

QUE ELEMENTO SOU EU?

UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO SOBRE TABELA PERIÓDICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

Larissa de Paula Lucas ¹

Caio Mella Marques ²

Daniel Walker Tondo ³

Juliane Maria Bergamin Bocardi ⁴

Ismael Laurindo Costa Junior ⁵

RESUMO

Novas estratégias de ensino tornam-se fundamentais diante do constante desenvolvimento e transformação da sociedade. Diante disso, a abordagem no ensino de química por meio de jogos educacionais tem ganhado espaço como ferramenta pedagógica, visto que, os jogos podem proporcionar uma forma diferenciada e atrativa na mediação de conhecimentos químicos. Nas aulas de Química, o tema propriedades periódicas é geralmente conduzido de forma tradicional, o que resulta em dificuldades por parte dos estudantes. Diante disso, nosso objetivo foi explorar a função educativa dos jogos por meio da elaboração do material didático “Que elemento sou eu?” como forma facilitadora da abordagem dos conceitos de propriedades periódicas no Ensino Médio. O jogo pedagógico foi idealizado e organizado a partir da adaptação do jogo lúdico “Quem sou eu?”, que se trata de um jogo popular de adivinhação por tentativas. Após a elaboração do protótipo, propusemos a testagem junto a estudantes. Foi utilizado como instrumento de pesquisa um questionário em escala de Likert visando avaliar quatro quesitos referentes a aprendizagem, experiência, habilidades e a satisfação em relação ao jogo. Como resultados podemos apontar que o jogo despertou o interesse dos alunos para o conteúdo proposto e melhorou o aspecto de engajamento e curiosidade sobre o tema das propriedades periódicas.

Palavras-chave: Ensino de Química, Propriedades Periódicas, Jogos didáticos.

INTRODUÇÃO

A Química, enquanto ciência, tem como objeto de estudo a matéria, suas propriedades, composição e transformações. Essa ciência desempenha um papel fundamental em várias atividades do nosso dia a dia, tais como o preparo de alimentos, a obtenção de fontes de energia e a manutenção das formas de vida. Em outras palavras, os conhecimentos químicos permeiam diversas áreas e aspectos do cotidiano das pessoas. Nesse sentido, fica evidente o quão

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, larissaplucas17@gmail.com;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, caiomarques@alunos.utfpr.edu.br;

³ Professor orientador: Doutorado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, danielw@utfpr.edu.br;

⁴ Professora orientadora: Doutorado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, juliane@utfpr.edu.br;

⁵ Professor orientador: Doutorado em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, ismael@utfpr.edu.br.

importante é o estudo e a compreensão dos conceitos químicos para a formação dos estudantes. Entretanto, pesquisas mostram que, ao longo do processo educacional, os alunos manifestam dificuldades de aprendizagem ou mesmo desinteresse perante os conceitos químicos desenvolvidos (QUADROS et al., 2011; SANTOS et al., 2013; MACHADO; CAVALCANTI, 2015). Dentre as várias possíveis causas para isso, é importante destacar a influência de um modelo de ensino essencialmente tradicional, ancorado na transmissão e reprodução de conteúdo que, aliados a características complexas e abstratas de parte dos conhecimentos químicos, tornam as aulas monótonas e desestimulantes, dificultando a aprendizagem e a associação entre conceitos químicos e a realidade (OLIVEIRA; SILVA; FERREIRA, 2010).

As constantes e ágeis transformações da sociedade contemporânea demandam a necessidade de adotar novas abordagens no processo de ensino. Ao contrário do passado, em que o professor era o único detentor do conhecimento, hoje vivenciamos um cenário de ampla acessibilidade à informação, com rápido acesso à diversos dados por meio de tecnologias digitais. Portanto, é fundamental reavaliar o planejamento e a organização das situações de aprendizagem, a fim de garantir a efetividade do ensino diante dessa nova realidade (DIESEL; BALDEZ; MARTINS, 2017).

