

Caminhos da reação: um jogo didático aplicado para o conteúdo taxa de desenvolvimento da reação

Rubenigue de Souza Silva¹, Carlos Neco da Silva Júnior², Gabryelle Jéssika Lucas³, Luciene Santos de Carvalho⁴

¹Doutorando em Química pelo PPGQ da Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Mestre em Química pelo PROFQUI/UFRN

Professor da Secretaria Estadual de Educação do Estado do Rio Grande do Norte (SEEC/RN)

²Doutor em Química na Linha de Pesquisa em Ensino de Química pelo PPGQ da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Bacharel e Licenciado em Química pela UFRN,
Professor do Instituto de Química da UFRN/Brasil

³Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/Brasil)

⁴Doutora em Química pela Universidade Federal da Bahia

Professora da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN/Brasil)



Paths of reaction: a teaching game applied for content reaction development rate

Informações do Artigo

A B S T R A C T

Palavras-chave:

Jogos didáticos; Lúdico; Taxa de desenvolvimento da reação.

Key words:

Didactic games; Ludic; Rate of reaction development.

E-mail:

rubeniguequimica@gmail.com



This article reports on the application of a didactic game to address the content of the Reaction Development Rate (TDR). The proposal was designed based on a board game involving questions and answers. The production was carried out with low-cost material and can be replicated in different teaching contexts in basic education. The game was applied to class of the 2nd year high school in a public school, seeking to identify moments of mutual integration among the participants who, based on the answers, were able to interpret data and discuss the content of the TDR. Important topics such as food conservation, the environment, fuels and catalysis were involved, helping students to recognize the application contexts and natural phenomena. The overall evaluation showed high acceptability and the possibility of reapplication in other schools in Brazil.

INTRODUÇÃO

Na abordagem de conteúdos químicos, no processo de ensino e aprendizagem, espera-se que os estudantes se apropriem de competências e habilidades, como as sinalizadas a partir dos documentos legais (PCN, OCEM e BNCC), tal como reconhecer em diferentes contextos elementos da representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sociocultural, dessa ciência (BRASIL, 2000). Isso porque no ensino da química, alguns dos conceitos podem ser tão abstratos ou difíceis que os estudantes podem ter problemas na compreensão das diferentes terminologias que são ensinadas, como no caso da abordagem do conteúdo de taxa de reação (cinética química), visto na 2^a série do ensino médio.

Partindo desse pressuposto, um dos principais problemas enfrentados pelos professores de química, está relacionado com a motivação dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem

dos conteúdos ensinados, pois, esse componente curricular se apresenta como difícil, por apresentar a discussão da utilização de muitas regras, fórmulas e conceitos para entender o conteúdo (OLIVEIRA, 2014).

Com tantos desafios encontrados na prática docente, há a necessidade de se apropriar de diversas estratégias que auxiliem no processo de ensino e aprendizagem, e que promovam, portanto, possibilidades mais motivantes ao desenvolvimento de suas aulas, sendo os documentos legais da educação, apresentados desde o início do século XX, um dos instrumentos que já apontam para esse caminho. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (BRASIL, 2000), há uma necessidade de serem adotados diferentes metodologias que possam contribuir para aprendizagem dos estudantes. Quando esse aprendizado é bastante complexo, permite além de algumas atividades diversas, o uso de atividades lúdicas. Diferente dos PCNEM, a BNCC (BRASIL, 2017) também apresenta a necessidade de diferentes estratégias de ensino a serem utilizadas em sala de aula, mas quando se refere ao uso de jogos para a área de ciências da natureza, só menciona o uso desse recurso para o componente curricular matemática. Dessa forma, acreditamos ser um equívoco desse documento já que há na literatura diversos trabalhos que mostram as aplicações da atividade lúdica na Química, na Física e na Biologia.

Despertar o interesse dos estudantes nos conteúdos trabalhados através das atividades lúdicas é também despertar o prazer por aprender. Neste caso o professor ou professora de química da atualidade podem ser propulsores na alteração da rotina da sala de aula, possibilitando despertar o interesse dos seus estudantes pelos seus conteúdos curriculares, como afirmam Lacerda, Silva e Cleophas (2013). Segundo Santanna e Nascimento (2011), a palavra lúdico tem origem do latim *ludus*, que significa brincar, e acrescenta que o lúdico é a brincadeira, a diversão é o jogo.

Kishimoto (2009) afirma que ao narrar alguns aspectos históricos, percebe-se que os jogos foram considerados apenas como ferramentas de recreação por um longo tempo. Santanna e Nascimento (2011) relatam que, em meados de 367 a.C., Platão já recomendava jogos para o processo de ensino e aprendizagem das crianças, e que a prática de jogos deve ser efetuada na fase inicial dos meninos e meninas. Segundo Soares e Garcez (2017), o uso dessa estratégia de ensino, em sala de aula de química, é recente e os trabalhos mais antigos em revistas datam do final da década de 70.

Para Soares (2008), Soares e Rezende (2019), houve um crescimento no uso de jogos e atividades lúdicas em ensino de química nos últimos anos, fato também constatado pela quantidade de trabalhos envolvendo jogos apresentados nas Reuniões Anuais da SBQ, nos Encontros Nacionais de Ensino de Química, bem como nos encontros regionais de ensino de química, como os EDEQ, ECODEQ, EDUQUI, cabendo aqui salientar que desde 2014 vem acontecendo bianualmente o JALEQUIM (Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia), evento que tem como caráter específico discutir sobre o uso de jogos no processo de ensino e aprendizagem das ciências da natureza.

