

# DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO DE RPG ELETRÔNICO: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE ELETROQUÍMICA

*Data de aceite: 01/12/2023*

### **Chelry Fernanda Alves de Jesus**

Professora Doutora de Química do Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia (IFG), Campus Uruaçu, Uruaçu-GO

### **Janderson José Salgado Nunes<sup>2</sup>**

Licenciado em Química pelo Instituto Federal de Ciência, Educação e Tecnologia (IFG), Campus Uruaçu Uruaçu-GO

**RESUMO:** Este trabalho descreve o desenvolvimento de um jogo de *Role Play Game* (RPG) eletrônico e didático, desenvolvido através da plataforma *RPG Maker MV* a partir do objetivo de auxiliar na construção significativa do conhecimento de química. Objetiva-se relatar o desenvolvimento e os processos de elaboração de um jogo capaz de mobilizar a compreensão de conhecimentos da Química e detalhar a viabilidade de criação de um game por parte de professores que não compreendem linguagem de programação. O RPG elaborado foi intitulado *HELP* e aborda uma tragédia com um avião, cujos sobreviventes ficam presos numa ilha e procuram meios de sair de lá. Para escapar,

os jogadores devem utilizar conceitos da eletroquímica para a construção de uma pilha a partir de materiais encontrados na ilha, utilizando-a como fonte de energia elétrica para acionar um aparelho de comunicação encontrado por eles.

**PALAVRAS-CHAVE:** ensino de química, gamificação, jogo, Role Play Game

### DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC RPG GAME: A DIDACTIC PROPOSAL FOR THE TEACHING OF ELECTROCHEMISTRY

**ABSTRACT:** This work presents the development of an electronic Role Play Game (RPG), developed through the *RPG Maker MV* platform, aiming to help in the significant construction of chemistry knowledge in order to understand the processes that permeate the creation of a game in its entirety. the feasibility of creating a game by teachers who do not understand language and programming. The RPG in question, called *HELP*, deals with a tragedy with a plane, where the survivors are trapped on an island and look for ways to get out of there, for that they will use electrochemical concepts to build a battery, from of materials found on the island, which will serve as a

source of electrical energy to activate a communication device found by them.

**KEYWORDS:** chemistry teaching, gamification, game, Role Play Game

## INTRODUÇÃO

O uso de jogos eletrônicos como ferramentas didáticas mobilizadas no contexto escolar possui o potencial de aproximar alunos e professores, principalmente em um contexto da chamada geração digital (HEIDRICH et al., 2022). Prensky (2021), em seus estudos sobre a sociedade da era digital, elabora os conceitos de nativos digitais e imigrantes digitais para evidenciar como vive-se numa época de contrastes motivados pela cultura digital. Segundo o autor, nativos digitais são todos aqueles que nasceram envolvidos às mídias digitais, como a internet e os videogames, ou seja, são nativos desses ambientes. Por outro lado, os imigrantes são aqueles que nasceram numa geração anterior, ou seja, indivíduos que estão se adaptando a essas inovações tecnológicas e possuem, de certa forma, dificuldades na utilização e na exploração completa do potencial desses meios.

A geração digital apresenta, culturalmente, grande distinção da anterior: os sujeitos desse tempo cresceram em um mundo ágil e rápido, cuja produção e aquisição de informações acontece em alta velocidade. Nessa realidade, os nativos possuem modos particulares de agir, pensar, falar, comunicar e aprender (PRENSKY, 2021).

Nesse contexto, é importante observar que, diante de mudanças culturais tão significativas, os métodos escolares pouco apresentaram em termos de mudanças significativas que favorecessem o ensino da geração digital, que possui características de aprendizagem distintas daquelas em que a escola foi moldada (PRENSKY, 2021).

Veen e Vrakking (2009) afirmam que, atualmente, alunos e professores estão separados por uma barreira digital, reforçada por divergências da perspectiva do processo de ensinar e aprender. Alunos possuem uma linguagem digital em muitas vezes desconforme com a dos professores e, conseqüentemente, dos códigos apresentados pela escola.

Em vista disso e considerando o contexto dos jogos digitais, Kishimoto (2017) defende que a utilização de jogos é uma maneira de aproximar alunos e professores. Para o autor, o jogo é considerado um recurso eficaz na educação, capaz de proporcionar desenvolvimento e aprendizagem, motivando os alunos na superação dos obstáculos nos campos cognitivos e emocionais, além de oportunizar experiências positivas, despertando o interesse pelo conteúdo, estimulando a reflexão, a descoberta, a assimilação e promovendo uma melhor integração nas relações sociais. Meira e Blikstein (2020) corroboram com Kishimoto (2017), acrescentando que os jogos trabalham com a ludicidade.

De acordo com Soares (2015), o jogo exerce importante papel no processo de ensino e aprendizagem, configurando-se potencial ferramenta de suporte para os professores ao proporcionar aulas mais dinâmicas e propiciar resultados positivos entre os alunos por meio do divertimento e ensinamento, contribuindo significativamente ao desenvolvimento dos estudantes.

O uso de jogos no ensino de química é considerado recente, com início em meados da década de 70 (SOARES; GARCEZ, 2017). De lá para cá, foram desenvolvidos muitos jogos que auxiliam a aprendizagem, como jogos de memória, jogo de cartas, bingo, jogo de tabuleiro, dentre outros (MOREIR *et al.*, 2012; ROSA; ROEHR, 2020, BENEDETTI *et al.*, 2021;). Nesse direcionamento, o uso de jogos de *Role Playing Game* (RPG) também fora inserido no ensino de química (CAVALCANTI; SOARES, 2009).