Partindo desse princípio, os jogos didáticos se apresentam como alternativas eficazes para alcançar o objetivo de proporcionar aos alunos uma forma diferenciada, divertida e educativa de estudar, como também potencializar a exploração, a construção e o interesse do conhecimento de química (SANTOS et al., 2013). Diante do exposto, este trabalho tem como principal objetivo apresentar o desenvolvimento do jogo “Que elemento sou eu?” a fim de contribuir de forma dinâmica e recreativa na exploração do tema Tabela Periódica no Ensino Médio.

REFERENCIAL TEÓRICO

A compreensão da organização dos elementos químicos na Tabela Periódica, possibilita o reconhecimento das características, propriedades e tendências de variação dos elementos. Pode-se dizer que a Tabela Periódica funciona como o alfabeto da química, o seja, desempenha um papel fundamental no ensino da química (LEACH, 2009). Entretanto, muitas vezes o conteúdo relacionado a Tabela Periódica privilegia aspectos teóricos de memorização de forma complexa e sem sentido. Essa forma de conhecimento geralmente acaba sendo irrelevante, visto que é facilmente esquecido após ao término do estudo e assim, em muitos casos os alunos

acabam não tendo o conhecimento de como utilizar informações da tabela, que poderiam auxiliar na compreensão de diversos conceitos científicos (ROMANO et al., 2017).

Em vista disso, a eficácia do ensino fica comprometida e os alunos com baixo desempenho desestimulados com a disciplina de química (SILVA; FARIAS FILHO; ALVES, 2020). Para impulsionar o envolvimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem é necessário que se busque diferentes meios ou ferramentas didáticas. A incorporação de atividades lúdicas e dinâmicas pode ser uma estratégia eficaz para auxiliar na construção dos conceitos relacionados à Tabela Periódica (FERNANDES, 2013).

Dessa maneira, para obter uma forma de ensino mais eficaz e eficiente, vêm-se aperfeiçoando novas estratégias didáticas, consistindo em práticas inovadoras e divertidas. Os jogos didáticos se adequam nessas estratégias, e tem se mostrado como um recurso lúdico que age de forma dinâmica, garantindo resultados positivos na educação, quando explorados de maneira correta. Ademais, segundo as teorias de Vygotsky (1989), o ser humano se desenvolve a partir do aprendizado, e o jogo pode ser um instrumento importante para esse desenvolvimento, pois os jogos e suas regras proporcionam aos alunos desafios, estímulos e incorporação de novos conhecimentos atuando como facilitadores dessa aprendizagem. Além disso, os acertos e erros dos alunos ao longo dos jogos podem ser utilizados como um retorno da prática pedagógica do professor, possibilitando um aperfeiçoamento da práxis educacional (FIALHO, 2013).

Vale ressaltar ainda que, os objetivos dos jogos educacionais não se resumem apenas em facilitar que o aluno memorize um assunto abordado, mas sim estimular a participação ativa, induzir o raciocínio e a construção do seu conhecimento (BENEDETTI FILHO et. al., 2009; CUNHA, 2012). Dessa forma, um jogo didático deve simultaneamente ensinar e entreter os jogadores. Partindo desse princípio, ao utilizar os jogos didáticos para o ensino da Tabela Periódica, proporciona-se aos discentes uma melhor compreensão da simbologia química dos elementos, localização e organização dos mesmos por grupos e períodos, como também suas aplicações no cotidiano, além de servirem como entretenimento e contribuir na formação do aluno (REZENDE; SOARES, 2019). Com isso, os jogos didáticos podem ser ótimas alternativas para deixar as aulas de Química mais dinâmicas, interessantes e mais propícias ao aprendizado, complementando o ensino tradicional de química

METODOLOGIA

Elaboração e estrutura do jogo

O jogo didático “Que elemento sou eu?” foi idealizado e organizado a partir da adaptação do jogo lúdico “Quem sou eu?”, que se trata de um jogo popular de adivinhação por tentativas, que pode ser jogado apenas com papel, caneta e alguns pedaços de fita adesiva. O objetivo do “Quem sou eu?” é que cada participante adivinhe e investigue, por meio de perguntas respondidas com sim e não, qual a informação oculta dos participantes adversários com base em um tema escolhido no início da brincadeira.

