ISSN: 2358-8829

O JOGO DA MEMÓRIA DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS

Eline Núcia Cardoso Costa [1]
Joana Luiza Pires Siqueira[2]

INTRODUÇÃO

O estudo das ligações químicas constitui um dos pilares da Química, pois explica como e por que os átomos se unem para formar substâncias. No ensino, essas uniões costumam ser associadas à tendência dos átomos de alcançar maior estabilidade eletrônica, frequentemente relacionada à configuração dos gases nobres (regra do octeto). A ligação iônica resulta da transferência de elétrons, normalmente entre metais e ametais, originando íons de cargas opostas que se atraem eletrostaticamente, como no cloreto de sódio (NaCl).

A ligação covalente ocorre pelo compartilhamento de pares de elétrons, geralmente entre ametais ou entre ametais e hidrogênio, como na molécula de água (H_2O) e no gás carbônico (CO_2). Já a ligação metálica caracteriza-se pela interação entre cátions e uma "nuvem" de elétrons livres, o que explica propriedades como a condutibilidade elétrica e a maleabilidade dos metais. Compreender esses conceitos é essencial para interpretar as propriedades dos materiais, a formação dos compostos e diversos fenômenos do cotidiano (ATKINS; JONES, 2012).

Apesar de sua importância, esse conteúdo costuma ser percebido pelos estudantes como abstrato e de difícil assimilação, pois envolve a representação de partículas que não podem ser observadas diretamente. Ao revisarem a literatura sobre o tema, Fernandez e Marcondes (2006) identificaram concepções alternativas recorrentes, como a confusão entre ligação iônica e covalente e o uso da regra do octeto como explicação para todas as ligações. Nesse cenário, os jogos didáticos têm sido propostos como estratégia para aproximar o estudante do conhecimento científico (CUNHA, 2012; SOARES, 2013).

[1] Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa, bolsista do PIBID, eline.cardoso@unifesspa.edu.br;
[2] Doutora em Química pela Universidade Federal de São Carlos – UFSCar. Professora Associada IV da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará – Unifesspa (FAQUIM/ICE). Orientadora do trabalho, joanaluiza@unifesspa.edu.br.

ISSN: 2358-8829

A fundamentação teórica deste trabalho baseia-se na teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, segundo a qual o novo conteúdo se ancora nos conhecimentos prévios do aluno, e na teoria sociointeracionista de Vygotsky, que destaca o papel da mediação, da interação social e do trabalho colaborativo na construção do conhecimento.

Este trabalho apresenta o Jogo da Memória das Ligações Químicas, um recurso lúdico elaborado no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A proposta consiste em um jogo de cartas no qual os participantes devem encontrar pares de elementos que, ao se combinarem, formem um composto e evidenciem a ligação química correspondente. O jogo conta ainda com cartas de apoio (coringas), que podem ser consultadas ao longo da partida. Neste relato, descreve-se a primeira aplicação do jogo, realizada com graduandos em um evento na Unifesspa, como etapa de teste antes de seu uso com estudantes da Educação Básica.

O objetivo deste trabalho foi apresentar e avaliar, de forma qualitativa, o Jogo da Memória das Ligações Químicas como recurso para o ensino desse conteúdo. Especificamente, buscou-se verificar se o jogo permite identificar os diferentes tipos de ligação química, relacionar os elementos químicos à formação de compostos, mobilizar o raciocínio e a memória dos participantes e favorecer a participação, a interação e a aprendizagem colaborativa.

A dinâmica do jogo leva os participantes a mobilizar a memória e o raciocínio para associar elementos, compostos e tipos de ligação. Ao mesmo tempo, a consulta às cartas de apoio promove a revisão do conteúdo no momento em que a dúvida surge, e o sistema de pontuação introduz um caráter competitivo que favorece o engajamento. Além disso, a alternância de turnos e a observação das jogadas dos colegas promovem interação, já que o erro de um jogador também se converte em informação para os demais. Trata-se de um recurso de baixo custo e de fácil aplicação, que pode ser adaptado a diferentes turmas e ampliado com novos compostos e níveis de dificuldade.

METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como um relato de experiência de abordagem qualitativa, de natureza aplicada e caráter descritivo, voltado à elaboração, à aplicação e à avaliação de um jogo didático para o ensino de ligações químicas, desenvolvido como prática pedagógica no âmbito do PIBID. A aplicação ocorreu durante o evento realizado

ISSN: 2358-8829

no dia 18/06/2026, na Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (Unifesspa), em Marabá-PA, com 10 graduandos de cursos de licenciatura em química e ciências naturais que participaram voluntariamente. O trabalho foi organizado nas etapas descritas a seguir.

Etapa 1: Confecção do jogo

O jogo foi produzido manualmente. Inicialmente, foram confeccionadas 30 cartas com símbolos de elementos químicos, cujas combinações poderiam resultar em ligação iônica, covalente ou metálica, formando 10 pares, como exemplo o elemento Na e o Cl formando o (NaCl), e 10 cartas de apoio.

Em seguida, foram elaboradas as cartas de apoio (coringas), que apresentam as combinações corretas e servem de auxílio aos participantes em caso de dúvida. Por fim, foram criados panfletos com os objetivos do jogo, as regras e o sistema de pontuação, de modo a orientar os participantes durante a atividade.

Etapa 2: Organização da aplicação

Antes das partidas, o mediador fez uma breve explicação sobre os tipos de ligação química. Em seguida, os participantes foram organizados em grupos, as cartas foram embaralhadas e dispostas sobre a mesa com a face voltada para baixo, e as cartas de apoio ficaram à disposição para consulta durante a partida.

Etapa 3: Execução do jogo

Foram realizadas duas partidas em sequência: a primeira com dois participantes e a segunda com quatro. Antes de cada partida, os panfletos foram apresentados para que os participantes conhecessem os objetivos, as regras e o sistema de pontuação.

A partida seguia uma dinâmica de rodadas, com os jogadores alternando-se por turnos. Em sua vez, o participante virava duas cartas e verificava se, combinadas, formavam uma ligação química, identificando o tipo de ligação resultante (iônica, covalente ou metálica). Caso não soubesse identificar de imediato qual ligação estava sendo formada, podia consultar a carta de apoio, tendo até três oportunidades por partida. Quando as cartas formavam uma ligação, o participante ficava com o par e pontuava; quando não formavam, ele as devolvia à mesa, viradas para baixo, e passava a vez ao próximo jogador.

Dessa forma, a memória era mobilizada a cada rodada, pois os participantes precisavam lembrar a posição das cartas já reveladas para planejar as jogadas seguintes. Os pontos eram atribuídos de acordo com os acertos cada par atribui dois pontos, ao

errar a pontuação permanece a mesma. A partida terminava quando todos os pares haviam sido formados, e vencia quem acumulasse a maior pontuação. Durante todo o processo, o aplicador atuou como mediador, acompanhando as jogadas e observando o comportamento dos participantes.

Etapa 4: Coleta e análise dos dados

A avaliação foi qualitativa e considerou o engajamento dos participantes, a compreensão dos conceitos, a capacidade de formar corretamente as ligações, o trabalho colaborativo e a interação entre os jogadores. Os dados foram obtidos por observação do mediador durante as partidas e por quatro perguntas feitas oralmente ao final: (1) “O que você achou do jogo?”; (2) “Vocês jogariam novamente?”; (3) “Sentiram muita dificuldade durante o jogo?”; e (4) “O jogo ajudou a compreender melhor o conteúdo?”. As respostas foram anotadas por escrito e analisadas de forma descritiva, por agrupamento das falas nas categorias apresentadas nos resultados. Os instrumentos utilizados foram as cartas confeccionadas manualmente, as cartas de apoio, os panfletos informativos, o sistema de pontuação e as perguntas orais, onde os alunos permitiram a utilização das respostas no artigo.

