UMA PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE REAÇÕES QUÍMICAS A PARTIR DE UM JOGO DIGITAL

Lorena Victória Véras Cavalcanti Bezerra[1]
Vitor Daniel Estevão De Andrade[2]
Antônio Inácio Diniz Júnior [3]

INTRODUÇÃO

A Química, enquanto ciência que estuda a matéria e suas transformações, apresenta conceitos que podem ser compreendidos e expressos de diferentes maneiras. Considerar essa pluralidade é importante para o ensino, pois permite explorar não apenas os fenômenos químicos, mas também os modos pelos quais os sujeitos pensam e falam sobre eles. A Teoria dos Perfis Conceituais oferece uma abordagem para organizar a polissemia de conceitos como substância (Silva e Amaral, 2013), calor (Amaral e Mortimer, 2001) e reações químicas (Diniz Júnior, 2022). Nessa perspectiva, cada perfil é constituído por zonas associadas a compromissos ontológicos, epistemológicos e axiológicos, que caracterizam diferentes formas de pensar e falar sobre um conceito.

A consideração desses diferentes modos de pensar e expressar os conceitos químicos possibilita ampliar as perspectivas presentes no processo de ensino e aprendizagem, favorecendo a construção de compreensões mais abrangentes por discentes e docentes (Diniz Júnior; Silva; Amaral, 2015). No caso das reações químicas, Diniz Júnior (2022) investigou modos de pensar e falar de estudantes do Ensino Médio e de licenciandos em Química. De forma semelhante, Silva e Amaral (2013) analisaram as formas de pensar e

[1] Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE, lorena.veras@ufrpe.br;
[2] Graduado pelo c, vitor.daniel@ufrpe.br ;
[3] Professor orientador: Doutor, Docente do curso Licenciatura em Química da UAST, Universidade Federal Rural de Pernambuco- UFRPE antonio.dinizjunior@ufrpe.br

falar de estudantes e licenciandos sobre o conceito de substância, com o propósito de modelar as zonas que compõem esse perfil conceitual.

Uma possibilidade de abordar esses conceitos em sala de aula é integrá-los a jogos digitais do gênero RPG, também conhecidos como “jogos narrativos” (Gomes et al., 2023, p. 20). Esses jogos podem articular narrativa, desafios e participação dos estudantes, valorizando competências, habilidades, atitudes e experiências prévias (Garcia; Aires, 2021). Ao relacionar a perspectiva dos perfis conceituais às características dos RPGs digitais, abrem-se possibilidades para desenvolver propostas de ensino que explorem os conceitos químicos de maneira contextualizada e dinâmica.

Embora os perfis conceituais e os jogos de RPG digitais apresentem possibilidades de articulação, são poucos os trabalhos que investigam essa relação. Entre eles, Souza e Silva (2023) exploraram a incorporação do perfil conceitual de substância, particularmente os modos de pensar e falar sobre ácido-base, em um RPG digital. Essa produção aponta para a pertinência de ampliar as discussões sobre propostas didáticas que relacionem jogos digitais e perfis conceituais, especialmente no ensino das reações químicas.

O conceito de reações químicas é relevante para essa abordagem por estar relacionado às transformações da matéria, a processos biológicos, a implicações energéticas e a diferentes contextos, além de apresentar caráter polissêmico (Diniz Júnior, 2022). Essas características permitem explorar o conceito em situações variadas, articulando os conteúdos químicos à narrativa e aos desafios de um jogo digital. Nesse contexto, o jogo pode funcionar como recurso para apresentar situações-problema, propor missões e promover interações que levem os estudantes a mobilizar e discutir diferentes modos de pensar e falar sobre as reações químicas.

Considerando o crescimento do interesse pelo uso de jogos digitais no ensino de Química (Barbosa et al., 2024), este trabalho propõe uma sequência didática para o Ensino Médio que integre o conceito de reações químicas a um jogo digital desenvolvido no software RPG Maker MV. A sequência será alinhada ao perfil conceitual de reações químicas proposto por Diniz Júnior (2022) e organizada de modo a articular as atividades de ensino aos elementos narrativos e interativos do jogo. A proposta também busca contribuir para

as discussões sobre o uso dos perfis conceituais no ensino de conceitos científicos, considerando sua presença em diferentes contextos educacionais, como ocorre com os conceitos de reações químicas (Diniz Júnior, 2022) e de substância (Silva e Amaral, 2013). Assim, o objetivo deste trabalho é propor uma sequência didática para o ensino do conceito de reações químicas no Ensino Médio, utilizando um jogo digital desenvolvido no RPG Maker MV e fundamentado no perfil conceitual de reações químicas proposto por Diniz Júnior (2022). A sequência pretende organizar atividades que explorem diferentes modos de pensar e falar sobre esse conceito por meio da narrativa, das interações e dos desafios apresentados no jogo.