O ENSINO DO CONTEÚDO DE TAXA DE REAÇÃO A PARTIR DE ATIVIDADES LÚDICAS

Apesar da crescente utilização de jogos e atividades lúdicas no processo de ensino e aprendizagem da química, um estudo de Crespo e Giacomini (2011) constatou que apenas três por

cento (3%) dos jogos apresentados na pesquisa se remetem a abordagem do conteúdo de cinética química. Nesse levantamento, as autoras apresentam os dados de uma revisão dos estudos publicados sobre o lúdico no Ensino de Química, do ano de 2000 até 2010, na revista Química Nova na Escola e nas Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química.

Mesmo que ainda exista uma pequena quantidade de jogos e atividades lúdicas com tema abordando sobre a taxa de desenvolvimento da reação, os trabalhos apresentados em congressos, artigos e trabalhos de conclusão de curso existentes na literatura da área de ensino, apresentam significativas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem da Química na educação básica.

Nos últimos anos foi perceptível que alguns desses trabalhos apresentaram a perspectiva de superação dos desafios, que é ensinar conceitos químicos. A exemplo disso, é possível citar o trabalho “Gincana da Cinética Química”, que segundo Adams, Alves e Nunes (2018), foi desenvolvido a partir da abordagem de temas de Cunho Químico-Social abordando os “Catalisadores e o ar que respiramos”. Segundo as autoras, a partir dessa atividade, foi possível perceber o desenvolvimento de habilidades ao reconhecimento dos fatores que alteram a taxa na qual uma reação química acontece e o entendimento sobre como o consumo de combustíveis possui implicações na poluição do ar (ADAMS; ALVES; NUNES, 2018).

Outro trabalho cujo intuito também era a abordagem de uma gincana é apresentado por Ribeiro et al. (2016). A proposta se configura como ações do PIBID em uma escola pública de São Luiz/MA, cujos principais objetivos alcançados foram o desenvolvimento de habilidades relacionadas ao raciocínio, motivação e formação do espírito esportivo. Ao avaliar a proposta da atividade pelos estudantes que participaram da gincana, noventa e oito (98%) deles afirmaram que a aula se torna mais interessante com a utilização de atividades lúdicas (RIBEIRO et al., 2016). Já Melatti (2018), na sua dissertação, produziu um jogo eletrônico no estilo RPG sobre o tema cinética química. A proposta teve como objetivo analisar, com base na perspectiva histórico-crítica, a contribuição desse jogo para o ensino de Cinética Química. Ao analisar os resultados obtidos, a autora afirma que o produto é capaz de gerar benefícios para o processo de ensino e aprendizagem da Química.

ALGUMAS PERCEPÇÕES ENTRE O LÚDICO E O ENSINO DE QUÍMICA

A percepção sobre o uso de jogos é apontada a partir de diferentes relatos em alguns trabalhos. Messeder Neto e Moradillo (2017) mostram que alguns jogos mobilizam a emoção e a atenção. Os autores destacam as funções psicológicas superiores (FPS) e funções psicológicas elementares (FPE) e que elas operam simultaneamente no indivíduo, no qual o referencial teórico e metodológico utilizado é a psicologia histórico-cultural, definida como um arcabouço teórico que trata o papel do psiquismo humano no aspecto do materialismo histórico-dialético.

A origem desse estudo se deu por Lev Sémionovitch Vigotski, mas outros também deram suas contribuições, como: Leontiev, Lúria, Galperin, Davidov, Elkoni e Smirnov. Trabalhar com jogos em sala de aula desperta o interesse dos estudantes, que passou a ser um desafio à competência do professor. Esse interesse do estudante é a força motora no processo de ensino e aprendizagem, e o professor é aquele que gera a situação para que eles sejam estimulados (CUNHA, 2012). Já Lacerda, Silva e Cleophas (2013) também ressaltam que as atividades lúdicas têm

evidenciado grande efeito quando se trata da motivação de estudantes e professores. Rocha (2011) comenta também que o processo de ensino e aprendizagem se torna mais prazeroso, em que o professor rompe com o ensino tradicional, que muitas vezes é criticado por alguns autores. De acordo com Oliveira (2014), quando o indivíduo joga, ele se depara com o desejo de vencer, e isso causa uma sensação agradável, proporcionada pela atividade lúdica.

Para o ensino da química, vem sendo desenvolvida e aplicada várias estratégias e metodologias de ensino, na tentativa de obter a excelência no processo de ensino e aprendizagem, tentando rever a ideia da química como uma disciplina muito difícil (OLIVEIRA, 2014). E no campo dos jogos e atividades lúdicas, Soares (2017) discute, no seu trabalho, os principais referenciais teóricos para trabalhar o lúdico no ensino de química. Discute as espécies de jogos, níveis de interações e métodos de aplicação. É importante fazer algumas distinções entre conceitos importantes como jogos educativos, didáticos e pedagógicos no ensino de química. O jogo educativo pode ser informal (JEI) como o conhecemos mais de perto e que se aproxima do sentido *strictu* do jogo, ou o jogo educativo pode ser formalizado (JEF), quando carrega uma intensão pedagógica daquele que quer promover aprendizagem de conceitos ou conteúdos para alguém e na maioria das vezes é aplicado em um contexto educacional (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018).

O jogo educativo formalizado apresenta ramificações, que são os jogos didáticos (JD), adaptados a partir de um jogo informal, tanto da literatura quanto do cotidiano e que teve conteúdos didáticos aportados como a química, regras previamente estipuladas e objetivos educativos planejados pelo elaborador, já os jogos pedagógicos – JP -, não é adaptado de nenhum jogo, ou seja, tem que ter um elevado grau de ineditismo, e visa desenvolver habilidades cognitivas sobre conteúdos específicos e também é cautelosamente planejado para estimular a capacidade de autorreflexão intencional nos estudantes (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018.). Ainda para os autores a diferenciação se dá pelo fato do jogo didático poder ser utilizado como para um reforço ou uma avaliação diagnóstica dos conteúdos estudados.