REFERENCIAL TEÓRICO

Este referencial está organizado em seis partes: o conteúdo de ligações químicas e as dificuldades de sua aprendizagem; a aprendizagem significativa de Ausubel; a mediação e a interação social em Vygotsky; os jogos didáticos no ensino de Química; os jogos voltados especificamente às ligações químicas; e o PIBID como espaço de formação em que a prática foi desenvolvida.

1. As ligações químicas como conteúdo de ensino

As ligações químicas explicam a formação das substâncias e, por isso, sustentam o entendimento de propriedades como ponto de fusão, solubilidade e condutibilidade. O modelo escolar mais difundido tem origem nos trabalhos de Kossel e de Lewis, ambos de 1916, que relacionam a combinação dos átomos à busca por uma configuração eletrônica estável, semelhante à dos gases nobres (LEWIS, 1916). Dessa ideia derivam os três tipos de ligação trabalhados no jogo: a iônica, em que há transferência de elétrons; a covalente, em que há compartilhamento de pares de elétrons; e a metálica, caracterizada pela interação entre cátions e elétrons livres (ATKINS; JONES, 2012).

ISSN: 2358-8829

Apesar de central, o tema é reconhecido como de difícil aprendizagem. Ele exige que o estudante raciocine no nível submicroscópico, representando entidades que não podem ser vistas, e relacione esse nível a símbolos e fórmulas. Taber (2002) mostra que esse movimento favorece concepções alternativas, e Fernandez e Marcondes (2006) destacam, entre as mais frequentes, a confusão entre ligação iônica e covalente, as explicações antropomórficas, como a de que os átomos "querem" completar sua camada, e o uso da regra do octeto como princípio explicativo para todas as ligações. Mortimer, Mol e Duarte (1994) já haviam mostrado que estudantes que concluíram o Ensino Médio tinham dificuldade em reconhecer dados empíricos conflitantes com a explicação da estabilidade do cloreto de sódio baseada na regra do octeto, o que revela o tratamento dessa regra como dogma. Esse cenário justifica o uso de estratégias que tornem o conteúdo mais concreto e participativo, sem reduzir a ligação química à memorização de regras.

2. A aprendizagem significativa de Ausubel

Para Ausubel, a aprendizagem é significativa quando o novo conteúdo se relaciona de modo substantivo e não arbitrário com aquilo que o aluno já sabe, isto é, com os chamados subsunçores presentes em sua estrutura cognitiva (AUSUBEL; NOVAK; HANESIAN, 1980). Ela se opõe à aprendizagem mecânica, na qual a informação é memorizada de forma isolada e tende a ser rapidamente esquecida. Moreira (2011) destaca duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: o material deve ser potencialmente significativo, e o aluno deve manifestar disposição para aprender.

Aplicada às ligações químicas, essa teoria indica que o estudante precisa articular conceitos prévios, como átomo, elétron, símbolo químico e distribuição eletrônica, para compreender como os elementos se combinam. No jogo, as cartas com símbolos de elementos mobilizam esse conhecimento prévio, e a combinação entre elas exige que o jogador o relacione ao tipo de ligação formada. O caráter lúdico, por sua vez, contribui para a segunda condição, a disposição para aprender.

3. A mediação e a interação social em Vygotsky

A teoria sociointeracionista de Vygotsky (1991) sustenta que o desenvolvimento cognitivo se constrói nas relações sociais e é mediado por instrumentos e signos. O conceito de zona de desenvolvimento proximal descreve a distância entre o que o sujeito realiza sozinho e o que consegue realizar com a ajuda de uma pessoa mais

experiente ou em colaboração com colegas. Para o autor, o brinquedo e o jogo criam situações em que o sujeito age além de seu comportamento habitual, o que favorece o desenvolvimento.