Diante disso, o jogo “Que elemento sou eu?” foi elaborado com a temática dos elementos químicos e da Tabela Periódica, visando explorar as propriedades periódicas. Foram confeccionadas cartas simples e algumas cartas bônus com informações extras sobre os elementos químicos. Estas últimas com o objetivo de ajudar os jogadores nos elementos mais difíceis de serem adivinhados, além de instigar a competição. Ademais, todo o *design* do jogo foi pensado com intuito de chamar atenção dos jogadores, por isso, foi escolhido o desenho do modelo atômico de Rutherford como logo principal e as cores mais utilizadas no desenho foram roxo, azul e turquesa.

A *layout* das cartas elaboradas bem como a caixa que compõe o jogo foram feitos utilizando o site da *Adobe Photoshop*, nele foi preparada a arte do jogo e a logo do átomo que foi obtido pelo site *Freepik* (Figura 1c e 1d). Além disso, elaboramos um fichário com perguntas norteadoras quanto aos questionamentos a serem feitos e criadas também 8 regras para o desenvolvimento do jogo que visam auxiliar no seu percurso.

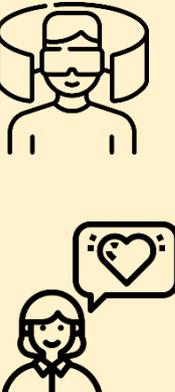
Testagem e avaliação do protótipo do jogo

Para a avaliação inicial do jogo idealizado foi proposta a testagem do mesmo junto a estudantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) em um curso de Licenciatura em Química. Participaram da pesquisa 12 acadêmicos que foram instruídos pelos autores sobre o funcionamento e a dinâmica do jogo, na sequência realizaram a testagem.

Após 3 rodadas de testes os sujeitos foram convidados a responder um instrumento de pesquisa do tipo questionário adaptado de Rocha, Bittencourt e Isotani (2015) e composto de 32 afirmativas a serem julgadas pelos participantes em escala de Likert com cinco pontos (1=discordo totalmente, 2=discordo, 3=indiferente, 4=concordo, 5=concordo totalmente) (Quadro 1).

Quadro 1 – Estrutura do instrumento de avaliação do jogo

	<p>1 Experiência do jogo</p> <p>1.1 O jogo possibilitou um maior aprendizado por meio de experimentação.</p> <p>1.2 Consegui por meio da experiência no jogo melhorar minhas habilidades em usar a tabela periódica.</p> <p>1.3 As interações permitidas no jogo possibilitam interações com o cenário real.</p>
---	---