O jogo caminhos da reação aqui exposto, já elaborado e aplicado, tem nível de interação II de acordo com Soares (2008), em que a característica desse nível é a utilização de jogos didáticos, nos quais se primará pelo jogo na forma de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos e estabelecendo construção de conceitos químicos. E de acordo com as definições já apresentadas, consideramos o jogo caminhos da reação um jogo didático com intuito de revisar o conteúdo estudado no decorrer da sequência didática.

Neste sentido, este jogo foi elaborado para ser aplicado após uma sequência didática do conteúdo taxa de desenvolvimento da reação no intuito de revisar o conteúdo, e o objetivo deste artigo é apresentar esse recurso didático para professores da educação básica e relatar como a proposta ocorreu em uma escola pública na cidade de Natal/RN com estudantes do ensino médio.

METODOLOGIA

Descrição do Jogo Caminhos da Reação

O jogo Caminhos da Reação é uma trilha que está dividida em quatro temas, meio ambiente, alimentos, catálise e combustíveis¹, vide Figura 1. Nele é disposto tabelas de anotações, sendo uma para cada tema que corresponde a uma rodada do jogo. Nessas tabelas, serão anotadas as quantidades de casas percorridas e o tempo gasto para responder corretamente as perguntas das cartas, e mais uma tabela para anotação final da média da taxa de desempenho de todos os grupos. Também contém um catálogo das chaves de respostas. No catálogo acima contém todas as perguntas e chaves de respostas das cartas, e ficará de posse do fiscal do jogo.

O objetivo do jogo é seguir os caminhos dos quatro temas, respondendo às perguntas/problemas no menor tempo possível e depois calcular a taxa de desempenho do grupo. O grupo ou estudante que tiver a maior média da taxa de desempenho ganha o jogo.



CONSTRUÇÃO DO JOGO

O jogo foi criado e passou por algumas modificações e sugestões dadas por uma comissão de professores pesquisadores, produzido com materiais acessíveis e formulado para ser dinâmico, lúdico e educativo. A ideia foi criar um jogo que aproximasse o caráter lúdico com a possibilidade de aprimorar o desenvolvimento cognitivo, tendo assim ele, a função lúdica e educativa, assim como afirma Soares (2017).

Utilizando um software editor de imagens e o Photoshop, o tabuleiro foi estruturado com imagens e figuras. O layout foi elaborado de acordo com os quatro temas. O primeiro passo foi elaborar a trilha; logo após, foram adicionados cores e as bases que abordam sobre o meio ambiente, os alimentos, a catálise e os combustíveis. As cores foram quatro: lilás, amarelo, azul e verde, para separar de acordo com os quatro temas. Depois, foi adicionado o plano de fundo para deixar o layout mais agradável, e para finalizar essa etapa de criação do tabuleiro, foram adicionadas algumas figuras que representam os temas já citados anteriormente. A Figura 1 mostra o resultado desta etapa e o formato do tabuleiro.

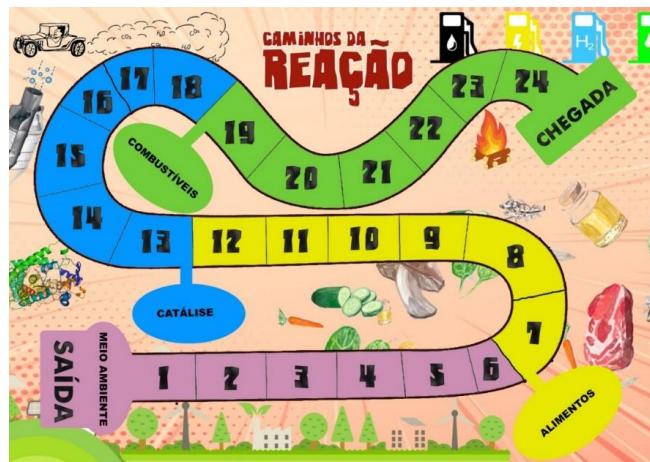


Figura 1 - Tabuleiro do jogo caminhos da reação. **Fonte:** Os autores, 2024.

¹ Pode ser jogado entre 5 jogadores ou 5 grupos, podendo variar a quantidade de membros por grupo. Na execução utiliza-se, um dado, 5 objetos de deslocamento, 20 cartas com perguntas (https://drive.google.com/drive/folders/1DrcUMufDyfWIUYaXauH8zwia6M0gd1MN?usp=drive_link), sendo 5 cartas para cada tema, um tabuleiro com 24 casas em formato de trilha (Figura 01) e dividido em quatro temas. Cada tema corresponde a uma cor, lilás - meio ambiente, amarelo – alimentos, azul – catálise, verde – combustíveis.

Finalizado o tabuleiro, foi feito uma impressão utilizando quatro folhas do tamanho A4, e depois as folhas foram coladas em uma cartolina. O próximo passo foi elaborar 20 questões problemas para colocar nas cartas, cada tema recebeu 5 questões. As questões foram elaboradas a partir de livros didáticos, artigos, sítios da internet e questões de vestibulares com adaptações. As questões passaram por várias correções e adaptações antes de serem utilizadas nas cartas do jogo.

As perguntas ou problemas das cartas foram elaboradas de acordo com as aulas ministradas na sequência didática. As perguntas envolvem todo conteúdo trabalhado de forma contextualizada abrangendo os temas alimentos, meio ambiente, combustíveis e catálise. Um exemplo das cartas elaboradas é apresentado na Figura 2. Essas foram produzidas em um software de edição de imagem (Photoshop), utilizando quatro cores para os diferentes temas.