Essa perspectiva ajuda a interpretar elementos da proposta. As cartas de apoio funcionam como instrumento de mediação, pois oferecem suporte no momento da dúvida. A alternância de turnos e a observação das jogadas dos colegas criam um ambiente de troca, no qual o erro de um participante se torna informação para os demais. Os aplicadores, por sua vez, atuam como mediadores do processo.

4. Jogos didáticos e o ensino de Química

O jogo educativo articula duas funções: a lúdica, ligada ao prazer e à liberdade de jogar, e a educativa, ligada à construção de saberes (KISHIMOTO, 1996). Segundo Cunha (2012), o desafio está em manter o equilíbrio entre elas: quando predomina a função lúdica, o jogo perde seu objetivo pedagógico; quando predomina a educativa, deixa de ser jogo e passa a ser mero exercício.

A autora também ressalta que o jogo deve ter objetivos de aprendizagem claros e ser acompanhado pelo professor, sem ser tratado como substituto da aula. Soares (2013) discute que as atividades lúdicas favorecem a motivação, a socialização e a participação ativa do estudante, desde que planejadas com intencionalidade didática. Messeder Neto e Moradillo (2017) acrescentam que o jogo pode mobilizar a atenção e a emoção dos estudantes em favor da apropriação do conteúdo científico, mas apenas quando é estruturado em torno de conteúdos consistentes; o entusiasmo, por si só, não garante a aprendizagem. Os jogos de memória e de cartas destacam-se por exigirem associação de conceitos, atenção e recuperação de informações, habilidades coerentes com o tema deste trabalho.

5. Jogos para o ensino de ligações químicas

A literatura registra diversas propostas de jogos para o ensino de ligações químicas, em geral adaptadas de jogos de cartas ou de tabuleiro populares. Souza et al. (2020) adaptaram o pife, jogo de cartas comum na região Norte, a esse conteúdo: cada jogador recebe nove cartas e deve formar três conjuntos, compostos por duas cartas de elementos e uma carta com o tipo de ligação (iônica, covalente ou metálica). Ferreira et al. (2020), em uma intervenção da residência pedagógica, desenvolveram um jogo em que os estudantes formavam compostos com as cartas de outros colegas e justificavam o tipo de ligação formada. Zapateiro et al. (2017), por sua vez, adaptaram um jogo de

ISSN: 2358-8829

tabuleiro no estilo do Banco Imobiliário, no qual os jogadores adquirem elementos químicos e vencem ao formar mais ligações iônicas e covalentes corretas.

No contexto internacional, o ChemOkey, semelhante ao Rummikub, leva os estudantes a montar fórmulas e nomes de compostos iônicos a partir de peças com cátions e ânions (KAVAK, 2012). Em comum, essas propostas exigem que o jogador associe elementos ou íons e reconheça o composto ou o tipo de ligação formado, como ocorre no Jogo da Memória das Ligações Químicas. O diferencial deste último está na combinação entre o mecanismo de memória, que exige recordar a posição das cartas, e as cartas de apoio, que permitem consulta durante a partida.

Os resultados desses estudos são, em geral, positivos quanto à aceitação dos jogos, mas variam quanto às evidências de aprendizagem: a maior parte se apoia na percepção dos participantes e na observação, e poucos aplicam testes de conhecimento. Essa diferença, discutida à luz da advertência de Messeder Neto e Moradillo (2017), orienta a comparação apresentada nos resultados.