REFERENCIAL TEÓRICO

A articulação entre sequência didática e jogo digital de RPG pode aproximar os conteúdos de Química das experiências dos estudantes e organizar o percurso de aprendizagem em etapas relacionadas. A bibliografia da área aponta que as instituições de ensino necessitam de meios que favoreçam a aprendizagem em ambientes presenciais e online, bem como de instrumentos mediadores que contribuam para a implementação de metodologias de ensino e aprendizagem em sala de aula (Gomes et al., 2023). Nesse contexto, a sequência didática permite planejar objetivos, conteúdos e atividades de forma progressiva, enquanto o RPG pode oferecer uma narrativa na qual os conhecimentos químicos sejam mobilizados.

A elaboração de propostas que envolvam os estudantes e favoreçam a compreensão dos conteúdos foi ressaltada por Gomes et al. (2023): “ [...] é essencial desenvolver opções para que o ensino se torne atraente e ativo principalmente em períodos de pandemia, pois é de grande importância que os conteúdos possam ser compreendidos e plenamente aproveitados pelos alunos” (Gomes et al., 2023, p. 16). Essa perspectiva reforça a importância de refletir sobre a inserção dos recursos didáticos no cotidiano escolar e sobre sua contribuição para a participação dos estudantes. A experiência do período de pandemia evidenciou a necessidade de diversificar estratégias de ensino e planejar atividades que promovam o envolvimento com os conteúdos.

Integrado à sequência didática, o jogo digital de RPG pode contextualizar conhecimentos químicos e propor desafios alinhados aos objetivos de aprendizagem. Gomes et al. (2023) destacam o potencial pedagógico desse gênero: “Um RPG aplicado

nas aulas (presenciais ou remotas) configura-se como um excelente instrumento para motivar o aluno em seu aprendizado, além de aprimorar a comunicação verbal e incentivar o aluno a obter os conhecimentos propostos com base em uma narrativa e de maneira autônoma" (Gomes et al., 2023, p. 17). A narrativa e as tarefas do jogo podem, assim, ser relacionadas à apresentação de conceitos, à resolução de problemas e à retomada dos conteúdos, incluindo aqueles referentes às reações químicas.

A presença dos jogos em diferentes contextos sociais contribui para compreender suas possibilidades pedagógicas. Pinheiro (2024) observa que os jogos são amplamente utilizados como atividades de lazer e incluem modalidades diversas, dos jogos de cartas e tabuleiro aos esportes. Entre esses formatos, o autor destaca o crescimento dos jogos de RPG (Role Playing Game), que proporcionam "[...] não só um estilo de jogo bastante divertido, como também uma forma extremamente imersiva de se contar histórias" (Pinheiro, 2024, p. 21). No planejamento didático, essa dimensão narrativa pode situar os conceitos químicos em uma trama e criar oportunidades para que os estudantes tomem decisões, interpretem situações e mobilizem conhecimentos para avançar no jogo.

Em sentido geral, o RPG pode ser compreendido como um jogo de contar histórias, no qual os participantes assumem personagens e interagem com situações desenvolvidas ao longo da aventura. Ignácio (2013) apresenta a definição adotada pelos jogadores:

> "Os jogadores costumam dizer que o RPG é um jogo de contar histórias, o famoso brincar de 'faz-de-conta'. É uma aventura na qual um dos participantes, o narrador (mestre) conduz a história, descrevendo o ambiente, interpretando personagens que os jogadores encontrarão pelo caminho, organizando as regras a serem testadas e determinando os resultados das ações. No entanto, são os jogadores (players) que decidem o que seus personagens vão dizer ou fazer" (Ignácio, 2013, p.15).

A definição evidencia elementos que podem orientar a organização da sequência didática: narrativa, ambientação, personagens, regras, desafios e escolhas dos participantes. A autonomia dos jogadores para decidir o que seus personagens dizem ou fazem (Ignácio, 2013) pode ser associada a situações-problema que exijam a aplicação dos conceitos de Química, especialmente a interpretação e a compreensão de reações químicas. Cabe ao professor planejar a progressão das atividades e relacionar cada etapa do jogo aos objetivos de aprendizagem, para que a experiência lúdica permaneça articulada ao estudo dos conteúdos.

A criação de um RPG digital também envolve escolher um software compatível com os conhecimentos técnicos do professor e com as necessidades pedagógicas da proposta. Trabalhos como os de Ignácio (2013), Gomes et al. (2023), Melatti (2018), Oliveira et al. (2017) e Pinheiro (2024) mencionam o RPG Maker como uma possibilidade para a criação de jogos, inclusive por usuários com menor domínio de programação. Entre as versões citadas estão o RPG Maker VX Ace, utilizado por Ignácio (2013) e Melatti (2018), e o RPG Maker MV, utilizado por Gomes et al. (2024) e Pinheiro (2024). Para quem possui maior familiaridade com programação, Monteiro et al. (2024) utilizaram o Unity 3D em um RPG voltado a estudantes do 9º ano e do 1º ano, com desafios destinados a mobilizar conhecimentos gerais de Química.