O RPG é um jogo de interpretação de papéis em que um dos participantes é designado como mestre ou narrador, atuando como aquele que conduz o jogo, direcionando quanto ao ambiente e auxiliando quanto às regras do jogo e ações dos demais jogadores (OLIVEIRA; ROCHA, 2020). No âmbito dos jogos de RPG desenvolvidos e aplicados no aprendizado de química, destaca-se o jogo de Souza *et al.* (2015), desenvolvido a partir da plataforma *RPG Maker* e cujo objeto de aprendizagem enfocava na conscientização e contextualização do ensino de química ambiental, abordando os temas chuva ácida, agrotóxicos, efeito dos metais pesados e efeito estufa.

Acrescenta-se o trabalho de Freitas *et al.* (2021), criadores de um jogo de RPG educacional que pode ser utilizado no ensino presencial ou remoto, de forma fixativa ou avaliativa. Esse estudo lúdico aborda a temática do modelo atômico de Bohr, linhas espectrais e números quânticos, a nível de Ensino Médio, representados dentro de uma aventura estelar.

Embora existam alguns trabalhos na literatura de desenvolvimento de jogos eletrônicos de RPG, a exemplo dos supracitados, percebe-se que ainda há muito a ser estudado e desenvolvido nesse campo. Diante dessa realidade, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver um jogo de RPG eletrônico voltado ao ensino de química, mais especificamente, mobilizando o conteúdo de pilhas. Buscou-se estruturar uma ferramenta didática capaz de contribuir para a construção significativa do conhecimento escolar de forma contextualizada, bem como compreender a viabilidade de criação de um game por parte dos professores e em vista de objetivos de aprendizagem.

Além do desenvolvimento do RPG eletrônico, potencial referencial de material didático para outros professores, o trabalho aborda a questão do desenvolvimento de linguagem e programação na formação inicial dos futuros professores a partir de *softwares* específicos para esse fim.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Anteriormente ao desenvolvimento do jogo, realizou-se um estudo bibliográfico de trabalhos publicados referentes ao desenvolvimento de jogos de RPG eletrônico voltados ao ensino de química. Assim, recorreu-se aos trabalhos de Melatti (2018), Mayer (2021) e Cavalcanti (2018), cujos pressupostos auxiliaram no planejamento e desenvolvimento do jogo.

Na etapa de planejamento do jogo, foi definido o tema, o conteúdo a ser abordado, os personagens que seriam utilizados, o cenário e o enredo. Foi colocado no jogo somente um personagem, um piloto de avião que sofre um acidente e cai numa ilha deserta (cenário). O jogador interpreta o papel do piloto e tem como missão descobrir uma forma de sair da ilha. Para isso, terá que encontrar um aparelho de comunicação e fazê-lo funcionar.

A trama da aventura está justamente em fazer o aparelho funcionar, visto que pedir socorro pelo aparelho é a única chance de escapatória. Para suceder, o jogador deve encontrar um livro, uma espécie de mago, que dará dicas de como utilizar metais que estão na ilha para construir uma pilha capaz de gerar energia elétrica e fazer o aparelho de comunicação funcionar. Dessa forma, o jogo exige conhecimentos relacionados ao tema de eletroquímica e, em específico, das pilhas.

O jogo foi desenvolvido levando em consideração aspectos didático- pedagógicos da aprendizagem, baseando-se na metodologia de aprendizagem de conhecimentos científicos permeados pela resolução de situações-problemas. Essa metodologia exige do aluno “utilização de determinados procedimentos que envolvam processos intelectuais, motivacionais e operatórios semelhantes aos processos seguidos em uma investigação científica” (LIMA *et al.*, 2018, p. 468).

O jogo foi pensado para ser aplicado como avaliação ou para reforçar conteúdos já vistos nas aulas anteriores de química. É direcionado ao público de estudantes do ensino médio. O conteúdo foi escolhido pensando em temas que não tivessem sido publicados em trabalhos anteriores, com vista em trazer algo novo para o ensino de química. Dessa forma, optou-se pelo tema da eletroquímica.

Além dos aspectos didáticos-pedagógicos, o jogo levou em consideração aspectos técnicos de linguagem e programação, baseando-se em um software mais acessível para pessoas que não entendem tanto de linguagem e programação, especialmente em vista das limitações de formação de desenvolvimento de software dos elaboradores, integrantes do curso de Licenciatura em Química.

Em vista disso, o desenvolvimento do jogo foi realizado na plataforma de criação RPG *Maker MV*, que possui uma metodologia simplificada na construção de jogos, utilizando-se de pouca programação do criador. *RPG Maker* é um software voltado à criação de jogos com gráficos 2D do gênero RPG, criado pela empresa japonesa ASCII no final da década de 1980. O programa conta com oito versões, todas baseadas no sistema operacional *Windows*. As últimas três versões são: *RPG Maker VX Ace*, *RPG Maker MV* e *RPG Maker MZ* (SOUSA, 2018).

Para este trabalho, foi utilizada a versão *RPG Maker MV*, lançada em 2015, totalmente em português e com melhorias como exportação do jogo final para várias plataformas, troca da linguagem de programação *Ruby* para a *Javascript* e preço acessível, características que tornaram essa versão uma das mais utilizadas atualmente. As principais versões podem ser adquiridas pelo site da *Steam*.

No desenvolvimento do jogo, também foram considerados os aspectos estéticos, procurando produzir uma interface mais atrativa para o jogador. Por fim, aspectos da usabilidade foram levados em conta. Esse aspecto trata da facilidade com que os usuários utilizam uma ferramenta. Quanto mais alta a usabilidade de um jogo eletrônico, mais simples é operá-lo. Ao final do desenvolvimento do trabalho, fez-se uma análise pessoal das dificuldades encontradas na criação do jogo e o que foi oportunizado na formação docente do desenvolvedor.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O desenvolvimento do jogo foi pensado seguindo alguns pilares do *game design*. De acordo com Mattar (2010), usualmente o desenvolvimento de jogos digitais atravessa três fases essenciais: i) pré-produção, em que são feitos os planejamentos do jogo, à luz dos conceitos que serão abordados, o tipo e o conteúdo; ii) produção, momento em que ocorre a construção efetiva do jogo; iii) e pós-produção, etapa em que são feitos os procedimentos de testes e reparos nos erros encontrados.