6. O PIBID e a formação docente

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), instituído pelo Decreto nº 7.219/2010, tem como finalidade aproximar licenciandos do cotidiano da escola e estimular a elaboração de estratégias didáticas inovadoras (BRASIL, 2010). A construção e a aplicação do Jogo da Memória das Ligações Químicas inserem-se nessa lógica, pois permitem ao futuro professor planejar um recurso, aplicá-lo, observar a reação dos participantes e avaliar os resultados. Essa experiência une teoria e prática e reforça o papel do professor como mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Síntese da articulação teórica

Em conjunto, as discussões apresentadas sustentam a proposta. O conteúdo de ligações químicas é abstrato, sujeito a concepções alternativas e exige a articulação de conhecimentos prévios, o que se relaciona à aprendizagem significativa de Ausubel. A interação, a cooperação e a mediação entre os participantes apoiam-se em Vygotsky. O jogo didático é o meio que une esses dois aportes, desde que mantenha o foco no conteúdo e seja acompanhado pela mediação docente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram da aplicação dez graduandos, distribuídos em duas partidas, uma com quatro e outra com seis jogadores. Antes do jogo, o mediador fez uma explicação

prévia do conteúdo e, ao final, os participantes responderam oralmente às quatro perguntas descritas na metodologia. Os resultados são apresentados a seguir, organizados nas categorias de análise, e discutidos à luz do referencial teórico e de estudos semelhantes, sintetizados no Quadro 1.

Engajamento dos participantes

Observou-se participação ativa durante as partidas, com demonstração clara de interesse em jogar. Esse interesse apareceu também nas respostas à primeira pergunta. Um participante afirmou: “Achei o jogo muito atrativo e divertido”. Outro comentou: “O jogo é bem colorido e chamativo, gostei bastante”. Um terceiro disse: “O jogo é bom, me diverti muito, foi interessante”. Os demais afirmaram apenas que gostaram. Na segunda pergunta, todos responderam que jogariam novamente. Esses resultados dialogam com a segunda condição da aprendizagem significativa apontada por Moreira (2011), a disposição do aluno para aprender, que o caráter lúdico e visual do material pode favorecer.

A boa aceitação é recorrente nos estudos com jogos sobre ligações químicas. No Pife das Ligações Químicas, aplicado a 49 estudantes do 1º ano do Ensino Médio, 92% avaliaram o jogo como ótimo ou bom (SOUZA et al., 2020), e Ferreira et al. (2020) relataram forte engajamento e busca ativa por parceiros durante a atividade. Como alertam Messeder Neto e Moradillo (2017), porém, o interesse é uma condição favorável, mas não evidência suficiente de aprendizagem, razão pela qual a compreensão dos conceitos é analisada separadamente a seguir.

Compreensão dos conceitos e formação das ligações

No início das partidas, os participantes apresentaram dificuldades, como a confusão entre alguns tipos de ligação principalmente a ligação metálica, cometeram erros nas primeiras rodadas. Ao longo do jogo, as dúvidas foram esclarecidas pelo mediador, e os erros diminuíram. A explicação prévia do conteúdo, aliada ao apoio do mediador, permitiu que graduandos de cursos diferentes conseguissem jogar. Isso indica que o material mobilizou conhecimentos prévios mínimos, aproximando-se da ideia de subsunçores de Ausubel, Novak e Hanesian (1980), e que a explicação inicial contribuiu para ancorar o novo conteúdo.

A confusão inicial entre os tipos de ligação corresponde a uma das concepções alternativas mais frequentes descritas por Fernandez e Marcondes (2006). Dificuldade semelhante foi observada por Zapateiro et al. (2017), cujo jogo foi aplicado a 19

ISSN: 2358-8829

licenciandos em Química participantes do PIBID: mesmo com formação na área, alguns tiveram dificuldade para formar as ligações ou as confundiram. O fato de a dificuldade aparecer também entre graduandos sugere que o jogo pode ajudar a diagnosticar essas concepções, desde que o mediador registre quais combinações geram mais erros.

As cartas de apoio foram muito utilizadas, sobretudo pelos graduandos que não eram licenciandos em Química. Contudo, após analisarem o esquema da carta, esses participantes passaram a acertar combinações sem recorrer a ela. Esse movimento relaciona-se ao conceito de zona de desenvolvimento proximal de Vygotsky (1991): a carta funcionou como instrumento de mediação, oferecendo um suporte que permitiu realizar com ajuda o que, depois, passou a ser feito de forma autônoma. Um participante relatou: “Com o auxílio das cartas coringas logo consegui pegar o raciocínio das ligações e como eram formadas”.