As experiências descritas na literatura mostram que narrativas e desafios podem abordar diferentes conteúdos. No jogo desenvolvido por Monteiro et al. (2024), o jogador buscava unificar reinos em guerra, avançando por quatro fases com apoio de conhecimentos químicos e enfrentando batalhas com NPCs, nas quais precisava responder a perguntas. Ignácio (2013), por sua vez, elaborou um RPG voltado ao ensino de conceitos relacionados à tabela periódica, tomando como referência livros do Ensino Médio. Já o jogo digital "Mistério Sustentável", proposto por Pinheiro (2024), foi descrito da seguinte forma:

> "[...] consiste em uma pequena aventura de um grupo de alunos que juntos buscam salvar a feira de ciências de sua escola, onde uma figura misteriosa procura, a qualquer custo, acabar com as apresentações dos outros alunos. Para isso, o grupo deverá superar 5 desafios para vencer e descobrir quem é essa figura misteriosa" (Pinheiro, 2024, p. 24).

Essas experiências permitem observar como narrativa, conteúdo curricular e desafios podem ser articulados em uma sequência didática. As etapas podem conduzir os estudantes da exploração inicial dos conceitos à sua aplicação em situações apresentadas pelo jogo, inclusive em desafios sobre reações químicas. A escolha do enredo e do software depende dos objetivos pedagógicos e da familiaridade do professor com as ferramentas disponíveis. Também é necessário considerar as limitações dos programas, que nem sempre foram desenvolvidos para fins didáticos. Oliveira et al. (2017) observam que, embora o RPG Maker MV tenha sido interessante para a elaboração do jogo, a plataforma apresenta limitações de programação para a área da Química e não é específica para a criação de jogos didáticos.

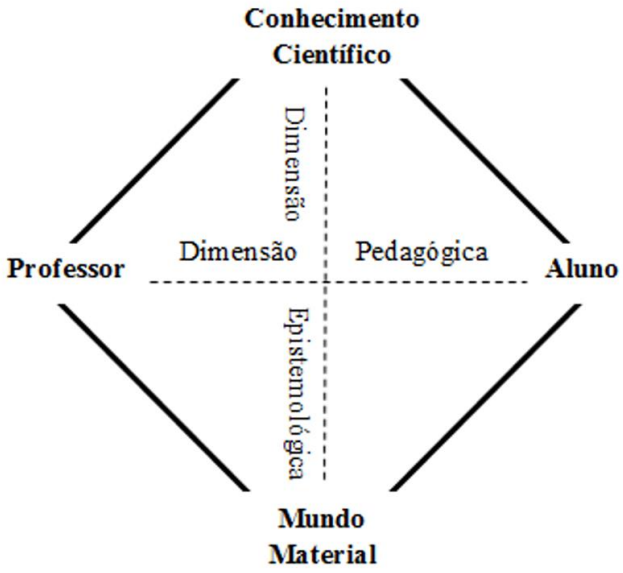
Com base nessas possibilidades e limitações, este trabalho propõe articular uma sequência didática sobre reações químicas à elaboração e à utilização de um RPG digital no Ensino Médio. A proposta prevê o uso do RPG Maker MV, escolhido por sua familiaridade para a criação do jogo, e de uma narrativa que incorpore desafios relacionados ao conteúdo. A sequência organizará as atividades para que os estudantes possam explorar, discutir e aplicar os conceitos de reações químicas ao longo da experiência. Desse modo, pretende-se analisar as contribuições e os limites do RPG digital como recurso para o ensino e a aprendizagem de Química.

METODOLOGIA

Para a proposição da Sequência Didática, que constitui a quarta etapa da pesquisa, tentamos seguir a base teórica proposta por Méheut, que se constitui como um conjunto de atividades com enfoque na pesquisa, e apresenta como objetivo a contribuição para a compreensão do conhecimento científico construído pelos estudantes, podendo maximizar as potencialidades de diversas metodologias (Méheut; Psillos, 2004).

Durante o processo de elaboração de uma sequência de ensino e aprendizagem, Méheut destaca componentes elementares, sendo eles: aluno, professor, conhecimento científico e o mundo material. Diante desses componentes, existirão duas dimensões que estarão presentes na sequência: a pedagógica e a epistemológica (Cruz, 2016). Considerando os componentes e as duas dimensões, elas se entrelaçam, por meio de um losango didático, sendo este um modelo para a elaboração de uma sequência de ensino e aprendizagem. A figura 02 ilustra o losango didático.

Figura 01: Losango didático usado para a elaboração de sequências de ensino e aprendizagem.



Fonte: Méheut (2005) *apud* Cruz (2016).