	<p>1.4 As diversas formas de feedback no jogo (imagens, layout, interações) são relevantes e chamaram a atenção para o jogo.</p> <p>1.5 A similaridade do jogo referente ao conteúdo da tabela periódica permitiu um treinamento satisfatório.</p>
	<p>2 Aprendizagem com o jogo</p> <p>2.1 Eu acredito que este jogo contribuiu muito para reforçar meu conhecimento sobre o conteúdo referente a tabela periódica.</p> <p>2.2 Eu acredito que este jogo foi eficiente na aprendizagem e prática do conteúdo. 2.3 Eu consigo relacionar o que aprendi durante o jogo com a realidade e a matéria.</p> <p>2.4 Eu acredito que a experiência adquirida no jogo irá contribuir para um melhor desempenho na disciplina de química.</p> <p>2.5 O jogo possibilitou-me trabalhar com conceitos teóricos e lógicos referentes ao conteúdo tratado.</p> <p>2.6 Eu adquiri mais conhecimentos sobre o conteúdo trabalhado durante o jogo.</p> <p>2.7 Eu desenvolvi habilidades investigativas e sociais durante o jogo.</p>
	<p>3 Reação ao jogo</p> <p>3.1 O jogo conseguiu estimular minha atenção.</p> <p>3.2 O conteúdo do jogo é relevante para a matéria de química</p> <p>3.3 O conteúdo do jogo potencializou os conhecimentos que eu já possuía sobre o conteúdo tratado.</p> <p>3.4 Foi fácil entender o jogo.</p> <p>3.5 Foi fácil usar o jogo como material de aprendizagem.</p> <p>3.6 Eu estou confiante com o aprendizado e a prática que obtive no jogo.</p> <p>3.7 Eu estou satisfeito com a oportunidade de jogar.</p> <p>3.8 Eu estou satisfeito com o meu desempenho no jogo.</p> <p>3.9 Eu não percebi o tempo passar enquanto jogava.</p> <p>3.10 Foi estimulante jogar e aprender com o jogo e esforcei-me em ter bons resultados.</p> <p>3.11 Eu gostei do jogo e não me senti ansioso ou entediado por causa dele.</p> <p>3.12 Este jogo é adequadamente desafiador para mim e as tarefas são equilibradas.</p> <p>3.13 Não senti dificuldade de entender ou jogar o jogo.</p> <p>3.14 Houve progresso perante meu aprendizado durante o jogo.</p> <p>3.15 Meu interesse sobre a matéria aumentou com o jogo.</p> <p>3.16 Achei o design do jogo interessante e chamativo.</p>
	<p>4 Aprendizagem do conteúdo</p> <p>4.1 Eu compreendo melhor o conteúdo sobre a tabela periódica ao finalizar o jogo.</p> <p>4.2 Eu consigo entender melhor o uso da tabela periódica e como lê-la.</p> <p>4.3 Ao finalizar o jogo eu consigo avaliar melhor meu desempenho e entendimento sobre a matéria.</p>
	<p>5 Grau da sua satisfação global com o jogo</p>

Fonte: Elaborado a partir de Rocha, Bittencourt e Isotani (2015)

Os itens do questionário foram organizados em quatro dimensões a fim de mensurar a experiência no jogo (1), a aprendizagem com o jogo (2), a reação ao jogo (3) e a aprendizagem do conteúdo (4). Como item geral foi solicitado que os participantes indicassem a satisfação global em relação ao jogo testado (5). Os dados produzidos pelos estudantes foram organizados e em gráficos para uma melhor representação dos resultados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo do jogo elaborado

Foram elaboradas cinquenta cartas semelhantes a cartas de baralho, onde cada uma representa algum dos elementos químicos mais representativos da Tabela Periódica. Essas cartas possuem apenas o nome e o símbolo em uma das faces, que deve ser ocultada para o portador (Figura 1a).

Figura 1 – Layout das cartas, logo e caixa



Fonte: Autoria própria (2023)

Além disso, também foram confeccionadas dez cartas bônus nas quais, além do elemento químico no interior da carta, na face exposta aos participantes, foram inseridas algumas dicas, com o objetivo de auxiliar os jogadores, (Figura 1b).

Foi elaborado um fichário contendo trinta perguntas de modo que os participantes tenham um norteamento com sugestões de questionamentos a serem feitos. Foram inseridas questões sobre propriedades periódicas, usos e ocorrências dos elementos químicos, estados físicos, grupos e períodos, valências e configuração eletrônica (Figura 2). Como material de apoio sugere-se que os participantes usem a Tabela Periódica.



