:
AVANCE 05 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: B

Uma espécie química H-X (tem caráter iônico de 43%), outra H-Y (tem caráter iônico de 5%). Portanto

- A) a ligação H-X é mais polar do que a ligação H-Y.
 B) a densidade da nuvem eletrônica em H-X é mais uniforme do que em H-Y.
 C) a ligação H-Y é mais polar do que a ligação H-X.

ACERTO:
AVANCE 04 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: A

O brilho emitido por alguns metais é devido

- A) a capacidade própria de seus elétrons de valência serem ejetados.
- B) a capacidade de seus elétrons de valência receberem energia externa e serem ejetados.
- C) a todos serem radioativos.

ACERTO:
AVANCE 05 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: B

Na molécula do ácido sulfúrico H_2SO_4 , tem-se

- A) 6 ligações covalentes normais.
- B) 4 ligações covalentes apolares e 2 covalentes polares.
- C) 4 ligações covalentes normais e 2 covalentes coordenadas.

ACERTO:
AVANCE 05 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: C

Sabe-se que os elementos sódio (Na), magnésio (Mg) e alumínio (Al) pertencem ao mesmo período da tabela periódica. Qual deles deve apresentar maior ponto de fusão?

- A) Sódio.
- B) Magnésio.
- C) Alumínio.

ACERTO:
AVANCE 06 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: C

Por que os átomos se ligam?

- A) adquirir estabilidade através do abaixamento de suas energias potenciais.
- B) adquirir estabilidade através da configuração eletrônica semelhante a um gás nobre.
- C) adquirir estabilidade através do compartilhamento de pares eletrônicos.

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SEGUIDOS

RESPOSTA: A

Na formação do modelo de uma ligação iônica é característico que ocorra entre átomos

- A) que não possuem diferença de eletronegatividade.
- B) que possuem alto valor de diferença de eletronegatividade
- C) que possuem baixo valor de diferença de eletronegatividade

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS

RESPOSTA: B

Na formação do modelo de uma ligação covalente é característico que ocorra entre átomos

- A) onde a diferença de eletronegatividade não influencia.
- B) que possuem alto valor de diferença de eletronegatividade
- C) que possuem baixo valor de diferença de eletronegatividade

ACERTO:
AVANCE 03 NÚMEROS ATÔMICOS
SE GUIDOS

RESPOSTA: C

APÊNDICE H – Cartas-Coringa

Para esse elemento, cite os tipos de ligações químicas que pode fazer.

ACERTO:
AVANCE AO GÁS NOBRE
SITUADO NE SSE PERÍODO

ERRO:
RE TORNE AO METAL ALCALINO
MAIS PRÓXIMO

RESPOSTA:
C: iônica e covalente
Mg, Fe, Rb: iônica, covalente e metálica

Para esse elemento, cite a proporção entre cátions e ânions formados pela união com elemento cloro (Cl).

ACERTO:
AVANCE AO HALOGÊNIO
SITUADO NE SSE PERÍODO

ERRO:
RE TORNE AO METAL ALCALINO
TE RRROSO MAIS PRÓXIMO

RESPOSTA:
C: CCl_4 : 1;4 Mg: $MgCl_2$: 1;2
Fe : $FeCl_2$: 1;2 ou $FeCl_3$: 1;3
Rb: $RbCl$: 1:1

Esse elemento faz ligações químicas unidirecionais ou multidirecionais?

ACERTO:
AVANCE AO NÃO METAL MAIS
PRÓXIMO

ERRO:
RE TORNE AO NÃO METAL MAIS
PRÓXIMO

RESPOSTA:
C: unidirecional
Mg, Fe, Rb: multidirecional

É característico esse elemento realizar, com um não metal, ligações por compartilhamento ou transferência de elétrons?

ACERTO:
AVANCE AO GÁS NOBRE
SITUADO NE SSE PERÍODO

ERRO:
RE TORNE AO METAL ALCALINO
MAIS PRÓXIMO

RESPOSTA:
C: com partilhamento
Mg, Fe, Rb: transferência

APÊNDICE I – Questionário avaliativo

Questionário de avaliação do jogo “Ligações Químicas”

1) Sobre o jogo “ligações químicas”, o que você achou?

Bom Indiferente Ruim

2) As regras do jogo estavam claras e foram compreendidas? Sim Não

Se você encontrou alguma dificuldade, assinale abaixo qual foi:

as regras o nível do conteúdo outra. Qual?_____.

3) Quanto o jogo ajudou no entendimento do conteúdo?

Ajudou Muito Ajudou Pouco Não ajudou

4) Você aprendeu algo novo com este jogo? Sim.

Explique sucintamente:_____.

Não

5) O uso de atividades diferentes nas aulas de Química aumenta seu interesse em estudar mais esta disciplina?

Sim Não

6) Na sua opinião:

a utilização desta atividade é apenas um momento de diversão durante a aula.

ela ajuda no aprendizado dos conteúdos explicados pelo professor, de forma divertida.

7) Sobre o tempo da atividade:

foi suficiente para uma partida, e queria jogar novamente.

foi suficiente para apenas uma partida.

não foi suficiente para o término de uma partida.

8) Gostaria de utilizar mais atividades como esta durante as aulas?

Sim Não

9) Gostaria que esta atividade fosse realizada em outro conteúdo ou em outra disciplina?

Não Sim. Qual?_____.

10) Deixe seu comentário sobre a atividade: _____

_____.

Fonte: Adaptado de Miranda, Gonzaga e Costa (2016).