Ao observar esta figura, é possível verificar a estreita relação entre os quatro componentes que compõem o losango, sendo que as dimensões epistemológica e pedagógica se encontram no centro do losango. No que diz respeito à dimensão epistemológica, esta se trata do processo de construção do conhecimento científico e representa todos os processos necessários para que o mundo material do estudante seja interpretado, por meio de validação do conhecimento científico e seus processos de elaboração, tentando sempre torná-los significativos para os discentes. A dimensão se trata das interações presentes na sala de aula, como por exemplo as interações aluno-aluno e professor-aluno (Cruz, 2016).

Explorando ainda a dimensão pedagógica, o professor é posto como uma peça fundamental na motivação das interações entres os estudantes, durante o processo de execução das atividades promovidas em sala de aula, promovendo a participação de cada aluno. Essa motivação mostra a responsabilidade que o docente deve ter em promover atividades com a capacidade de proporcionar várias formas de interação entre os sujeitos, professor e estudante (Cruz, 2016).

Para terminar de explanar alguns dos principais aspectos acerca dos pressupostos propostos por Méheut, é importante frisar que no processo de proposição da Sequência Didática ou sequência de ensino e aprendizagem, como nomeado por Méheut, as duas dimensões: Epistêmica e pedagógica sejam consideradas de igual modo, para assim dar a

possibilidade de construção de um instrumento eficiente, para o ensino de conceitos científicos nas salas de aula (Cruz, 2016). Durante a elaboração da SD presente neste trabalho, tentamos ao máximo seguir os fundamentos propostos nos estudos de Méheut, a fim de tornar eficaz a implementação de jogo digital *Reaction Gamer* eficaz no ensino de reações químicas.

Na bibliografia, há a presença de trabalhos que incorporam jogos digitais em Sequências Didáticas desenvolvidas pelos próprios autores, podendo ser um ótimo suporte para a elaboração da SD deste presente trabalho. A exemplo disso, o Jogo Digital desenvolvido por Lorena (2022), em linguagem de programação C#, sendo que este jogo trabalha com as Estruturas de Lewis. Para aplicar o jogo, a autora organizou sua Sequência Didática em dez etapas (ao todo quinze aulas), em que na primeira etapa a autora captou as concepções prévias dos estudantes acerca das ligações químicas. Na segunda etapa (duas aulas), a autora trabalhou aspectos teóricos sobre as ligações químicas para os estudantes. Na terceira etapa (uma aula) foi trabalhado as estruturas de Lewis e suas regras. Na quarta etapa (uma aula), os estudantes jogaram o jogo digital desenvolvido com o intuito de melhorar os conhecimentos dos estudantes sobre ligações químicas. Em seguida, na quinta etapa (duas aulas), foi trabalhado as geometrias das moléculas, partindo de questões norteadoras. Na sexta etapa (uma aula) houve a conceituação das geometrias construídas na etapa anterior. A etapa sete (uma aula) consistiu na aplicação de um quizziz por meio do Kahoot. A etapa oito (uma etapa) foi trabalhado alguns conceitos envolvendo a polaridade das moléculas. Na nona etapa (duas aulas) foi feito um teste de solubilidade delimitado pela pesquisadora. Por fim, na décima etapa (duas aulas), foi aplicado um jogo da memória analógico, a fim de revisar todos os conceitos vistos em sala.

Tomando por base os aspectos teóricos acerca das sequências de ensino e aprendizagem de Méheut, e trabalhos presentes na bibliografia que exploram a implementação de jogos digitais em Sequências Didáticas, serão descritas agora as quatro etapas da SD que se consolidará melhor em seções posteriores, podendo ser uma ótima ferramenta para implementação do jogo *Reaction Gamer*.

Na primeira etapa da Sequência Didática, é dado início a temática envolvendo reações químicas, com base nos quatro contextos que são explorados dentro do jogo *Reaction Gamer*. Inicialmente, é proposto a aplicação de um questionário de concepções prévias dos estudantes, para verificar o que os estudantes sabem sobre reações químicas

em cada um dos quatro contextos. Essa parte é prevista para ser executada em uma aula. A segunda parte da primeira etapa consistirá em uma sequência de cinco aulas, onde o docente irá organizar a sala em uma roda de conversa, para dialogar com os estudantes sobre a polissemia do conceito de reações químicas, tendo como suporte vídeos do YouTube pré-selecionados (Relacionados a cada um dos contextos a ser explorado em cada aula). Para esta primeira etapa, o total de aulas previsto são seis.

Seguindo adiante, a segunda etapa consistirá na aplicação do jogo *Reaction Gamer* em sala de aula, onde o docente irá primeiramente explicar as regras e o enredo do jogo de forma analógica (imprimindo em folhas A4) e após isso dividir a turma em grupos, deixando apenas um estudante controlando o jogador principal do jogo e os demais para ajudar nas resoluções das questões propostas no jogo. É importante que o professor seja um sujeito ativo nesse processo de aplicação do jogo, monitorando e ajudando os estudantes a sanar possíveis dúvidas que possam surgir ao longo da jogatina. Esta etapa é prevista para ser executada em seis aulas.