Figura 2 – Fichário de Perguntas

FICHÁRIO DE PERGUNTAS	
1. Sou da família...?	16. Sou sintético?
2. Sou do período...?	17. Meu símbolo é...?
3. Sou o elemento mais eletronegativo?	18. Estou presente em algum alimento?
4. Sou mais eletronegativo que o...?	19. Estou presente na natureza?
5. Sou o elemento de maior raio atômico?	20. Sou um gás nobre?
6. Pertença a família...?	21. Meu número Atômico é...?
7. Eu tenho um raio atômico grande?	22. Sou do bloco s?
8. Sou um metal alcalino?	23. Sou do bloco d?
9. Faço parte dos metais alcalinos terrosos?	24. Faço parte dos lantanídeos?
10. Sou um metal de transição?	25. Faço parte dos actinídeos?
11. Faço parte dos halogênios?	26. Tenho a massa atômica de...?
12. Sou um não metal?	27. Fui descoberto pelo...?
13. Estou do lado do ...?	28. Posso ser utilizado na cozinha?
14. Sou um líquido?	29. Sou utilizado nos produtos de limpeza?
15. Sou um gás?	30. Sou tóxico ou radioativo?

Fonte: Autoria própria

As regras e forma de condução pedagógica do jogo

O jogo “Que elemento sou eu?” possui 8 regras (Figura 3), se sucede entre 2 ou 3 rodadas, em que podem ser jogadas por 3 ou 4 participantes.

Ao iniciar o jogo deve-se embaralhar as cartas e entregá-las aos competidores juntamente com o fichário de perguntas e a Tabela Periódica. Neste momento, se o docente achar viável poderá fazer uso da Tabela Periódica digital que estará disponível para Android e IOS. Em seguida, cada jogador deverá pegar a sua carta e colá-la em sua testa utilizando uma fita, sendo obrigatório mostrar a sua carta para os demais competidores e sem poder olhar o elemento químico presente, caso contrário, o competidor deverá trocar de carta.

Logo após, o docente ou os alunos poderão escolher por meio de sorteio quem iniciará o jogo com as perguntas de sim ou não, neste instante os jogadores poderão fazer uso do fichário de perguntas como material de apoio. Após iniciar o jogo, cada jogador com base nos dados coletados por meio das perguntas realizadas terá como objetivo identificar seu elemento químico mais rápido que os demais competidores, pois em cada rodada será desclassificado o jogador que identificar por último seu elemento químico, e ganhará aquele que conseguir permanecer até o final da última rodada e identificar qual elemento químico está presente na carta colocada em sua testa.



Figura 3 – Regras do Jogo

REGRAS DO JOGO

1. O jogador **não** poderá ver a própria carta, caso acontecer será **eliminado** do jogo.
2. É **obrigatório** o jogador mostrar a sua carta aos demais participantes durante o jogo para **poder jogar**.
3. Só poderá ser realizadas perguntas de **sim ou não**, caso contrário a pergunta **não será respondida** e o jogador **perderá a sua vez** de perguntar.
4. O jogador que perguntar na vez de outro competidor, ficará **sem poder perguntar** na próxima sequência.
5. Se o jogador identificar seu elemento químico, **deverá esperar a sua vez** de perguntar para **revelar seu elemento**, caso contrário terá que **trocar de carta**.
6. Se algum adversário **der dica** para os outros oponentes, este **perderá sua vez** de perguntar nas próximas **2 sequências**.
7. Cada jogador tem direito a perguntar no máximo **2 vezes** aos outros competidores se ele consiste no elemento suspeito, se o jogador extrapolar este limite, **será eliminado**.
8. Caso o jogador **classificado** na primeira rodada **fornecer dica** para os demais competidores, será **desclassificado** e terá que pegar uma **nova carta** e retomar ao jogo, **não** podendo ser uma carta bônus

Fonte: Autoria própria

Ademais, ao final da primeira rodada os jogadores eliminados poderão continuar as próximas rodadas respondendo às perguntas com sim ou não, depois o professor poderá formar novos grupos com os competidores que foram eliminados. Além disso, caso o competidor classificado der dicas aos demais jogadores este será desclassificado e terá que pegar uma nova carta e retomar ao jogo.

Testagem do protótipo do jogo

Após o consentimento em participar da pesquisa os 12 estudantes foram organizados em três grupos com quatro integrantes e na sequência foram instruídos a respeito das regras e de como jogar o jogo (Figura 4).