As respostas à terceira pergunta confirmaram esse quadro. Um participante disse: “No começo senti dificuldade, mas ao longo do jogo e tirando dúvidas, consegui entender como funcionam as ligações”. Outro afirmou: “Não tive muita dificuldade”. Um terceiro relatou: “Estava com um pouco de dificuldade, mas ao ver meus colegas jogando, com acertos e erros, e com a ajuda do mediador, consegui sanar dúvidas e jogar corretamente”. Os demais disseram que tiveram dificuldade apenas no início.

Na quarta pergunta, a maioria respondeu de forma positiva. Um participante explicou: “Sim, através do jogo eu consegui entender melhor ao juntar uma carta a outra e perceber qual o tipo de ligação formava e por que formava”. Outro disse: “O jogo me ajudou a compreender como diferenciar os tipos de ligação”. Outro afirmou: “Me ajudou, pois tirou muitas dúvidas”. Os demais disseram que o jogo ajudou bastante. Um participante, porém, ponderou: “Consegui jogar o jogo, mas sinto que ainda preciso entender mais”. Essa fala mostra que o jogo favorece o primeiro contato e a diferenciação entre as ligações, mas não substitui o estudo aprofundado do tema, o que reforça seu papel como recurso complementar.

Essa percepção aproxima-se da relatada em estudos semelhantes. No trabalho de Souza et al. (2020), 91% dos estudantes avaliaram como ótima ou boa a contribuição do jogo para a compreensão do conteúdo. No de Zapateiro et al. (2017), 12 dos 19 licenciandos afirmaram que o jogo ajudou a compreender os elementos presentes em substâncias do cotidiano, embora vários tenham ponderado que a atividade, sobretudo, retomou conteúdos já conhecidos, ressalva próxima à do participante que afirmou ainda

precisar entender mais. Nenhum desses estudos, contudo, mediu a aprendizagem por meio de testes antes e depois do jogo. Uma exceção é o trabalho de Kavak (2012), que comparou uma turma que jogou o ChemOkey com uma turma controle e aplicou a ambas um teste de 50 questões sobre nomes e fórmulas de compostos iônicos, concluindo que o jogo foi mais eficaz. Esse tipo de delineamento indica um caminho para as próximas aplicações do Jogo da Memória das Ligações Químicas.

Quadro 1 – Comparação entre o Jogo da Memória das Ligações Químicas e outros jogos didáticos sobre ligações químicas

Jogo (referência)	Público	Mecânica	Forma de avaliação	Principais resultados
Jogo da Memória das Ligações Químicas (este trabalho)	10 graduandos de diferentes cursos, em evento universitário	Jogo da memória: pares de elementos que formam compostos; cartas de apoio para consulta	Observação e quatro perguntas orais	Todos jogariam novamente; maioria relatou melhor compreensão; confusão inicial entre tipos de ligação
Pife das Ligações Químicas (SOUZA et al., 2020)	49 estudantes do 1º ano do Ensino Médio	Pife: conjuntos de dois elementos e uma carta de tipo de ligação	Questionário de múltipla escolha (cinco questões)	92% avaliaram o jogo como ótimo ou bom; 91%, a ajuda na compreensão como ótima ou boa
Jogo das Ligações Químicas (ZAPATEIRO et al., 2017)	19 licenciandos em Química (PIBID)	Tabuleiro no estilo Banco Imobiliário; formação de ligações iônicas e covalentes	Questionários inicial e final; análise de conteúdo	12 de 19 relataram contribuição; jogo retomou conteúdos já conhecidos; confusões na formação das ligações
Jogo de cartas da residência pedagógica (FERREIRA et al., 2020)	25 estudantes do 1º ano do Ensino Médio integrado	Formação de compostos com cartas de colegas, em rodadas	Observação	Alto engajamento; agitação; necessidade de mais cartas de metais
ChemOkey (KAVAK, 2012)	Turma experimental e turma controle	Peças de cátions e ânions para montar compostos iônicos	Teste de 50 questões após a intervenção	Jogo mais eficaz que a atividade da turma controle

Fonte: elaborado pelas autoras (2026), com base nos estudos citados.