A terceira etapa será uma retomada geral de tudo que foi visto na primeira e segunda etapas da SD, por meio de uma roda de conversa, a fim de consolidar os conhecimentos adquiridos e ver o feedback dos discentes acerca da jogabilidade do jogo aplicado. Se possível, o docente pode realizar uma gravação do momento, para captar pontos importantes da conversa. Tem-se uma previsão para aplicação dessa etapa em uma aula.

Por fim, a quarta etapa consistirá em um entrevista semiestruturada a ser realizada com a turma, de forma individual com os estudantes, sendo que essa entrevista servirá de ferramenta para verificação do enriquecimento conceitual dos estudantes, após toda a SD. O tempo para a realização da entrevista depende da quantidade de estudantes selecionados pelo professor para a realização da entrevista.

Assim sendo, a proposição de uma SD visa a implementação do jogo produzido de maneira ordenada e articulada, visando alcançar os objetivos do ensino de reações químicas no contexto do Ensino Médio. É necessário dar sentido ao jogo produzido e como este será utilizado para ensinar sobre reações químicas, e a Sequência Didática será a melhor forma de realizar esse feito. Os detalhes da SD e sua estruturação também serão expostos na próxima seção, como resultados da pesquisa.

Sabendo desses aspectos gerais acerca da metodologia, será desenvolvido um Jogo Digital de RPG, baseado no Perfil Conceitual de Reações Químicas proposto por

Diniz Júnior (2022) e para ser produzido este jogo, foi utilizado o *software* RPG Maker MV (disponível na Steam) e suas ferramentas presentes. No geral, o jogo foi composto de uma **história**, característica de todo jogo no estilo RPG, tendo suas **regras** e tendo **quatro contextos (fases)** que o jogador terá de passar para concluir o jogo, por meio do controle do personagem principal. As nuances da **história**, **regras** e os **contextos (fases)** serão devidamente explanados na próxima seção, a fim de situar o leitor acerca do produto criado, que no caso é o jogo de RPG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em se tratando de proposta de Sequências Didáticas para serem implementadas no contexto do Ensino de Química, há alguns trabalhos que já propõem esse tipo de estratégia, pautados em diversos assuntos da Química, a fim de organizar melhor suas intervenções no contexto do Ensino Médio (Assai *et al.*, 2018; Delamuta; Cavalcante; Assai, 2021; Fachini; Santos, 2024; Pereira *et al.*, 2020; Yoneda; Huguenin, 2018; Zavaglia; Canabarro; Teixeira, 2021). Dentro desse universo da proposição de Sequências Didáticas, temos aquelas que são implementadas nos Jogos Digitais em alguma das suas etapas (Lopes, 2022; Lorena, 2022).

Considerando os dois trabalhos envolvendo o desenvolvimento de Sequências Didáticas e seu uso para incorporação de Jogos Digitais em suas etapas é notório que as SD não apresentam um modelo rígido a ser seguido, com uma série de etapas e tempo fixo para execução. Sabendo disso, será mostrado um modelo geral de Sequência Didática que foi desenvolvido para a implementação do jogo digital apresentado neste trabalho. É válido ressaltar que a SD proposta não precisa ser seguida à risca, mas está sujeita a modificações, dependendo dos objetivos tratados pelo docente e também tomando por base o tempo disposto para a sua aplicação em sala. A SD desenvolvida apresenta quatro etapas, e foi traçada para ser aplicada com um total de treze aulas de 50 minutos cada. O quadro 01 abaixo mostra a descrição da SD:

Quadro 01: Proposta de Sequência Didática para a implementação do jogo de RPG.

Planejamento - 1ª Etapa	**Data: xx/xx/xxxx**

<table>
<tr><td colspan="3">Nesta primeira etapa será dado início a temática sobre reações químicas em alguns contextos, onde será dado ênfase na polissemia do conceito de reações químicas em contextos distintos. Como principais contextos a serem explorados, teremos as Estações de Tratamento de Água, Padaria, Empresas produtoras de sabão em barra e o próprio contexto escolar (nesse contexto será tratado das reações químicas durante a produção da rapadura em engenhos e reações de oxirredução em pilhas) . Será dado enfoque apenas nas reações químicas que ocorrem em cada contexto, não se importando com os detalhes de cada contexto, a fim de tornar a discussão em sala mais rápida e efetiva.</td></tr>
<tr><td>Atividades</td><td>O que vou abordar?</td><td>Tempo</td></tr>
<tr><td>1- Aplicação de um questionário de concepções prévias dos estudantes acerca das reações químicas que ocorrem em quatro diferentes contextos (Apêndice A), contendo cinco questões (1 aula) ;

2- Organizar uma roda de conversa para dialogar com os estudantes acerca da polissemia do conceito de reações químicas em quatro contextos específicos por meio de vídeos (5 aulas).</td><td>● Será abordado a polissemia do conceito de reações químicas, em diferentes contextos, dando importância para quatro contextos específicos: Estações de Tratamento de Água, Padaria, Empresas produtoras de sabão em barra e o próprio contexto escolar (nesse contexto será tratado das reações químicas durante a produção da rapadura em engenhos e reações de oxirredução em pilhas)