Depois das rodas destinadas a ambientação e exploração do jogo, os participantes responderam ao questionário contendo quatro quesitos de avaliação (experiência do jogo; aprendizagem com o jogo; reação ao jogo; aprendizagem do conteúdo;) e uma questão sobre a satisfação em relação ao mesmo. As respostas foram representadas por dimensões com base nos itens que as compõem e na concordância dos participantes (Figura 5).

Figura 4 – Testagem do jogo



Fonte: Autoria própria

O objetivo do quesito 1, experiência do jogo, foi avaliar o desenvolvimento de habilidades (1.1 e 1.2), interações (1.3) e reações positivas ou negativas dos jogadores (1.4 e 1.5), ou seja, se elas condizem com a experiência proposta do jogo. Observamos na Figura 5a que todos os participantes concordaram com as asserções propostas ($CP+CT>80\%$) o que indica que a experiência obtida durante o jogo lhes permitiu a aquisição de habilidades, realização de interações com outros jogadores e a reação frente à dinâmica de jogabilidade proposta.

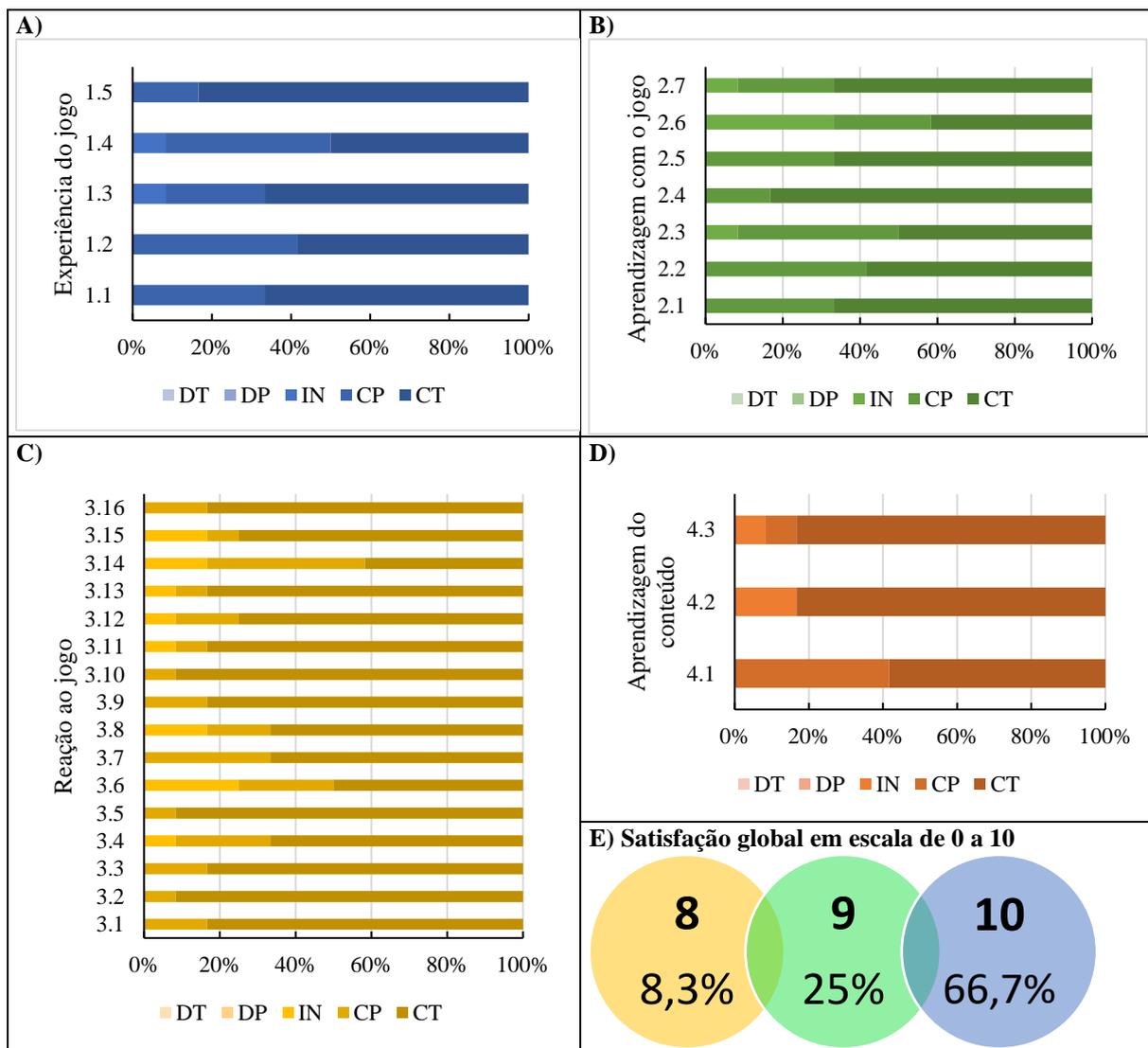
Quanto ao quesito 2, aprendizagem com o jogo, seu intuito foi avaliar se estudantes percebem que o jogo contribui para reforçar seus conhecimentos referentes aos conteúdos de propriedades periódicas de modo eficiente (2.1 e 2.2), se são capazes de relacionar o aprendizado com a realidade (2.3), se articulam os conceitos com a prática (2.4 e 2.5) e se aprimoram conhecimentos e habilidades investigativas (2.6 e 2.7) (Figura 5b). Foram obtidas concordâncias superiores a 90% ($CP+CT>90\%$) para todas as asserções propostas. Nos itens 2.3 e 2.7 foram verificados 10% de indiferença.