Colaboração e interação

A interação entre os participantes fez com que aprendessem com os erros uns dos outros. A alternância de turnos levou cada jogador a observar as jogadas dos demais, e essa observação aparece na fala de quem relatou ter sanado dúvidas ao ver os colegas jogando. Os participantes seguiram as regras e demonstraram entusiasmo para vencer, mas, ainda assim, ajudavam os colegas. De acordo com Vygotsky (1991), essa troca entre pares é fonte de desenvolvimento, pois o conhecimento se constrói nas relações sociais. O mediador também contribuiu ao esclarecer dúvidas e orientar a dinâmica. Cooperação semelhante foi relatada por Souza et al. (2020), em que os estudantes se ajudavam durante as partidas.

ISSN: 2358-8829

Comparação entre as duas partidas

A partida com dois jogadores levou mais tempo, pois os participantes eram de cursos diferentes e tinham níveis distintos de familiaridade com o conteúdo, o que demandou mais pausas para esclarecimentos. A partida com quatro participantes foi mais rápida e teve mais interação entre os jogadores. Essa diferença sugere que grupos de quatro jogadores podem ampliar as trocas entre pares; contudo, como as partidas reuniram pessoas diferentes, com níveis distintos de familiaridade com o conteúdo, não é possível atribuí-la apenas ao número de jogadores.

Habilidades socioemocionais

Os participantes respeitaram as regras e a vez dos colegas, mantiveram o entusiasmo pela disputa e, ao mesmo tempo, auxiliaram uns aos outros. Isso indica que a pontuação por acertos estimulou uma competitividade saudável, sem prejudicar a cooperação. Diferentemente do que relataram Ferreira et al. (2020), que observaram grande agitação dos estudantes, atribuída em parte à realização da atividade em espaço aberto, as partidas transcorreram de forma organizada, o que pode estar relacionado ao número reduzido de participantes e ao perfil adulto do grupo.

Limitações e perspectivas

Os resultados devem ser interpretados com cautela. A aplicação envolveu poucos participantes, em um evento pontual e com graduandos, e não com o público-alvo do jogo, os estudantes da Educação Básica. Além disso, a coleta foi oral, sem instrumento escrito padronizado nem teste de conhecimentos antes e depois da atividade, de modo que os dados refletem percepções e comportamentos observados, e não medidas de aprendizagem.

De modo geral, os participantes demonstraram interesse e participação ativa. As dificuldades iniciais, como a confusão entre alguns tipos de ligação, diminuíram ao longo das partidas com o apoio das cartas de apoio, da mediação e da interação com os colegas. Todos afirmaram que jogariam novamente, e a maioria relatou melhor compreensão das ligações, o que está de acordo com as teorias de Ausubel e Vygotsky e com estudos semelhantes, e indica que o jogo é uma estratégia promissora para abordar as ligações químicas de forma lúdica e colaborativa.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

ISSN: 2358-8829

Este trabalho apresentou o Jogo da Memória das Ligações Químicas, elaborado para ensinar ligações químicas de forma mais dinâmica e divertida. Na aplicação realizada, os participantes demonstraram interesse e participação ativa, e todos afirmaram que jogariam novamente. As confusões iniciais entre os tipos de ligação diminuíram com o apoio do mediador, das cartas de apoio e da troca entre os colegas.