Na fase de pré-produção, deu-se o processo criativo de elaboração da história do game, ancorada na jogabilidade e na abordagem educacional objetivada com a escolha do tema. Nesse segmento, foram coletadas e elaboradas as ideias gerais sobre como seria o jogo.

Para a produção, foi utilizado o programa RPG *Maker MV*, conforme já mencionado. Nessa fase, ocorreu a construção dos constituintes gráficos, sonoros e de jogabilidade. Nesse momento, todo planejamento do jogo, a incluir história, narrativa e objetivos educacionais, foi implementado dentro do programa, ganhando concretude e materialidade.

Na pós-produção, realizou-se extenso teste completo do jogo, buscando falhas em todas partes, visuais e interativas. Erros identificados foram ajustados e alguns aspectos foram adequados para melhor entendimento do jogo e da proposta pedagógica.

### Mapas do game

Para o projeto, foram elaborados três mapas dentro do jogo, um externo e dois internos. O mapa externo retrata a ilha em que nossa personagem está preso. A criação desse mapa utilizou somente recursos encontrados dentro do programa original. Com um ambiente de produção organizado, ressalta-se que o programa facilitou consideravelmente o processo de criação e composição de mapas. A figura 1 apresenta a tela do programa utilizado na criação da ilha. Na parte esquerda da figura, estão dispostos os pacotes de *tileset*, que possuem todos componentes de imagens para criação de mapas

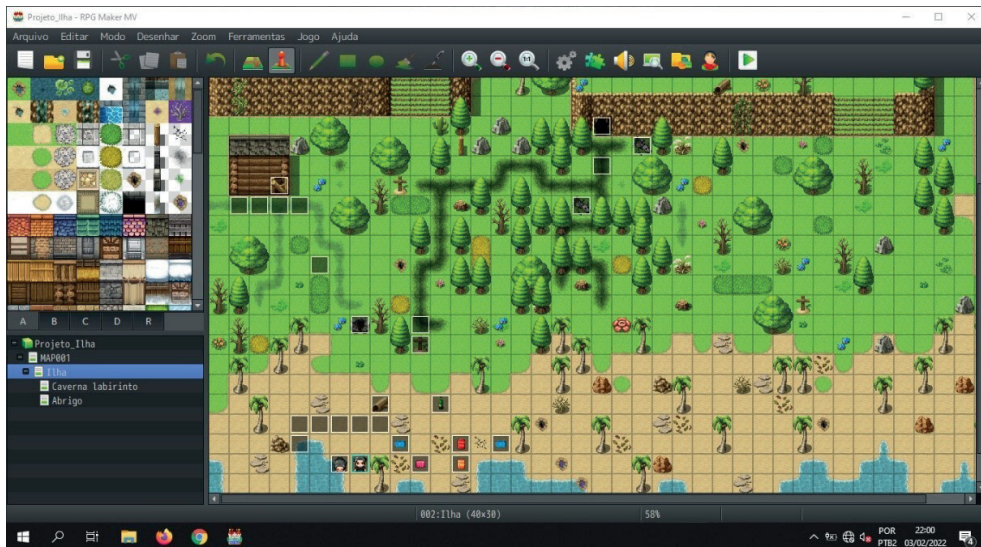


Figura 1. Tela de criação do mapa da ilha

Fonte: Os autores (2022)

No programa, ao iniciar a criação de um mapa, é aberta uma janela que oferece as configurações gerais, como nome do mapa, dimensões, biblioteca de *tileset* e mais. Um recurso muito importante é a escolha da biblioteca de *tileset*, pois de acordo com a escolha do ambiente interno ou externo, a composição dos *tilesets* é modificada, fornecendo recursos de criação adequados; por exemplo, um ambiente interno possui *tiles* de pisos, portas, janelas, móveis, objetos de decoração e outros.

A criação é feita por seleção: o desenvolvedor seleciona o objeto para compor o cenário no *tileset* e clica no local de escolha do mapa. Assim, de forma rápida, fácil e com criatividade, é possível criar os mais variados mapas sem qualquer conhecimento de programação. Os *tileset* são organizados em abas nomeadas por letras (a,b,c,d), conforme é possível observar na figura 2. Cada aba possui elementos diferentes para a construção dos ambientes do jogo.

