

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT19.034

UNO QUÍMICO DIGITAL: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA EM DISPOSITIVOS MÓVEIS

Antonia Daniele Souza Bruno Costa¹
Rodrigo Carvalho de Souza Costa²

RESUMO

O ensino de disciplinas acerca das ciências naturais presentes no currículo da Educação Básica tem enfrentado diversos desafios no processo do ensino-aprendizado. O uso de estratégias tradicionais, muitas vezes fundamentadas em suposições de independência e facilidade do conteúdo, leva ao fracasso dos alunos devido a deficiências como a falta de estudo, de desenvolvimento da capacidade de entendimento, de motivação, dentre outros. No intuito de amenizar esse cenário desfavorável e auxiliar o processo de ensino-aprendizagem tem sido cada vez mais necessário criar mecanismos para estimular nos alunos a curiosidade científica e o gosto pela aquisição do conhecimento. Então, uma forma de se obter isso é através de atividades lúdicas como jogos para possibilitar uma maior familiarização com os temas e os conceitos, as quais são prazerosas para eles. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo principal o desenvolvimento de um jogo para dispositivos móveis com o intuito de promover a aprendizagem dos conteúdos relacionados com a Tabela Periódica de forma lúdica, envolvendo o aluno e estimulando o aprendizado de química. O jogo foi modelado em diagramas UML (*Unified Modeling Language*) para possibilitar a sua implementação na plataforma Android. As cartas foram desenhadas graficamente utilizando as técnicas de computação gráfica disponíveis para desenho na plataforma Android. Através do aplicativo, os alunos do ensino básico poderão ter em suas mãos uma ferramenta para o apoio a aprendizagem da disciplina em sala de aula. Este trabalho propõe um jogo de cartas eletrônico

1 Pos-doutora em Cristalografia pela USP, D.Sc. em Engenharia de Teleinformática e aluna do curso técnico de Redes de Computadores do IFCE, nielebruno@gmail.com;

2 D.Sc. em Engenharia de Teleinformática pela UFC, Professor do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Curso de Redes de Computadores da Instituto Federal do Ceará – IFCE, rodrigo.costa@ifce.edu.br.

com os mesmos princípios do UNO, em que cada carta representa cada um elemento químico da tabela periódica. Além disso, a cor da carta representa o grupo de elementos. e nos cantos superior e inferior estão indicados, respectivamente, a família e o período do elemento.

Palavras-chave: Uno químico, Tabela periódica, UML, Android, Jogos Educativos.

INTRODUÇÃO

O ensino de disciplinas das ciências naturais presentes no currículo da Educação Básica é extremamente importante na formação do aluno como cidadão, uma vez que possibilita uma compreensão do mundo, ou seja, permite ao aluno o entendimento das transformações da natureza e do mundo (DIONÍZIO, 2018; PRECIOZO, ADAMS e NUNES, 2022).

Apesar da importância do ensino das ciências naturais, o processo ensino aprendizagem tem enfrentado diversos desafios (ROCHA *et al.*, 2011, SILVA E SILVA, 2020).

Muitos desses desafios estão relacionados às estratégias ou formas de ensinar tradicionais que, muitas vezes, levam ao fracasso dos alunos devido a deficiências como a falta de estudo, o desenvolvimento da capacidade de entendimento, dificuldade de memorização, desestímulo tanto do docente quanto do discente, dentre outros (ROCHA *et al.*, 2011, SILVA E SILVA, 2020).

A química, como ciência natural, possui diversos conteúdos desafiadores para os alunos. Um exemplo disso pode ser visto no ensino da Tabela Periódica. Muitos alunos do ensino médio têm dificuldade em compreender este conteúdo, muitas vezes, devido à falta de interesse e dificuldade de memorização que interferem na prova escolar, na o ingresso ao ensino superior e em resolução de problemas do cotidiano (MELATTI, 2014; DIAS, 2018).

Castro (2020) ressalta que os métodos tradicionais, no qual a transmissão de conhecimento era feita somente de forma vertical, tendo a figura central a do professor como transmissor de conhecimentos, era concebível em uma época em que o acesso a informação era difícil. Contudo, num mundo globalizado com acesso à informação por meio de um simples celular, o aprendizado pode ocorrer a qualquer tempo e lugar.