● Cada assunto será introduzido por meio de vídeos (Apêndice B) (em média de 6 a 12 minutos)</td><td>6 aulas (300 minutos)</td></tr>
<tr><td>Que recursos didáticos vou utilizar?</td><td colspan="2">● Questionário de concepções prévias; 05 Vídeos do YouTube; Quadro branco; Lápis de quadro; 01 Data show; Notebook.</td></tr>
<tr><td>Que espaço físico utilizar?</td><td colspan="2">Sala de aula.</td></tr>
<tr><td>Como organizar os alunos nas atividades?</td><td colspan="2">Para o primeiro momento, os alunos estarão dispostos em sala de aula de modo tradicional, já no</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td colspan="2">segundo momento, que se trata das aulas envolvendo a polissemia do conceito de reações químicas, os estudantes serão organizados em um “círculo” para facilitar a discussão dos vídeos.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Planejamento - 2ª Etapa Data: xx/xx/xxxx</td></tr>
<tr><td colspan="3">Nesta segunda etapa, será feita a aplicação do jogo, considerando a primeira etapa, onde os estudantes possivelmente já apresentam conhecimento sobre o conceito de reações químicas, dando uma contextualização para os estudantes acerca da história do jogo, suas regras e o que cada jogador deve fazer para zerar o jogo.</td></tr>
<tr><td>Atividades</td><td>O que vou abordar?</td><td>Tempo</td></tr>
<tr><td>1- Aula de instruções acerca do jogo de RPG, envolvendo sua história e regras (Apêndice C) (1 aula);

2 - Divisão da turma em grupos, para aplicação do jogo (5 aulas).</td><td>● Nesta etapa serão dadas instruções gerais acerca do jogo de RPG, bem como a divisão da turma em grupos para jogar o jogo de RPG envolvendo os quatro contextos trabalhados anteriormente em uma história.</td><td>6 aulas (300 minutos)</td></tr>
<tr><td>Que recursos didáticos vou utilizar?</td><td colspan="2">● Folhas A4 com as regras e história do jogo; Smartphones ou notebooks.</td></tr>
<tr><td>Que espaço físico utilizar?</td><td colspan="2">Sala de aula.</td></tr>
<tr><td>Como organizar os alunos nas atividades?</td><td colspan="2">No primeiro momento os estudantes estarão dispostos de forma tradicional na sala de aula, mas para o segundo momento a turma será dividida em grupos, para jogar o RPG.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Planejamento - 3º Etapa Data:xx/xx/xxxx</td></tr>
<tr><td colspan="3">Nesta terceira etapa teremos uma retomada geral de tudo que foi visto ao longo das últimas aulas, por meio de uma roda de conversa com os estudantes.</td></tr>
<tr><td>Atividades</td><td>O que vou abordar?</td><td>Tempo</td></tr>
<tr><td>1- Aula em formato de roda de conversa com os estudantes</td><td>● Nesta penúltima etapa será dado enfoque apenas ao que os estudantes aprenderam ao longo das aulas e sobre as impressões dos estudantes acerca do RPG.</td><td>1 aula (50</td></tr>
</table>

		minutos)
Que recursos didáticos vou utilizar?	● Lápis e Quadro branco (se necessário); Celular para gravação do áudio.	
Como organizar os alunos nas atividades?	● Os estudantes serão organizados em formato de um “círculo”.	

Planejamento - 4º Etapa		**Data:xx/xx/xxxx**
Nesta última etapa será feita uma entrevista com os estudantes, a fim de verificar o enriquecimento conceitual dos estudantes, se ele foi concretizado ao fim da aplicação da SD.		
Atividades	**O que vou abordar?**	**Tempo**
1- Aplicação de uma entrevista semi-estruturada (**Apêndice D**) com os estudantes.	● Haverá a verificação do enriquecimento conceitual dos estudantes por meio da entrevista, sobre as reações químicas nos contextos trazidos para dentro da SD e por meio da aplicação do jogo de RPG.	Necessário para a finalização das entrevistas.
Que recursos didáticos vou utilizar?	● Ficha com perguntas da entrevista (Anexo 3); 01 *Smartphone*.	
Como organizar os alunos nas atividades?	● Os estudantes serão entrevistados um a um, de forma individual.	

Fonte: Adaptado de Cruz (2016).