Figura 2 - Exemplo de Carta do Jogo. **Fonte:** Os autores, 2024.

No intuito de manter a durabilidade das cartas, essas foram impressas em papel fotográfico apresentando um melhor acabamento, mas também pode ser utilizado o papel peso 40, que é mais acessível. Também foi elaborado um modelo para impressão das peças que fazem o movimento do jogo. Essas peças foram cortadas, dobradas e coladas para ficar no formato de uma pirâmide. Essas peças também foram feitas no software editor de imagem Photoshop (Figura 3). As peças foram impressas em papel fotográfico, assim como as cartas, e também apresentaram um melhor acabamento. Também é possível utilizar o papel peso 40.

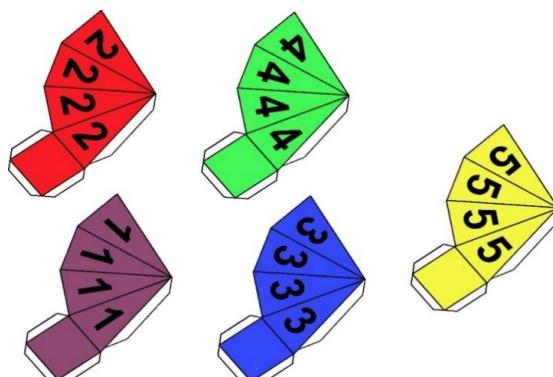


Figura 3 - Molde das peças para o movimento. **Fonte:** Os autores, 2024.

ORIENTAÇÕES PARA O DESENVOLVIMENTO DA PARTIDA

Antes de começar, alguns preparativos foram necessários para realizar a aplicação e um bom rendimento do jogo. De imediato, foram escolhidos cinco grupos (podendo ser sorteio), cada grupo com três componentes, e duas pessoas para ser fiscais. Esses conferem as cartas, e o catálogo das chaves de respostas para dar início a partida. O início da rodada pode-se dar jogando o dado, aquele grupo que obtiver maior valor será o primeiro, em caso de empate no maior valor, joga-se novamente somente os grupos empatados para obter outros valores de desempate. A ordem dos grupos será do maior valor para o menor, obtido pelo ato de jogar os dados.

Todos os grupos ficarão na primeira base que é onde inicia o jogo com o tema meio ambiente, cada um com sua respectiva vez de jogar. O primeiro grupo joga o dado, avança as casas referentes ao valor do dado, e puxa uma carta para leitura em voz alta. Nesse momento, os fiscais começam a cronometrar 3 min para o grupo responder, tempo máximo para resposta. Quando o grupo terminar de responder, os fiscais param o cronômetro e fazem a anotação na Tabela, tal como a representado na Figura 4, mostrado a quantidade de casas percorridas com o tempo gasto, repetindo esse mesmo procedimento para os demais grupos.

Caso o grupo erre a pergunta, o cronômetro não pode ser parado e o grupo tem até 3 minutos para tentar acertar. Mesmo assim, o grupo errando a pergunta, o tempo que será anotado na tabela será o tempo máximo, três minutos. As perguntas respondidas, nem sempre estarão de acordo com a chave de resposta, mesmo o grupo tendo respondido de forma correta. Por isso, é importante que o professor ou professora possa mediar a partida, no caso de os fiscais apresentarem dúvidas na resposta do grupo, sendo que o docente poderá verificar se a resposta é coerente. Isso se repete para todas as cartas em todos os temas.

Terminado de percorrer todos os caminhos dos temas propostos e perguntas feitas e respondidas, as anotações no cartão servirão de base para verificar qual grupo teve maior taxa de desempenho no jogo, esse grupo será o vencedor. A média da taxa de desempenho dos grupos (Equação 1) serão calculadas pelos grupos com a observação dos fiscais do jogo.

CALCULANDO A TAXA DE DESEMPENHO DOS GRUPOS

Ao término de cada pergunta feita, é anotado na tabela (Figura 4) os valores correspondentes a quantidade de casas percorridas e o tempo gasto em minutos. Exemplo: o grupo jogou o dado e deu o número três, então percorreu três casas, e em um minuto e meio ele conseguiu responder à pergunta.

COMBUSTÍVEIS		
GRUPOS	TEMPO	QUANTIDADE
GRUPO 01	1,5	3
Taxa de desempenho		2
GRUPO 02		

Figura 4 - Exemplo de preenchimento da tabela. **Fonte:** Os autores, 2024.

Taxa de desempenho do grupo:

O cálculo é similar a taxa de desenvolvimento da reação.

$$TD = \frac{\text{quant. casas percorridas}}{\text{tempo gasto para responder}} = \frac{3\text{casas}}{1,5\text{min}} = 2\text{ casas/min}$$

Equação 1 - Taxa de Desempenho. **Fonte:** Os autores, 2024.



Cada grupo ficou responsável por calcular a taxa de desempenho do seu grupo, sendo fiscalizado pelos fiscais do jogo. Para cada tema pode ser feito um cálculo da taxa de desempenho do grupo. Ao final, todos os grupos fazem a média de suas taxas de desempenho. Aquele que obtiver a maior média da taxa de desempenho, é o grupo vencedor. É importante salientar que o jogo vai depender um pouco da sorte, pois os dados indicam a quantidade de casas percorridas, mas também dependerá do tempo de resposta de cada grupo, ficando assim, claro, que quanto mais rápido o grupo responder, menor será o tempo de resposta, e isso ajudará a ter uma maior taxa de desempenho no cálculo.