Isso faz com que seja necessária a construção uma ponte entre o conhecimento ensinado e a realidade cotidiana dos alunos para tornar o ensino e aprendizagem mais interessante e eficaz para estimular em os alunos a curiosidade científica e o gosto pela aquisição do conhecimento (SOARES *et al.*, 2015; MELATTI, 2014).

A atuação de atividades prazerosas no organismo facilita a aprendizagem por sua própria aceção, tornando possível desmistificando a aprendizagem das ciências. Através de atividades lúdicas, como os jogos eletrônicos, é possível a

integração das novas tecnologias para melhorar o processo de aprendizagem (MOURA *et al.*, 2012; SOUSA *et al.*, 2015).

Desta forma, os professores podem utilizar atividades lúdicas, em especial, os jogos para momentos distintos como na apresentação de um conteúdo, ilustração de aspectos relevantes ao conteúdo, avaliação de conteúdos já desenvolvidos e como revisão ou síntese de conceitos importantes (MOURA *et al.* 2012).

Diversos trabalhos foram propostos diversos jogos didáticos para ensino de diversos conteúdos da ciência natural. Em todos eles, os pesquisadores perceberam que os jogos, em especial os eletrônicos, foram capazes de influenciar de forma bastante significativa, sendo muito elogiados pelos alunos e considerados como interessantes e motivadores, melhorando o processo de ensino aprendizado (MELATTI, 2014; SOUSA *et al.*, 2015; MATOS, 2014).

No trabalho de Rocha *et al.* (2011) foram propostos diversos tipos de atividades lúdicas para auxiliar na revisão de conceitos químicos variados, tendo como pano de fundo o contexto do Estado do Rio Grande do Norte (RN).

No trabalho, um dos jogos de tabuleiro foi proposto com o mapa do Rio Grande do Norte (RN), um dado, cartas com perguntas a serem respondidas e pinos ou peões para serem usados, no caminho das trilhas em que os jogadores lançam um dado e só podem se mover caso o jogador acerte uma pergunta sorteada (ROCHA *et al.* 2011).

Um outro jogo proposto por Rocha *et al.* (2011) foi o Ludo Químico, um jogo de tabuleiro para fixar os conceitos da química orgânica como o desenho da estrutura de uma molécula ou de propriedades dos componentes a partir de seu nome usual, dentre outros.

No trabalho de Melatti (2014) foi realizada uma análise de como a Tabela Periódica vem sendo avaliada nos exames de seleção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e nas provas da Universidade Federal do Paraná (UFPR) dos períodos de 2011 à 2013 para desenvolver o desenvolver dois jogos didáticos, o RPG da Tabela Periódica e o Tabe.

Por exemplo, o Tabe consiste em um jogo de cartas com os mesmos princípios do UNO, com regras similares, mas substituindo os números centrais pelos símbolos dos elementos químicos e suas distribuições eletrônicas com a indicação da família do elemento nos cantos superior esquerdo e inferior direito e a sinalização de mesmos períodos fica caracterizada pela cor. O Tabe possui o mesmo mecanismo do Uno, em que o primeiro jogador a ficar sem cartas vence o jogo (MELATTI, 2014).

O RPG eletrônico é um jogo criado com o RPG Maker que exige, a cada desafio proposto, um conteúdo de química referente à tabela periódica abordando assuntos como: nomes e símbolos dos elementos químicos, distribuição eletrônica e camada de valência, períodos e famílias da Tabela Periódica, dentre outros (MELATTI, 2014).

No trabalho de Sousa *et al.* (2015) foram propostos diversos jogos didáticos para ensino de diversos conteúdos da ciência natural. Por exemplo, foram desenvolvidos jogos do tipo quebra-cabeça (tabela periódica), da memória e de adivinhação (abordando os elementos químicos), bem como um jogo de tabuleiro, abordando conceitos científicos em geral composto por uma série de perguntas e respostas, cujos erros ou acertos levariam os participantes para progredir ou regredir até se chegar a um ganhador.