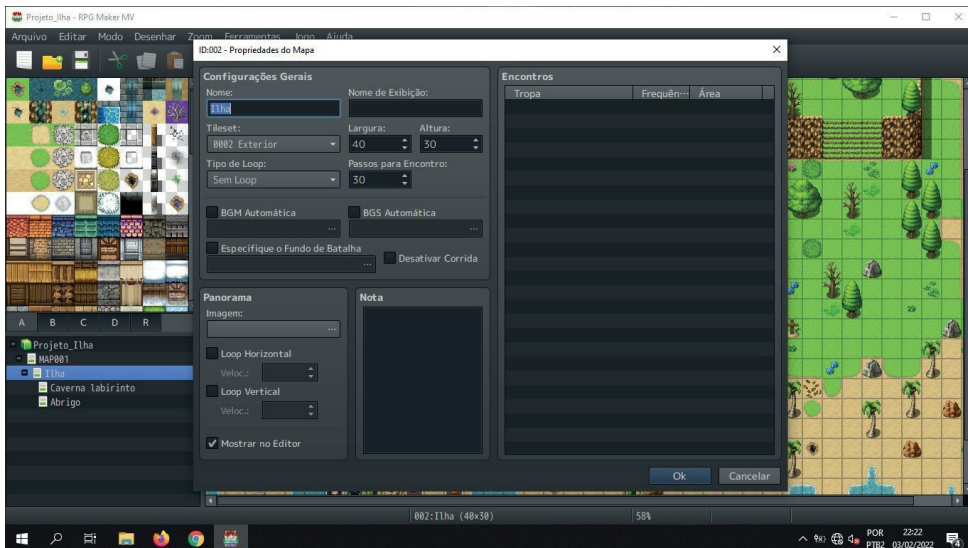


Figura 2. Tela de disposição do *tileset* da plataforma *RPG Maker MV*

Fonte: Os autores (2022)

O segundo mapa é o abrigo encontrado na ilha. Esse mapa foi feito com recursos de criação escolhido para interior e possui uma dimensão muito menor que a ilha. O cenário é constituído de objetos simples e rústicos, remetendo a coisas que seriam realmente encontradas ou construídas usando apenas os recursos da ilha. É nesse ambiente que o personagem encontra o aparelho que pode ajudá-lo a pedir socorro. A figura 3 apresenta o mapa do abrigo.

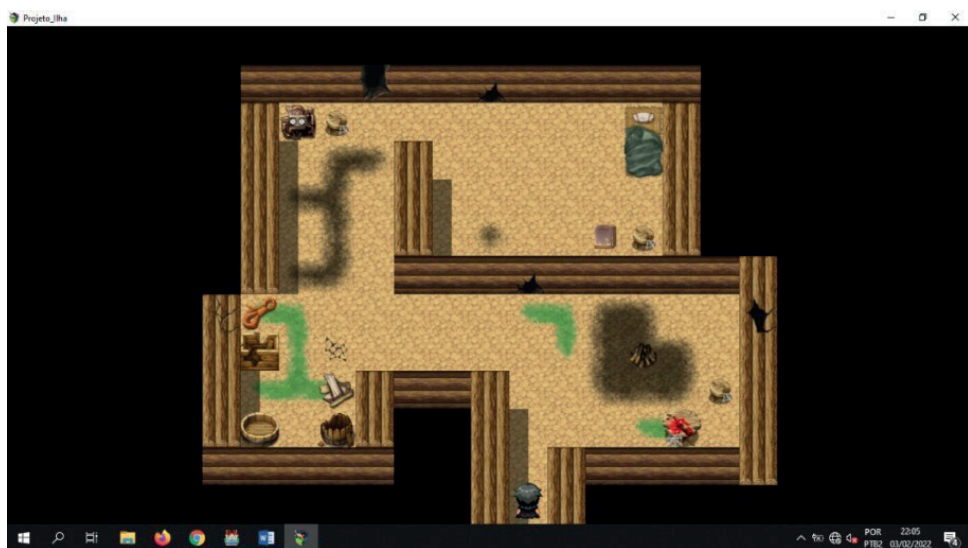


Figura 3. Mapa do abrigo

Fonte: Os autores (2022)

O mapa da caverna foi o terceiro mapa construído. Para fazê-lo, foram utilizados recursos de *tiles* do tipo calabouço, os quais forneceram diferentes possibilidades de composição em relação aos outros mapas, como formações rochosas, pisos rústicos de pedra, minerais, esqueletos e outros objetos que contribuem para ambientação adequada do mapa.

O mapa da caverna foi elaborado de forma que remetesse a um labirinto, com o objetivo de desafiar o jogador a explorar o ambiente, estimulando a encontrar o objeto de interesse. Também foram dispostos nesse mapa alguns objetos com eventos, ou seja, voltados à interação do personagem, como esqueletos, inscrições na parede e moedas de cobre. Essas moedas servirão como um dos metais que o jogador deverá utilizar para confeccionar uma pilha e acionar o aparelho de comunicação encontrado na cabana da ilha, permitindo o pedido de socorro. Na figura 4, consta o mapa da caverna e um exemplo de interação do personagem.



Figura 4. Mapa da caverna e exemplo de interação do personagem

Fonte: Os autores (2022)

## Enredo

O enredo do jogo o configura como um *RPG* de sobrevivência, iniciando-se após uma falha no motor do avião que o personagem do jogo pilotava. Após a queda, ele consegue ver uma ilha adiante e nada até ela – enquanto seu avião afunda no mar.

A história começa com o personagem desacordado em uma ilha. Após retomar a consciência, ele percebe que está preso nesse lugar e precisa encontrar alguma forma de retornar à civilização. Com esse intuito, começa a explorar a ilha em busca de outras pessoas ou alguma forma de pedir socorro.



Conforme adentra no ambiente da ilha, sente uma horripilação, uma sensação de que a ilha é um local perigoso, o que logo fica mais evidente pelos barulhos de animais. Após algum tempo no local, o personagem – e o jogador que o interpreta – escuta um alto rugido que ecoa por toda ilha. Nesse momento, o personagem compreende a urgência de sua saída daquele ambiente, pois ali sua vida corre grande risco quanto à deriva em mar aberto.

Ao explorar a ilha, logo percebe sinais de presença humana, como resquícios de uma fogueira e um velho abrigo inabitado. Dentro do abrigo, encontra muitas evidências de que alguém viveu ali, assim como um dispositivo eletrônico que identifica como um aparelho para emitir um sinal de resgate. Encontrar o dispositivo causa motivação e esperança de resgate. Entretanto, após uma tentativa falha de ligar o dispositivo, constata-se a necessidade de uma fonte de energia elétrica para seu funcionamento.