Tomando como base as orientações do trabalho de Soares (2008), este artigo apresenta a percepção dos participantes quanto ao jogo a partir de gravações, anotações de campo, conversas informais e o questionário, todos esses utilizados como instrumentos para a coleta de dados durante a aplicação. O questionário foi aplicado ao término da partida e possibilitou identificar elementos atribuídos a avaliação do jogo, quanto as regras, semelhança, espaço, voluntariedade, curiosidade e ludicidade, partindo de uma escala de concordância do tipo Likert na qual os estudantes atribuíram respostas a seis itens:

- As Regras do jogo contribuem para a forma como a partida é conduzida;
- O jogo apresenta semelhança com outros jogos de tabuleiro que você conhece;
- O espaço utilizado para a partida foi suficiente para o grupo;
- Me coloquei de forma voluntária para participar da partida;
- Acredito que o jogo possibilita instigar minha curiosidade;
- O jogo possibilitou diversão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O jogo Caminhos da Reação foi aplicado conforme o método de aplicação de jogos e atividades lúdicas no ensino de química (SOARES, 2017). Esse método abrange duas maneiras distintas, a primeira é o desenvolvimento e aplicação dos jogos, brincadeiras e atividades lúdicas e a segunda corresponde à pesquisa, coleta de dados e análise do jogo, brincadeira e atividade lúdica aplicada.

Para o desenvolvimento e aplicação, Soares (2008) elenca seis elementos importantes para ter um bom rendimento do jogo aplicado em sala de aula. Esses elementos são:

- Espaço adequado de ação, que podem ser na própria sala de aula, no pátio ou em qualquer ambiente escolar que facilite a movimentação dos estudantes, e que seja bem delimitado;

- Ludicidade, ou seja, tem que ser divertida e prazerosa;
- Curiosidade, em que o professor tem que despertar a curiosidade dos estudantes antes do jogo ser aplicado;
- Regras. Devem ser muito claras e fáceis, é preciso que os estudantes tenham em mãos uma cópia de todas as regras;
- Semelhança a outros jogos. Quando o jogo é semelhante a outros jogos, há mais chance de funcionar melhor.
- Voluntariedade. O jogo deve ser livre, o estudante não deve ser obrigado a participar da atividade.

Comentaremos como esses elementos estiveram presentes no nosso jogo. Antes da aplicação, fizemos alguns momentos de informações sobre o jogo, causando assim certa curiosidade entre os estudantes. Eles sempre perguntavam se era aquele momento/dia que jogariam. Foi criada uma espécie de curiosidade nos estudantes, fator importantíssimo para que eles chegassem no dia do jogo dispostos a jogar. O espaço foi organizado na própria sala de aula (Figura 5). Como precisaríamos de bastante espaço, a sala de aula foi organizada um dia antes da aplicação, evitando desperdício de tempo no momento da aplicação que ocorreu no momento da aula. Tivemos uma pequena mudança quanto ao espaço, sendo na primeira turma aplicada 26 estudantes participantes, todos ficaram de pé em volta do tabuleiro, e alguns pediram para ficar sentados, alegando ficar mais confortáveis. Já na segunda turma, 27 estudantes participaram e disponibilizou-se as cadeiras para quem já quisesse começar a jogar sentado.



Figura 5 - Espaço organizado para aplicação do jogo. **Fonte:** Os autores, 2024.

Antes de iniciar a partida, as regras foram lidas e orientadas logo no início da aula e foram disponibilizados vinte minutos para esclarecimento. Segundo Soares (2017), as regras devem ser de fácil entendimento e bem discutidas. Mesmo assim, alguns estudantes no decorrer do jogo, tiveram dúvidas quanto a elas, e foram tiradas com os próprios colegas e o professor. Também foi disponibilizado uma regra do jogo impressa para consulta, essa ficou ao lado do tabuleiro.

A maioria dos estudantes não tiveram dificuldades de entender o funcionamento da partida, visto que, o jogo caminhos da reação se baseia em um jogo de trilha, comum e bastante conhecido. Quanto a voluntariedade, todos os estudantes que estiveram na sala de aula participaram, embora que uma pequena parcela não tenha se envolvido muito. É sabido que o estudante não pode ser obrigado e forçado a participar da atividade, se ele ou ela é obrigado(a), o jogo deixa de ser lúdico, Soares (2017).

Quanto ao aspecto lúdico, foi perceptível identificar tanto através das observações feitas em sala de aula, como também através das gravações e filmagens. Os estudantes demostravam prazer ao jogar, alegria ao responder as perguntas de forma correta. Ao responder em um tempo curto, provocando leveza à aula, já que havia a ideia de diversão, o que na visão do professor/pesquisador que aplicou essa atividade, tornou a aula dinâmica e atrativa. Essa observação pode ser constada a partir das falas dos próprios estudantes quando perguntamos sobre quais contribuições eles poderiam dar para melhorar o jogo, Quadro 1.

Quadro 1 - Avaliação pelos estudantes sobre o jogo

Estudante	Respostas apresentadas
A1	Foi muito bom então não tenho sugestões que possa melhorar
A3	Não é necessário, foi muito ótimo e compreensivo
A16	Acho que não é necessário mais contribuições porque o jogo já foi muito bom
A23	Tá ótimo do jeito que tá
A25	Desnecessárias, o jogo foi feito e executado perfeitamente

Fonte: Os autores (2024). Transcrição exatamente igual ao que os estudantes apresentaram na avaliação final do jogo.

A rotina da sala de aula foi quebrada ao perceber que o formato da organização das carteiras mudou, e os estudantes se sentiram mais livres e ativos dentro desse espaço, consequentemente gerando maior interação entre cada um dos participantes, o que ficou perceptível sempre que as equipes tinham que responder as perguntas das cartas, uma vez que elas discutiam e estruturavam suas ideias, para dar a resposta final. Interações desse tipo também foram percebidas na aplicação do jogo pistas orgânicas de Silva et al. (2018). Nele, os estudantes negociavam a resposta para divulgar somente quando todos estivessem de acordo, e ficaram evidenciadas as interações, bem como a troca constante de conhecimento entre todos os participantes de um determinado grupo.