No quesito 3, reação do aluno ao jogo, avaliamos a relevância do conteúdo do jogo e seu entendimento (3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.13 e 3.14), o estímulo quanto a manter a atenção do aluno (3.1, 3.9) e o sentimento/satisfação do jogador perante o jogo e ao conteúdo trabalhado (3.7, 3.8, 3.10, 3.11, 3.12, 3.15, 3.16) (Figura 5c).

Observamos que a reação ao jogo, no âmbito geral, apresentou aceitação maior que 60% ($CP+CT$) por parte dos participantes da pesquisa e sugere que o conteúdo explorado é relevante, que a dinâmica e jogabilidade estimulam a atenção e participação, além do sentimento de satisfação promovido.

Ademais, o quesito 4, aprendizagem do conteúdo, visou investigar a aprendizagem dos estudantes por meio do jogo quanto a compreensão dos conceitos (4.1 e 4.2) e a autoavaliação do aluno em relação ao seu desempenho como jogador (4.3) (Figura 5d). Com base nas concordâncias, consideramos que 90% dos participantes melhoraram suas percepções sobre as propriedades periódicas após a experiência com o jogo.

Figura 5 – Dados da testagem do jogo com base nos quesitos de avaliação



Legenda: DT=discordo totalmente, DP=discordo, IN=indiferente, CP=concordo, CT=concordo totalmente

Fonte: Autoria própria (2023)

Por conseguinte, a última questão do instrumento teve como finalidade avaliar a satisfação global em relação ao protótipo do jogo “Que elemento sou eu?” em uma escala numérica de 0 a 10. Os estudantes atribuíram valores de 8,0 (8,3%), 9,0 (25%) e 10,0 (66,7%). A priori, de acordo com os resultados obtidos os participantes indicaram satisfação adequada

em relação ao material didático apresentado. Essa observação vem de encontro aos estudos que apontam para os benefícios trazidos pelo uso pedagógico dos jogos nas aulas (CUNHA, 2012; TEIXEIRA; APRESENTAÇÃO, 2014; PACHECO; COSTA, 2022).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A contribuição pedagógica do jogo proposto em nossa pesquisa se dá pela possibilidade de uma maior compreensão dos conceitos referente as propriedades periódicas como também as características dos elementos químicos e suas aplicações. Diante disso, o jogo elaborado procura articular dinâmica, entretenimento e conhecimentos químicos. Trata-se de um jogo investigativo, que explora a observação, a criatividade e o pensamento lógico.