No abrigo, o jogador também descobre um livro com anotações realizadas pelo antigo morador, uma espécie de mago do jogo. As anotações do mago auxiliam o jogador a guiar o personagem até os objetos necessários para criação de uma pilha, que fará fazer funcionar o dispositivo de comunicação encontrado. Assim, verificando velhas anotações no abrigo, entende-se que a pessoa que construiu o dispositivo também tinha ideias de como poderia gerar energia elétrica. Apossando das ideias de um estranho (mago/livro), o personagem sai em busca dos materiais necessários para a produção de energia elétrica, na confiança de que o aparelho funcione e consiga enviar um sinal de resgate. No decorrer da experiência, o jogador tem como missão encontrar dois metais, o alumínio e o cobre, constituintes da pilha.

## Criação de eventos

Após a criação dos mapas, foi iniciado o processo de interação e jogabilidade do game. Para essa etapa, o *RPG Maker MV* fornece uma janela para a implementação do sistema de eventos. Através dessa janela, é possível configurar a possibilidade do personagem efetuar uma ação, a exemplo de dialogar ou interagir com um objeto no jogo, entre muitas das opções interativas. Na figura 5, apresenta-se a tela do editor de eventos.

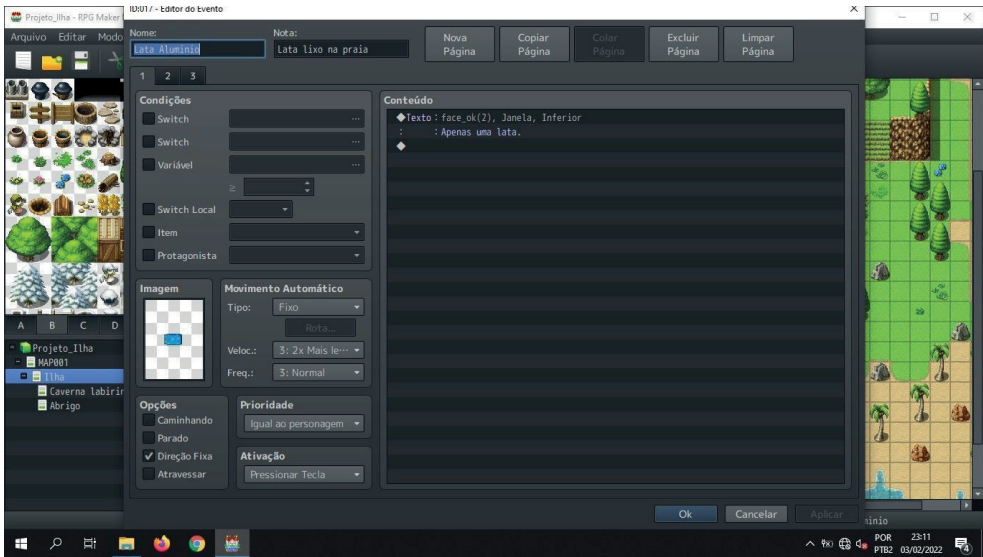


Figura 5. Tela do editor de eventos do jogo

Fonte: Os autores (2022)

No campo de conteúdo, presente na tela de edição de eventos da figura acima, são descritas e criadas a maioria dos eventos. Ao clicar duas vezes em uma linha é, aberta uma subtela (figura 6) de comandos por evento, em que são selecionadas todas as ações que vão compor o evento principal. Um evento pode conter vários comandos, como rotinas de variáveis e *switchs* – que são interruptores.

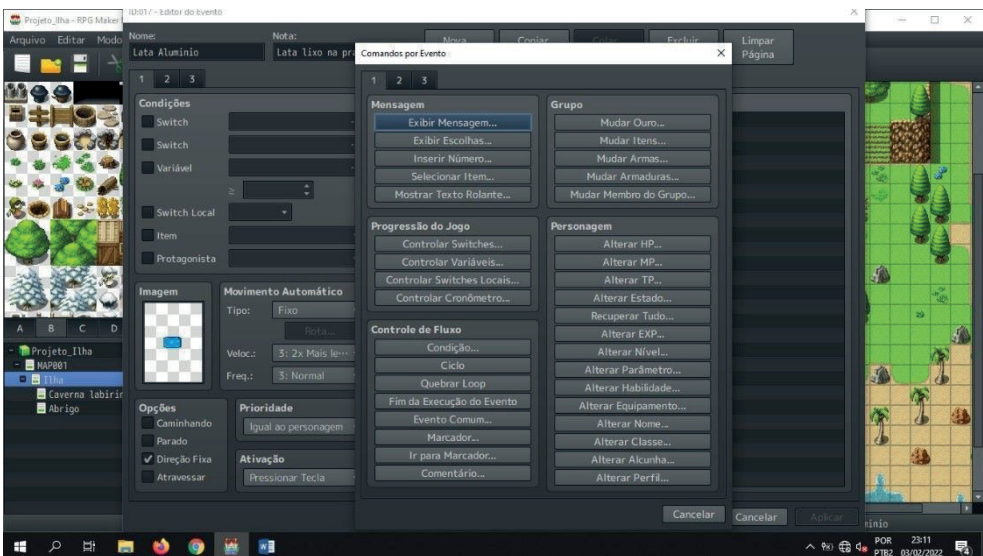


Figura 6. Tela de subcomandos para criar eventos

Fonte: Os autores (2022)

A criação de um comando em um evento é feita de forma simples, bastando selecionar o tipo de comando necessitado. Por exemplo, se o usuário quiser que um determinado objeto abra uma mensagem para interagir com o jogador, é preciso selecionar o comando “exibir mensagens” na tela de subcomando e, em seguida, fazer os ajustes necessários. O processo é concluído rapidamente, sem uso de conhecimento sobre programação. Processos similares ocorreram ao longo de toda criação do jogo, sendo necessário apenas uma simples compreensão sobre lógica de interruptores, variáveis e condições.