Ao longo da aplicação do jogo, as gravações e observações feitas serviram para analisar o comportamento e apresentar percepções sobre a partida que ocorreu no momento da aula. Nem todas as perguntas do jogo foram respondidas de forma correta, porém, os fiscais que ficaram de posse da chave de respostas, sempre ao final da rodada para cada grupo, faziam o relato das respostas certas, e quando necessário, faziam uma pequena discussão sobre as respostas para esclarecer possíveis dúvidas. Mesmo quando a dúvida na resposta relatada pelo grupo persistia em relação à chave de resposta, o professor esteve mediando, fazendo análise das respostas do grupo e sempre foi possível perceber que os grupos construíam respostas plausíveis com as perguntas das cartas.

Ao término das quatro rodadas do jogo, que envolve os temas meio ambiente, alimentos, catálise e combustíveis, cada grupo fez os cálculos da taxa de desempenho, que tem certa semelhança a forma como é calculada a taxa de desenvolvimento da reação, sendo o grupo vencedor aquele que obteve a maior média da taxa de desempenho. É importante salientar que a utilização do jogo em sala de aula, permitiu que os estudantes adquirissem e construissem conhecimentos se divertindo, como aponta Cunha (2012, p. 96), que diz que “a utilização de jogos didáticos faz com que os estudantes trabalhem e adquiram conhecimentos sem que estes percebam, pois, a primeira sensação é a alegria pelo ato de jogar”.

A partir das perguntas realizadas, consideramos que o jogo teve um bom índice de aceitação pela turma uma vez que a maioria das respostas dos estudantes referentes ao primeiro ponto relacionado às regras, teve alto índice de aceitação (Figura 6). Esse resultado vai ao encontro do que aponta Soares (2017) quando diz que qualquer jogo aplicado em sala de aula, deve ter as regras fáceis, bem claras e discutidas, isso faz com que o professor obtenha sucesso durante a aplicação.

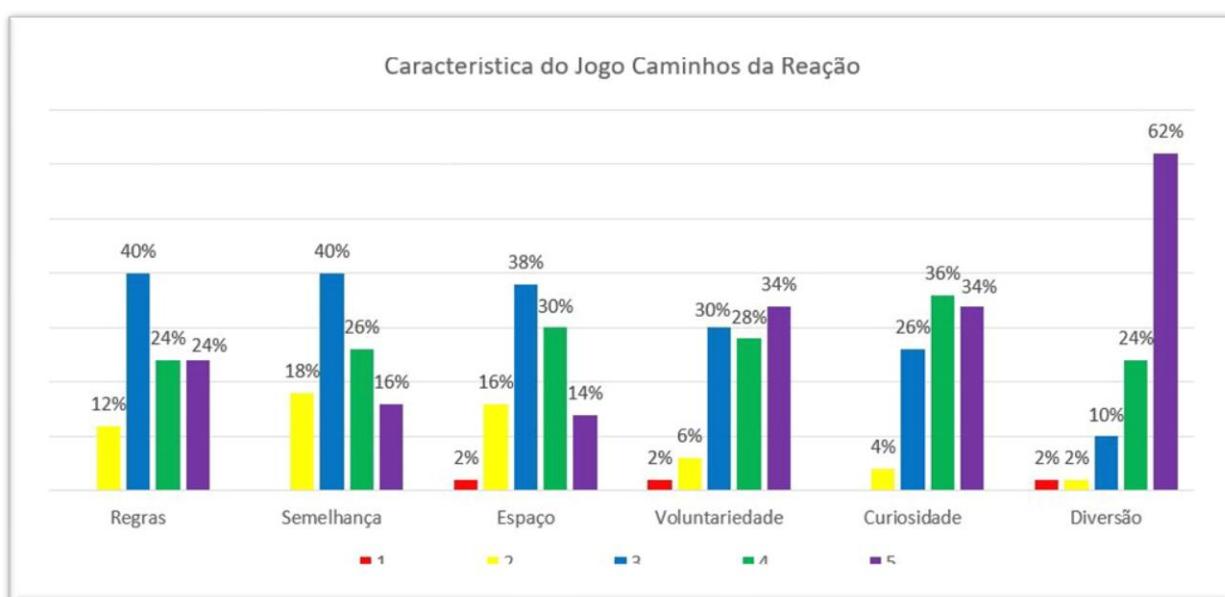


Figura 6 - Gráfico do nível de concordância referente ao jogo caminhos da reação.

Fonte: Os autores, 2024.

Quando avaliado a semelhança do jogo caminhos da reação com outros jogos de caráter geral, obtivemos uma avaliação dentro de uma aceitação também positiva, com respostas variando entre os níveis 3 e 5 da escala, somando essas porcentagens obtivemos um total de 82% de semelhança. Talvez isso se justifique devido os jogos de trilhas serem comuns na região, ficando claro para o estudante que o jogo aplicado foi bastante semelhante a outros jogos, o que facilitou a aplicação.