Esse percurso dialoga com Ausubel, pois a explicação prévia e as cartas com símbolos mobilizaram conhecimentos já existentes, e com Vygotsky, pois a carta de apoio atuou como instrumento de mediação: depois de analisarem seu esquema, os participantes passaram a acertar sem recorrer a ela, o que sugere a passagem do desempenho assistido para o autônomo. Na comparação com a literatura, os resultados convergem com estudos que relatam boa aceitação de jogos sobre ligações químicas (SOUZA et al., 2020; FERREIRA et al., 2020) e com a persistência da confusão entre tipos de ligação, mesmo entre graduandos (ZAPATEIRO et al., 2017; FERNANDEZ; MARCONDES, 2006).

Há limites a considerar: a aplicação foi pontual, com poucos participantes, com graduandos e com coleta oral, o que restringe os dados a percepções e comportamentos observados. A fala de um participante que ainda sentia necessidade de entender melhor o tema lembra, ainda, que o jogo é um recurso complementar ao ensino, e não um substituto dele.

Como contribuição, o trabalho oferece a professores de Química um recurso de baixo custo, fácil de confeccionar e adaptar, útil para introduzir ou revisar o conteúdo em turmas com diferentes níveis de familiaridade com a Química. Para os bolsistas do PIBID, planejar, aplicar e avaliar o jogo foi também uma experiência formativa no papel de mediador do processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, novas pesquisas são necessárias. Recomenda-se aplicar o jogo com estudantes do Ensino Médio, utilizar testes de conhecimento antes e depois da atividade, como em Kavak (2012), registrar quais ligações geram mais erros, investigar como o número de jogadores influencia o desempenho e ampliar o baralho com novos compostos, incluindo mais cartas de metais para a ligação metálica, como sugerem Ferreira et al. (2020). Estudos desse tipo poderão confirmar, ou não, as indicações aqui observadas e ampliar o debate sobre o uso de jogos didáticos no ensino de ligações químicas.

Palavras-chave: Ligações químicas; Jogo da memória; Ensino de Química; Aprendizagem significativa; Aprendizagem colaborativa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio concedido por meio do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), e aos participantes da atividade.

REFERÊNCIAS

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BRASIL. Decreto nº 7.219, de 24 de junho de 2010. Dispõe sobre o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 25 jun. 2010.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. Concepções dos estudantes sobre ligação química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 24, p. 20-24, nov. 2006.

FERREIRA, S. N.; ASSIS, M. W. V. de; OLIVEIRA, D. A. B. de; NICULAU, E. dos S. Elaboração e aplicação de um jogo didático para o ensino de ligações químicas: uma intervenção da residência pedagógica. **Revista Desafios**, Palmas, v. 7, n. Supl. RP-UFT, p. 147-149], 2020. DOI: 10.20873/uftsupl2020-8531.

KAVAK, N. ChemOkey: a game to reinforce nomenclature. **Journal of Chemical Education**, v. 89, n. 8, p. 1047-1049, 2012. DOI: 10.1021/ed3000556.

KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 1996.

LEWIS, G. N. The atom and the molecule. **Journal of the American Chemical Society**, v. 38, n. 4, p. 762-785, 1916.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O jogo no ensino de química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 523-540, 2017.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Livraria da Física, 2011.

MORTIMER, E. F.; MOL, G.; DUARTE, L. P. Regra do octeto e teoria da ligação química no ensino médio: dogma ou ciência? **Química Nova**, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 243-252, 1994.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Kelps, 2013.

SOUZA, D. E. de; SILVA, A. G. da; COSTA, E. O. da; OLIVEIRA, W. R. de; 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.

TABER, K. S. **Chemical misconceptions**: prevention, diagnosis and cure. London: Royal Society of Chemistry, 2002.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZAPATEIRO, G. A.; FIGUEIREDO, M. C.; BELTRAME, A. C. F.; STEVANATO, A. Material didático como estratégia de ensino e de aprendizagem das ligações químicas. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 211-233, jul./set. 2017. DOI: 10.3895/actio.v2n2.6862.