Antes de mais nada, é importante frisar que a quantidade total de aulas necessária para a aplicação da SD não é rígida, e pode ser adaptada pelo docente. Sabendo disso, na primeira etapa, que está prevista para ser executada em uma série de seis aulas, o professor tentará obter as concepções prévias dos estudantes acerca do conceito de reações químicas em quatro contextos específicos: Estações de Tratamento de Água, Padaria, Empresas produtoras de sabão em barra e o próprio contexto escolar (nesse contexto será tratado

das reações químicas durante a produção da rapadura em engenhos e reações de oxirredução em pilhas). Esta primeira parte está prevista para ser executada em uma aula. Na segunda parte, o docente irá trabalhar nos quatro contextos de forma mais detalhada, por meio de cinco vídeos pré-selecionados (indicação) da plataforma *YouTube*. Cada um dos vídeos está previsto para ser explorado em uma aula, e cada vídeo trata de um dos quatro contextos específicos em que as reações químicas estão presentes.

Na segunda etapa da SD, teremos a aplicação do jogo RPG, que explora os quatro contextos trabalhados na primeira etapa, com um enredo por trás. Assim sendo, o docente deve elucidar com detalhes e esclarecer todas as dúvidas dos estudantes acerca do enredo e das regras do jogo, e para isso ele terá uma aula. Na segunda parte da segunda etapa, o docente dividirá a sala em grupos, sendo que cada grupo terá um líder para controlar o jogador principal do jogo, os demais integrantes ajudarão o líder nas respostas das perguntas e das perguntas desafio que deverão ser respondidas de forma analógica (em uma folha à parte), colocando a pergunta e resposta referente a pergunta que estão respondendo. Os grupos formados propiciarão uma melhor interação entre os integrantes e o compartilhamento de conhecimentos sobre o conceito de reações químicas e sua relação com os quatro contextos explorados no jogo. Para cada contexto (fase) é proposto pela SD uma aula de cinquenta minutos, a fim de se ter tempo suficiente para os estudantes concluírem o contexto. Ao todo, de acordo com a SD descrita no quadro 01, o total de aulas para a aplicação do jogo são 5.

Em seguida temos a terceira etapa, prevista para ser realizada em apenas uma aula. Nesta etapa, o docente irá reunir todos os estudantes em uma roda de conversa, e irá direcionar a conversa para o aprendizado que os estudantes tiveram sobre o conceito de reações químicas nos quatro contextos explorados, bem como as impressões dos estudantes acerca do jogo RPG usado para trabalhar o assunto. É importante realizar uma gravação (em áudio) desse momento, caso o docente queira avaliar os estudantes, ou para fins de realização de pesquisas.

Por fim, como última etapa da SD, o docente irá aplicar uma entrevista com um total de nove questões. Essas nove questões visam verificar se houve ou não o enriquecimento conceitual dos estudantes, tendo por base o primeiro formulário aplicado e o desenvolvimento da SD. Esta etapa não apresenta um tempo estimado para a sua execução, pois o docente pode realizar a entrevista em um outro momento, fora do horário da aula.

Tendo em vista a SD apresentada, o jogo proposto neste trabalho pode ser útil quando combinado com outros Recursos Didáticos, tornando a aprendizagem do conceito de reações químicas mais significativo para os estudantes. No que diz respeito a quais turmas essa SD pode ser aplicada, às turmas do segundo ano do Ensino Médio são as que apresentam reações químicas como assunto a ser trabalhado, e então a SD juntamente com o jogo se configuram como melhores para este tipo de turma.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esperamos que o jogo no estilo RPG envolvendo o conceito de reações químicas aliado a uma SD possam ser ferramentas eficazes para o ensino e a aprendizagem do conceito de reações químicas e elucidação da sua polissemia em vários contextos.

Palavras-chave: Tecnologias, Jogos Digitais, Reações químicas.

REFERÊNCIAS

ASSAI, N. D. S.; GALVÃO, J. C. R.; DELAMUTA, B. H.; BERNARDELLI, M. S. Funções químicas no 9.º ano: proposta de sequência didática e Uno Químico. *Revista Valore*, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 454–465, 2018.

BARBOSA, J. L.; SILVA, L. A.; JÚNIOR, E. V. S.; NETO, J. E. S. Do Start ao Game Over: um estudo cienciométrico sobre o uso de jogos digitais no ensino de Química no Brasil. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 411-422, 2024.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de Maria João Sara dos Santos e Telmo Morinho Baptista. Revisão técnica de António Branco Vasco. Porto: Porto Editora, 1994.

CABRAL, N. F. *Sequências didáticas: estrutura e elaboração*. Belém: SBEM/SBEM-PA, 2017.

CRUZ, M. E. D. B. *Sequência didática sobre fármacos ansiolíticos baseada na abordagem de resolução de problemas: análise a partir de aspectos da teoria da atividade de Leontiev.* 2016. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

DELAMUTA, B. H.; CAVALCANTE, K. L.; ASSAI, N. D. S. Uma proposta de sequência didática utilizando a abordagem dos três momentos pedagógicos para o ensino de Cinética Química. *Revista Diálogo e Interação*, [S. l.], 2021.

DINIZ JÚNIOR, A. I. *UMA PROPOSTA DE PERFIL CONCEITUAL PARA REAÇÕES QUÍMICAS*. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, p. 373, 2022.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T.; AMARAL, E. M. R. Zonas do perfil conceitual de calor que emergem na fala de professores de Química. *Química Nova na Escola*, v. 37, n. especial 1, p. 55-67, 2015.