Com relação ao espaço de aplicação, inicialmente alguns estudantes se queixaram que não estavam bem acomodados quando ficaram em pé ao redor do tabuleiro, quando o jogo foi aplicado na primeira turma, assim foi preciso disponibilizar cadeiras para que esses estudantes sentassem e dessemos prosseguimento à partida. Para este item analisado obtivemos 82% (44 estudantes) das respostas variando na escala entre os níveis 3 a 5. Ainda tiveram 16% (8 estudantes) que consideraram o espaço/ambiente regular e 2% (1 estudante) ruim, essa porcentagem é atribuída ao estudante que reclamou que não tinha cadeiras para sentar-se durante o jogo, mas isso não se constituiu como um momento para que ocorresse falha no jogo, já que Soares (2017) aponta que caso não houvesse espaços adequados ao jogo, corre o risco de o jogo falhar.

O próximo ponto avaliado foi quanto a sua voluntariedade e disponibilidade para jogar. Ainda de acordo com o gráfico da Figura 6, também tivemos uma resposta positiva. Ao analisar esse item 2% (1 estudante) marcou o número 1 na escala e 6% (3 estudantes) marcaram o item 2, os demais contam 30% (16 estudantes) para 3, 28% (15 estudantes) para 4 e 34% (18 estudantes) para 5, somando 92% (49 estudantes) dentro de uma avaliação positiva. Segundo Soares (2017), é de se

esperar que nem todos os estudantes se envolvem completamente em um jogo, acontece, sim, que uma pequena parcela tenha resistência pelo fato de ter que manipular e agir, pois estavam acostumados a ser passivos, e muitas vezes aqueles que não aderem de imediato, aos poucos começam a interagir.

Quanto ao ponto curiosidade sobre o jogo, apenas 4% (2 estudantes) consideraram o nível 2, sendo o nível de avaliação positiva entre os itens 3 a 5 de 96% (51 estudantes), dado relevante para nós, uma vez que condiz com o momento anterior à aplicação, já que a maioria estava realmente curiosa para iniciar a aplicação do jogo. Quanto a diversão, os estudantes responderam que a partida foi divertida. A resposta apresentada e representada na Figura 6 deixa claro que foi muito divertido, pois apenas 4% (2 estudantes) marcaram entre os itens 1 e 2, e 96% (51 estudantes) das respostas somaram os itens de 3 a 5, com 62% (33 estudantes) só no item cinco. Segundo Kishimoto (2009), se no decorrer da avaliação da aplicação de um jogo houve a informação para os estudantes de que ocorreu diversão, podemos afirmar que a ludicidade esteve presente.

Além do questionário que avaliou características do jogo didático, foi possível ressaltar alguns pontos importantes, comportamentos e interação entre os estudantes, identificados através das gravações e anotações que foram feitas no decorrer da partida. A socialização em grupo foi bem perceptível, pois, em geral, as respostas foram realizadas em conjunto entre os diferentes componentes do grupo, caracterizando-se como um ato cooperativista entre eles. Para aqueles estudantes que apresentavam dificuldade de interação ou de relacionamento em sala de aula, também foi possível perceber maior entrosamento com a turma, algo que também é discutido por Cunha (2012), quando diz que a utilização de jogos didáticos pode provocar efeitos e mudanças de comportamento dos estudantes devido à forte motivação e a aprendizagem de conceitos.

De forma geral, podemos dizer que a abordagem do jogo apresentou questões que foram além da química, envolvendo também relações com a biologia e a bioquímica, o que favoreceu a contextualização em diferentes âmbitos (NECO JÚNIOR; SILVA, 2022). Isso permitiu que ao final da partida tivéssemos o discurso dos estudantes pensando em situações que envolveu a aplicação de conceitos químicos aos aspectos sociais e a diferentes contextos de aplicação desse conhecimento, sendo esse resultado além do esperado. Acreditamos que isso ocorreu devido a forma como as perguntas das cartas foram apresentadas, pois procuramos elaborá-las abordando o conteúdo químico a partir de temas que contribuem para a formação social do estudante, o que proporcionou a busca de respostas integrando conhecimento químico a situações da vida real.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente existem diversas investigações sobre propostas de ensino que podem ser desenvolvidas em sala de aula. Recursos como os jogos didáticos buscam possibilitar aos estudantes a discussão de conceitos a partir de ações dinâmicas e integrativas, procurando desenvolver o pensamento formal a partir de cada partida jogada.

O jogo caminhos da reação foi desenvolvido no intuito de contribuir com o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo taxa de desenvolvimento da reação, já que não foi encontrado nenhum jogo de tabuleiro na literatura brasileira, abordando esse tema. A proposta desenvolvida foi pensada para estabelecer e relacionar os conceitos do conteúdo taxa de desenvolvimento da

reação com situações contextualizáveis, ajudando no desenvolvimento da autorreflexão dos estudantes e podendo ser utilizado na sala de aula após a exposição do conteúdo como um reforço ou avaliação diagnóstica.

Os diversos momentos vivenciados durante a aplicação do jogo, possibilitaram o aprofundamento e discussão sobre temas importantes que envolvem conceitos do conteúdo de taxa de desenvolvimento da reação, tais como, alimentos e suas formas de conservação, poluição do meio ambiente relacionado com o aumento da temperatura e a teoria das colisões relacionadas com as partículas gasosas dispersas na atmosfera. Essas relações permitiram que os estudantes pudessem interpretar e discutir sobre esses temas, desde quando pensam sobre os fenômenos naturais até mesmo quando tentam reconhecer aspectos do conteúdo estudado com sua vivência diária.

De forma geral, conseguimos perceber que a aplicação do jogo foi muito importante para reavivar as discussões que foram feitas durante a aplicação da sequência didática, possibilitando aos estudantes momentos de diálogo, divertimento e interação mútua, nos levando a acreditar que durante a partida houve motivação e possibilidade de reaplicação em outras turmas da escola.