Os interruptores, ou *switches*, são basicamente chaves de liga e desliga que controlam eventos, convocam novos comandos e ações, podendo fazer ligações com outros eventos e possibilitando um amplo aproveitamento dos recursos – apesar da simplicidade. No jogo criado, por exemplo, há uma parte em que o personagem passa em determinado local e, em seguida, aparece um rato de passagem. Esse evento foi programado por meio da ferramenta de *switches*, correlacionando o evento caminhar com o surgimento do novo objeto – no caso, o rato.

As variáveis são usadas como uma espécie de banco de dados que armazenam informações numéricas, palavras e coordenadas, de modo que é possível criar condições que necessitem de cálculos ou comparações. Isso tudo possibilita o estabelecimento de condições interligadas para que ações ou eventos possam ocorrer.

Por fim, tem-se as condições, compreendidas como o recurso mais complexo dentre os mencionados. As condições agregam controles às funções vistas anteriormente – além de diversas outras. Dentro de comandos por evento, a seleção das condições abre uma nova tela, composta por quatro abas. A interface de condições agrega uma variedade de possibilidades para o desenvolvimento do jogo, como pode ser observado na figura 7. Essa tela incrementa ações com interruptor, variável, ramificações para abertura de outras condições e, nas abas seguintes, possibilita atribuir condições particulares ao protagonista, inimigos, itens e muito mais.

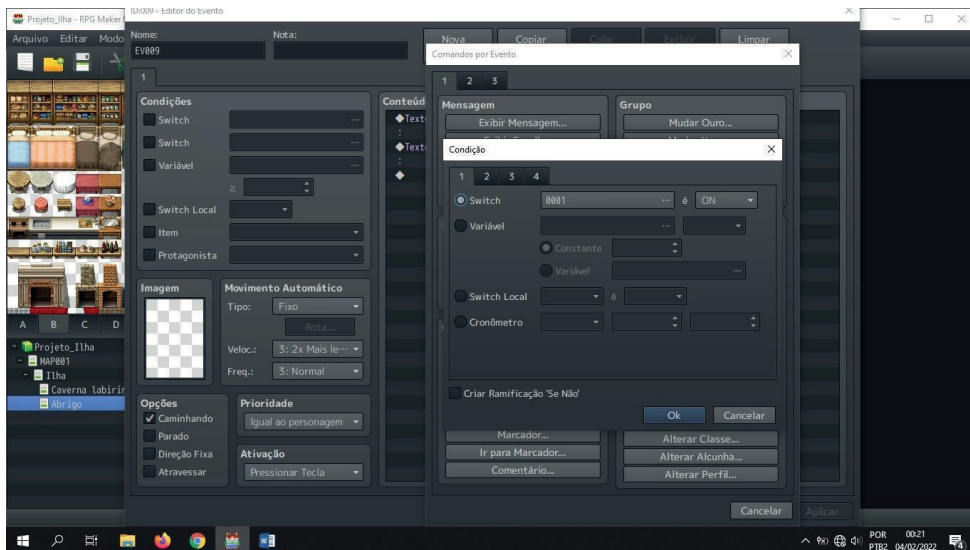


Figura 7. Tela de criação de condição

Fonte: Os autores (2022)

Apesar da facilidade de incrementar qualquer dessas ações dentro do jogo, em face da acessibilidade disposta pelo editor de eventos, essa tarefa pode se tornar muito complexa e exaustiva. Afinal, para a elaboração de uma boa interação, torna-se necessária a junção de todas as funções anteriores e o uso de várias páginas de eventos. A título de exemplo, a tela de eventos do aparelho de comunicação encontrado dentro do abrigo é composta por 5 páginas e muitos comandos.

## Conceitos químicos trabalhados no jogo

O tema abordado no jogo de RPG eletrônico construído foi a eletroquímica. A eletroquímica é o ramo da química que mobiliza o uso de reações químicas espontâneas para produzir eletricidade (pilhas e baterias) e o uso da eletricidade para forçar reações químicas não espontâneas a acontecerem (eletrólise).

No jogo criado, focou-se no conteúdo de pilhas. As pilhas são dispositivos que produzem corrente elétrica a partir de reações de oxirredução. Esse tipo de reação ocorre entre metais, em que um deles irá perder elétrons, sofrendo uma oxidação, e o outro receberá elétrons, sofrendo uma redução. As pilhas são constituídas de um polo positivo, conhecido como cátodo, em que ocorre a reação de redução, ou seja, a ganha de elétrons; e o polo negativo, conhecido como ânodo, em que ocorre a reação de oxidação, ou seja, há a perda de elétrons. Na construção do sistema de uma pilha, foi utilizada uma ponte salina que pode ser constituída de uma solução eletrolítica capaz de auxiliar na transferência de elétrons, portando-se como o meio pelo qual os elétrons cedidos pelo ânodo chegam até ao cátodo.

A integração dos conceitos de química dentro do jogo acontece de forma sutil, pautando-se em um princípio de naturalidade e ludicidade na aceitação da proposta pelo jogador. Depois de encontrar o abrigo e o aparelho, o jogador localiza as anotações feitas pelo mago. Nestas, inicia-se a inserção da proposta de ensino. Na figura 8, a imagem das anotações apresenta uma fila de reatividade dos metais, com as inscrições de obtenção de energia. O protagonista, em conjunto com o jogador que o interpreta, deduz a possibilidade de geração de energia a partir desses metais.