EL-HANI, C. N.; MORTIMER, E. F. Multicultural education, pragmatism, and the goals of science teaching. *Cultural studies of science education*, v. 2, p. 657-702, 2007.

FACHINI, D.; SANTOS, F. Proposta de sequência didática investigativa para o ensino de funções orgânicas no Ensino Médio. *Anais dos Encontros de Debates sobre o Ensino de Química – EDEQ*, Campinas, n. 43, 2024.

GARCIA, J. L.; AIRES, M. L. L. EDUCAÇÃO NA ERA DOS STREAMINGS: A CONSTRUÇÃO DE NARRATIVAS DIGITAIS COMO FATOR POTENCIALIZADOR DA APRENDIZAGEM. *Cine-Fórum UEMS*, [S. l.], v. 2, n. 2, 2021.

GOMES, G. R.; ESPINDOLA, L. M.; GARCIA, J. L.; BARBOSA, M. V. AÇAÍ ADVENTURE: UM RPG DIGITAL PARA UMA APRENDIZAGEM ATIVA DE CIÊNCIAS. *Revista Valore*, v. 8, p. 15-33, 2023.

GUIMARÃES, C. R. A.; SILVA, F. C. V.; NETO, J. E. S. Modos de pensar sobre entropia e espontaneidade de licenciandos em química a partir da teoria dos perfis conceituais. *Actio: Docência em Ciências*, v. 4, n. 2, p. 15-29, 2019.

IGNÁCIO, A. C. O. *O RPG Eletrônico no ensino de Química: Uma Atividade Lúdica Aplicada ao Conhecimento de Tabela Periódica*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

LOPES, M. D. B. *Conectividade, interatividade, gamificação e ensino de Química: uma proposta de sequência didática para o ensino do modelo atômico de Bohr*. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino para a Educação Básica) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí.

LORENA, F. C. *Ligações químicas: uma sequência didática envolvendo jogo digital*. 2022. Dissertação (Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas.

MEDEIROS, I. C. O.; SORRENTINO, T. A.; CASTRO, K. K. V. de. *Enigmas Químicos: aventura interativa de RPG como ferramenta no ensino e aprendizado de Química Orgânica*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia) – Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2023.

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

MONTEIRO, N.; BASTOS, F.; ODA, A.; INOCÊNCIO, A. N.; NÉVOA, M. A.; RIBEIRO, M. W.; SOUZA, P. "Science Kingdom": Jogo Digital como Ferramenta de Apoio no Ensino de Química. In: *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)*. SBC, 2024. p. 566-577.

MÉHEUT, M; PSILLOS, D. Teaching-learning sequences: aims and tools for science education research. *International Journal of Science Education*, 26:5, p.515-535. 2004.

OLIVEIRA, J. D.; MORAIS, R. O.; MEDEIROS, U. K. L.; RIBEIRO, M. E. N. P. Criação do jogo "Um Passeio na Indústria de Laticínios" visando promover a educação ambiental no curso técnico de alimentos. *Química Nova na Escola*, 39(2), 142-152, 2017.

OLIVEIRA, M. F. *Metodologia científica: um manual para a realização de pesquisas em administração*. Catalão: Universidade Federal de Goiás, 2011.

PEREIRA, G. R. *Tecnologias de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino e aprendizagem de química: pontos positivos e negativos*. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Alagoas, Alagoas, p. 40, 2022.

PEREIRA, S. L.; SILVA, C. P. F.; GOMES, E. B.; COELHO, E. A. Sequência didática em aulas de química: análise de percepções e aprendizagem sobre o tema polímeros. *Kiri-Kerê*, São Mateus, v. 2, n. 5, p. 102–119, 2020.

PINHEIRO, G. S. *Mistério Sustentável: Proposta de um jogo para o Ensino de Química na Era Digital*. Trabalho de Conclusão de Curso (UFT), p. 1-35, 2024.

SOUZA, L. P. G.; SILVA, F. C. V. Química Fantasy: Um jogo didático-pedagógico elaborado com base no perfil conceitual de substância e modos de pensar o conceito de ácido-base. *XI Semana de Química 2023 - Química Conectada: Integrando inovação, educação e sustentabilidade - 5 a 8 de dez. de 2023*.

YONEDA, J. D.; HUGUENIN, J. A. O. Proposta de sequência didática para disciplina de Química Geral explorando o uso de tecnologias digitais. *Revista Docência do Ensino Superior*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 60–77, 2018.

ZABALA, A. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAVAGLIA, M. J. F.; CANABARRO, D. M. K.; TEIXEIRA, T. U. Sequência didática no ensino de Química: um estudo de situação-problema sobre contaminação da água. *Revista Cocar*, Belém, v. 15, n. 32, p. 1–17, 2021.