Por fim, acreditamos que o jogo caminhos da reação se configura como uma alternativa para sistematizar o conteúdo químico e pode ser utilizado em sala de aula após a abordagem do conteúdo de taxa de desenvolvimento da reação, desde que executada a partir de um bom planejamento didático e, caso seja de interesse do professor ou professora, associado a outros recursos didáticos que podem dar mais significado ao ensino desse conteúdo.

Referências

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; NUNES, S. M.T. Gincana da cinética química: superando desafios no processo de ensino e aprendizagem de conceitos químicos. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 02, n. 01, p. 105-122, 2018.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>>. Acesso em: 24 set. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio - PCNEM**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2000. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

CLEOPHAS, M. das G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. **Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos “is”**. In M. das G., Cleophas, & M. H. F. B. Soares (Org.), Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências. São Paulo, SP: Livraria da Física, p.33–62, 2018.

CRESPO, L. C.; GIACOMINI, R. **As Atividades Lúdicas no Ensino de Química: uma Revisão da Revista Química Nova na Escola e das Reuniões Anuais da Sociedade Brasileira de Química**. In Anais Encontro Nacional De Pesquisa Em Educação Em Ciências. Campinas, SP: ABRAPEC, 2011. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/viienpec/resumos/R0758-1.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2018.

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

KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. In: **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação**. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo, Cortez Editora, 12ª edição, 2009.

LACERDA, P. L.; SILVA, A. C. R.; CLEOPHAS, M. G. C. "Dominoando a Química": Elaboração e Aplicação de um Jogo como Recurso Didático para o Ensino de Química". **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC**, p.1-8. Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro de 2013.

MELATTI, G. C. **O RPG eletrônico: uma atividade lúdica voltada para o ensino de cinética química no ensino médio.** 2018. 132 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. de. 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**, v. 23, n. 2, p. 523-540, 2017.

NECO JÚNIOR, C. S.; SILVA, L. P. Propostas de ensino sobre o tema produção de açúcar no processo de ensino e aprendizagem da química do período de 2000 a 2020 no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 5, n. 1, 2022.

OLIVEIRA, W. C. de. Aprendizagem e diversão no ensino de química com o uso de jogos didáticos. 2014. Monografia. Disponível em: <<http://rei2.biblioteca.ufpb.br/jspui/handle/123456789/701>> Acesso em: 02 mai. 2018.

RIBEIRO, M. H. S. et al. Gincana "Química em velocidade máxima": ações do PIBID no Centro do Ensino Médio Gonçalves Dias em São Luís-MA. **ENCONTRO NACIONAL DO ENSINO DE QUÍMICA, XVIII**, 2016.
Disponível em: <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/listaresumos.htm> acesso em: 01 de dezembro de 2023

ROCHA, M. de F. et al. Jogos didáticos no ensino de química. In: MARTINS, A.F.P.; PERNAMBUCO, M.M.C. **Formação de professores:** interação universidade escola no PIBID-UFRN. Natal: EDUFRN, 2011, p. 11- 34.

SANTANNA, A.; NASCIMENTO, P. R. A história do lúdico na educação The history of playful in education. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 6, n. 2, p. 19-36, 2011.

SILVA, J. E.; SILVA JÚNIOR, C. N.; OLIVEIRA, O. A.; CORDEIRO, D. O. Pistas Orgânicas: um jogo para o processo de ensino e aprendizagem da química. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 1, p. 25-32, 2018.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. **Encontro Nacional de Ensino de Química**, v. 14, p. 1-12, 2008.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Uma Discussão Teórica Necessária para Novos Avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2, p. 5-13, 2017.

SOARES, M. H. F.B.; REZENDE, F. A de M. Análise teórica e epistemológica de jogos para o ensino de química publicados em periódicos científicos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 747-774, 2019.

SOARES, M. H. F. B.; GARCEZ, E. S. C. Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 183-214, 2017.

RESUMO

Este artigo relata a aplicação de um jogo didático para abordagem do conteúdo de Taxa de desenvolvimento das reações (TDR). A proposta foi pensada a partir de um jogo de tabuleiro envolvendo perguntas e respostas. A produção foi realizada com material de baixo custo e pode ser replicada em diferentes contextos de ensino na educação básica. O jogo foi aplicado em uma turma do 2º ano do ensino médio de uma escola pública, buscando identificar os momentos de integração mútua entre os participantes que, a partir das respostas, puderam interpretar dados e discutir sobre o conteúdo TDR. Temas importantes como conservação dos alimentos, meio ambiente, combustíveis e catálise, foram abordados permitindo aos estudantes reconhecerem a aplicação dos conceitos químicos em situações que envolvem contextos aplicados e fenômenos naturais. A avaliação geral mostrou alta aceitabilidade e a possibilidade de reaplicação em outras escolas do Brasil.

Palavras-chave: Jogos didáticos; Lúdico; Taxa de desenvolvimento da reação.



RESUMEN

Este artículo reporta la aplicación de un juego didáctico para abordar el contenido de Tasa de Desarrollo de Reacción (TDR). La propuesta se diseñó a partir de un juego de mesa de preguntas y respuestas. La producción se realizó con material de bajo costo y puede replicarse en diferentes contextos didácticos en la educación básica. El juego se aplicó a una clase de 2º año de secundaria de una escuela pública, buscando identificar momentos de integración mutua entre los participantes quienes, a partir de las respuestas, lograron interpretar datos y discutir el contenido del TDR. Se abordaron temas importantes como conservación de alimentos, medio ambiente, combustibles y catálisis, permitiendo a los estudiantes reconocer la aplicación de conceptos químicos en situaciones que involucran contextos aplicados y fenómenos naturales. La evaluación general mostró alta aceptabilidad y posibilidad de reaplicación en otras escuelas de Brasil.

Palabras clave: Juegos didácticos; lúdico; Velocidad de desarrollo de la reacción.