No âmbito geral, o uso de jogos que mobilizam funções cognitivas no contexto escolar possibilita o exercício de habilidades emocionais e sociais, uma vez que favorecem a interação social e a colaboração mútua dos estudantes, ou seja, por meio do jogo “Que elemento sou eu?” pode ser promovido um ambiente favorável e estimulante para a aprendizagem de conteúdos atitudinais alinhados a dimensão social e das relações e dos conhecimentos conceituais relacionados as propriedades periódicas.

REFERÊNCIAS

BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R.; BENEDETTI, L. P. S.; CRAVEIRO, J. A. Palavras Cruzadas como Recurso Didático no Ensino de Teoria Atômica. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 2, p. 88- 95, 2009.

CUNHA, M. B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 92-98, 2012.

ROCHA, R. V.; BITTENCOURT, I. I.; ISOTANI, S. Avaliação de Jogos Sérios: questionário para autoavaliação e avaliação da reação do aprendiz. **XIV SBGames**, p. 648-657. 2015

DIESEL, A; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017.

FERNANDES, M. L. M.; O Ensino de Química e o Cotidiano, 1. ed., **InterSaberes** Curitiba, 2013.

FIALHO, N. N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

LEACH, M. R. **The Chemogenesis Web Book**. 2009. Disponível em:
<http://www.metasynthesis.com/webbook/01_intro/intro.html>. Acesso em: 17 jul.

2023.

MACHADO, R. C.; CAVALCANTI, E. L. D. Dificuldades de Aprendizagem versus Desempenho Acadêmico dos Estudantes do Curso de Química: Relatos Possíveis. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 1, n. 1, p. 48- 61, 2015.

OLIVEIRA, L. M. S.; SILVA, O. G.; FERREIRA, U. V. S. Desenvolvendo jogos didáticos para o ensino de química. **Holos**, v. 5, p. 166-175, 2010.

PACHECO, A. C. R.; COSTA, H. R. Pressupostos de avaliação na aplicação de jogos digitais no ensino de química: uma análise a partir da revisão sistemática da literatura. **Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências**, v. 25, p. e40202, 2023.

QUADROS, A. L.; SILVA, D. C.; ANDRADE, F. P.; ALEME, H. G.; OLIVEIRA, S. R.; SILVA, G. F. Ensinar e aprender Química: a percepção dos professores do Ensino Médio. **Educar em Revista**, n. 40, p. 159-176, 2011.

REZENDE, F. A. de M.; SOARES, M. H. F. B. Jogos no ensino de química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem na perspectiva do V Epistemológico De Gowin. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 24, n. 1, p. 103–121, 2019.

ROMANO, C. G.; CARVALHO, A. L.; MATTANO, I. D.; CHAVES, M. R. M.; ANTONIASSI, B. Perfil químico: um jogo para o ensino da Tabela Periódica. **Revista Virtual de Química**. v. 9 n. 3, 1235- 2444, 2017.

ROBAINA, J. V. L. **Química através do lúdico: brincando e aprendendo**, Canoas: Ed. Ulbra, 2008.

SANTOS, A. O.; SILVA, R. P.; ANDRADE, D.; LIMA, J. P. M. Dificuldades e motivações de aprendizagem em Química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v.9, n. 7, p. 1-6, 2013.

SILVA, K. K.; FARIAS FILHO, T.F.F.; ALVES, L.A. Ensino de química: o que pensam os estudantes da escola pública? **Revista Valore**, n.5, e-5033, 2020.

TEIXEIRA, R. R, P.; APRESENTAÇÃO, K. R. S. da. Jogos em sala de aula e seus benefícios para a aprendizagem da matemática. **Revista Linhas**, v. 15, n. 28, p. 302-323, 2014.

VYGOTSKY, L. S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: **Martins Fontes**, 1989.