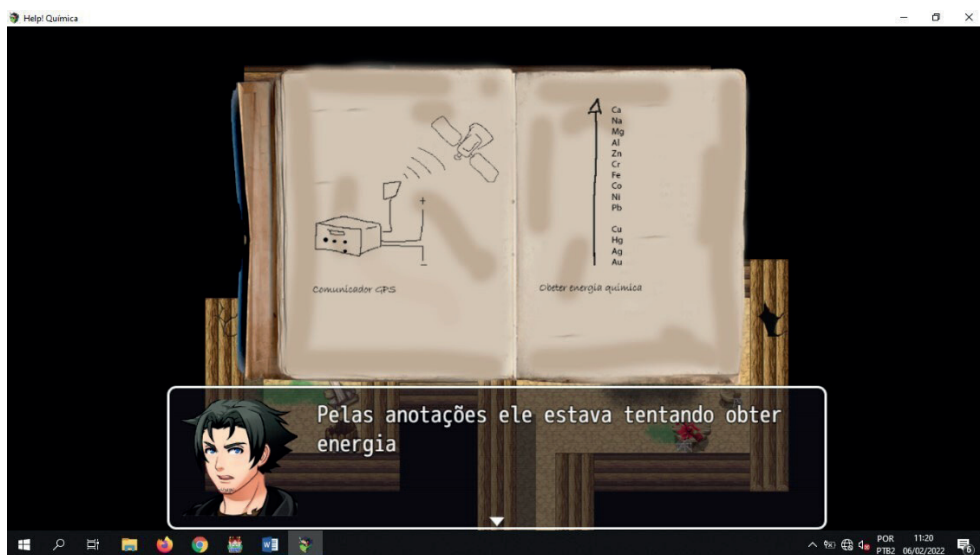


Figura 8. Imagem das anotações do mago

Fonte: Os autores (2022)

Após encontrar essas informações no livro do mago, é feito um questionamento quanto aos conhecimentos trabalhados no jogo: “A reação química espontânea, estudada em eletroquímica, em que há transferência de elétrons é?”. Essa pergunta tem com intuito possibilitar que o jogador (estudante) se recorde do conteúdo visto anteriormente em aulas de Química. Se o jogador selecionar a opção correta, é apresentado um diálogo que fornece as informações para reforçar o entendimento do assunto. Por outro lado, se a opção incorreta for selecionada, surge um outro diálogo que detalha a opção e esclarece a resposta correta.

Após essa etapa, o jogador é solicitado a iniciar uma aventura pela ilha na busca dos metais necessários para a confecção da pilha. Na praia, o jogador descobre que o lixo na areia contém latas feitas de alumínio, material que compõe a fila de reatividade dos metais encontrada no livro de anotações. Ao pegar a lata, o jogador adquire o item alumínio.

Dando sequência à procura de mais metais, o jogador se depara com uma garrafa que contém um mapa de um tesouro perdido. Visto que tesouros são feitos de metal, essa descoberta estimula o jogador na busca do novo item que o auxiliará na construção da pilha. O tesouro é composto por moedas antigas de cobre e está localizado dentro da caverna (mapa 3 do jogo). A figura 9 demonstra a tela do jogador ao encontrar o tesouro. Assim como na mensagem apresentada na captura do metal alumínio, se destaca na tela um ícone com o símbolo do elemento.

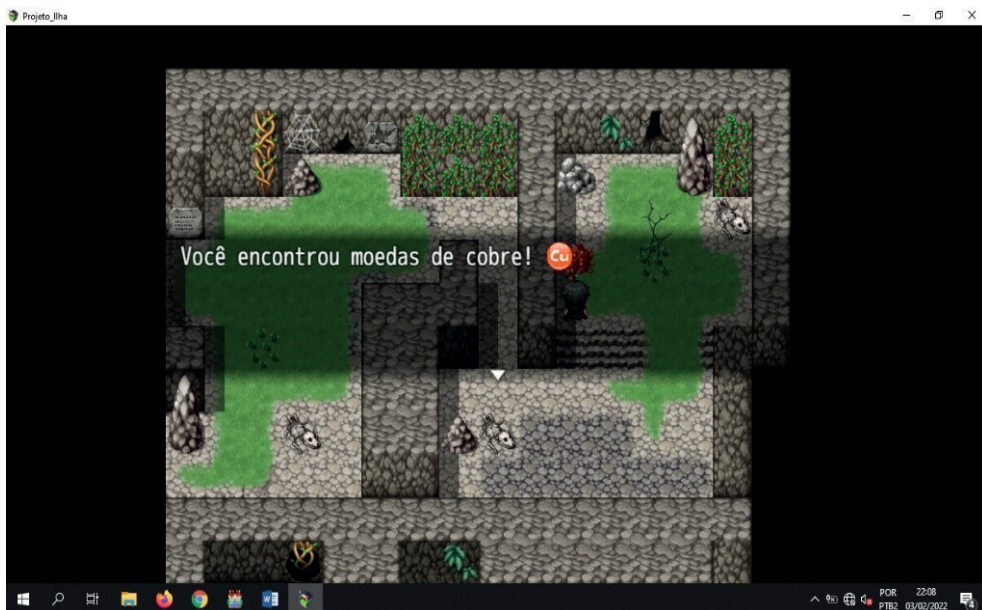


Figura 9. Tela do jogo obtenção das moedas de cobre

Fonte: Os autores (2022)

Após encontrar os dois metais, o jogador é convidado a voltar ao abrigo para um teste no aparelho. Nesse momento, a pilha não funciona. Explica-se ao jogador quanto à necessidade de uma solução que irá funcionar como ponte salina, capaz de auxiliar na transferência de elétrons. O jogador, a partir da compreensão de que a água do mar é rica em cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ), que é um sal, deverá voltar à praia para obtenção desse recurso.

Com auxílio de um coco encontrado na ilha, o jogador recolhe a água do mar e utiliza o recipiente para montar sua pilha, conjuntamente com os metais cobre e alumínio encontrados na aventura. Com a pilha pronta, o protagonista volta ao abrigo para fazer um teste no aparelho. Para que o aparelho ligue, um último desafio é apresentado ao estudante: selecionar qual metal do sistema construído sofre oxidação. Ao selecionar o item correto, surgem informações sobre o assunto, reforçando conceitos da química. A partir disso, o jogador consegue fazer com que o aparelho entre em funcionamento.

O jogo termina quando o sinal de resgate é enviado para a equipe e nosso protagonista (jogador) se dirige à praia na esperança de voltar para casa. Assim, os objetivos do jogo são concluídos e a aventura chega ao fim.

Para conferir o jogo desenvolvido, basta acessar o link: <https://drive.google.com/file/d/1--O-uC-GclA33hPeFQFrPUI30og59pMf/view?usp=sharing>.

## CONCLUSÃO

O conceito da programação, no que diz respeito à criação de softwares e aplicativos, vai além da simples construção de códigos por parte do programador, visto que auxilia a capacidade de expressar ideias e formalizar o raciocínio lógico, além de ensinar noções de causa e efeito. Com ferramentas cada vez mais acessíveis, professores de diversos campos e contextos podem ser capazes de criar ferramentas digitais com os mais variados usos didáticos, mobilizando o foco, a disciplina e a criatividade.

Em um mundo cada vez mais conectado e globalizado, utilizar novas ferramentas tecnológicas, de maneira a integrar a formação pedagógica, é uma forma de aproximar o professor da geração digital ao qual os estudantes pertencem. No âmbito escolar, professores passam a repensar métodos de aprendizagem, construindo novas formas de utilizar a informática como novo recurso de desenvolvimento dos alunos. Nesse sentido, faz-se necessário estimular a elaboração de cada vez mais materiais didáticos interativos, digitais e ancorados em uma perspectiva lúdica de aprendizagem – a exemplo do jogo apresentado.

## REFERÊNCIAS

BENEDETTI FILHO, E.; CAVAGIS, A. D. M.; SANTOS, K. O. dos S.; BENEDETTI, L.P. dos S. Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n.2, 2021. DOI: 10.21577/0104- 8899.20160242

CAVALCANTI, E.L.D. **Role playing game e ensino de química**. Capa comum. Curitiba: Editora Appris, 2018.

CAVALCANTI, E.L.D.; SOARES, M.H.F.B. O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.8, n.1, p. 255-280, 2009.

FREITAS, L.C.L.; COSTA, W.L.; SITKO, C.M.; CHAGAS, M.L.; RPG educacional para o ensino de Química, Física e Astronomia: a aventura estelar. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, 2021. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19670>>. doi: 10.33448/rsd-v10i11.19670

HEIDRICH, R.A.; ALMEIDA, C.M.M.; BEDIN, E.; Observações e práticas pedagógicas de química baseadas nas tecnologias digitais no ensino médio. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista- ENCITEC**, v. 12, n. 1, p. 167-185, 2022.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez editora, 2017. E-book. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=On02DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>, Acesso em: 11 maio 2022.

LIMA, F.S.C.; ARENAS, L. T.; PASSOS, C.G.; A metodologia de resolução de problemas: uma experiência para o estudo das ligações químicas. **Química Nova**, v. 41, p. 468-475, 2018. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.21577/0100-4042.20170179>>. doi: 10.21577/0100-4042.20170179

MATTAR, J. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MAYER, R. J. S. **Connelement: um jogo educacional digital para o ensino da composição de substâncias químicas**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Informática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2021.

MEIRA, L.; BLIKSTEIN, P.; **Ludicidade, jogos digitais e gamificação na aprendizagem**. Porto Alegre: Penso Editora, 2020.

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.

MOREIRA, F.B.F.; COSTA, M.V.O.; BARBOSA, E.M; BERTINI, L.M. Bingo químico: uma atividade lúdica envolvendo fórmulas e nomenclaturas dos compostos. **Holos**, v 6, n.28, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15628/holos.2012.1015>>. doi: 10.15628/holos.2012.1015

OLIVEIRA, A.B.; ROCHA, J.D.T.; Reflexões acerca do roleplaying game (rpg) na educação: potencialidade cognitiva. **Multidebates**, v. 4, n. 2, p. 114-124, 2020. Disponível em: < <https://revista.faculdadeitop.edu.br/index.php/revista/article/view/244/195>>. Acesso em: 09 maio 2022.

PRENSKY, M.; **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: editora Senac, 2021.

ROSA, A.S.; ROEHR, R.; Aplicativos móveis: algumas possibilidades para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, p. e33984955- e33984955, 2020. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i8.4955>>. doi: 10.33448/rsd-v9i8.4955

SOARES, M.H.F.B.; **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química**. Goiânia: Editora Kelps, 2.ed, 2015.

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. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017171183>>. doi: 10.28976/1984-2686rbpec2017171183

SOUSA, R.F.C.;**O software RPG Maker e a construção do jogo Apolo: Uma experiência com professores de Matemática**. 2018. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

SOUZA, T.V.P.; SOUZA, É.V.P.; SILVA, T.N.; SILVA, D.M.; RIBEIRO, M.E.N.P.; Proposta educativa utilizando o jogo RPG Maker: Estratégia de conscientização e de aprendizagem da química ambiental. **Holos**, v. 8, p. 98-112, 2015. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.15628/holos.2015.1844>>. doi: 10.15628/holos.2015.1844

VEEN, W.; VRAKING, B.; **Homo Zappiens, Educando na Era Digital**. Porto Alegre: Artmed, 2009.