Pereira (2019), por sua vez, desenvolveu um jogo lúdico denominado “UNO Químico” para o ensino de tabela periódica na disciplina de Tópicos Especiais em Ensino de Química II: Ensino por Investigação, do curso de Química licenciatura da UFVJM. Nesse jogo foram impressas 109 cartas coloridas para representar cada elemento.

O baralho foi dividido nas cores vermelha, azul, verde e amarela, de maneira a representar os subníveis s, p, d, f, respectivamente. Além disso, a carta de elemento químico trazia características como o símbolo, período, família, número atômico e subnível.

No trabalho de Lima (2023), o Uno Químico foi utilizado para trabalhar o reconhecimento de funções orgânicas, tipos de cadeia e isomeria. A autora, após testagem em sala de aula do ensino médio, observou que o jogo se mostrou uma ferramenta eficiente na promoção da aprendizagem tanto quantitativamente quanto qualitativamente, além de ser considerado um agente promissor de habilidades sociais.

Em todas essas pesquisas os pesquisadores perceberam que os jogos foram capazes de influenciar de forma bastante significativa, sendo muito elogiados pelos alunos (MELATTI, 2014; SOUSA *et al.*, 2015; TAVARES, 2013; SOUZA, 2011; MATOS, 2014; PEREIRA, 2019; LIMA, 2020).

Porém os resultados de Melatti (2014) mostram que os jogos eletrônicos são mais atrativos por utilizarem novas tecnologia que os alunos comumente estão acostumados a usarem em seus lares. Alguns autores afirmam que a aprendizagem tendo como base jogos digitais, ou seja, utilizando a gamificação, torna o processo de ensino e aprendizagem inovador, motivador e integrador, de

maneira a não somente captar a atenção do discente como também incentivar o protagonismo estudantil, fazendo-os participar da atividade lúdica de forma ativa (LACERDA e SILVA, 2017; CAMPOS e RAMOS, 2020; MENEZES *et al.*, 2022; ARAÚJO e LEÃO, 2024).

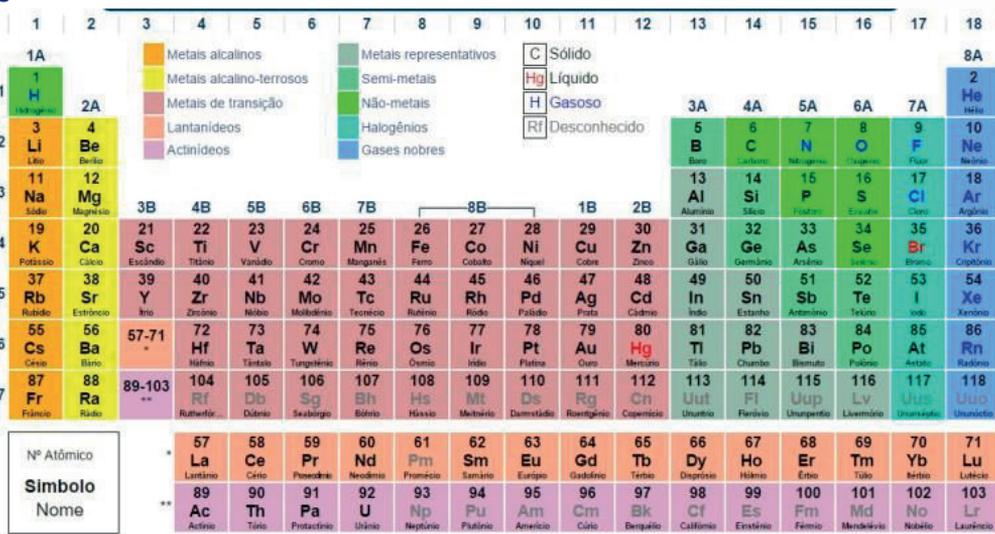
Os dispositivos móveis atualmente estão cada vez mais sendo utilizados, por pessoas de todas as idades para auxiliar no processo de ensino/aprendizagem, para que assim, os educandos possam ter mais atenção dentro da sala de aula (MATOS, 2014). Além do mais, o ensino remoto emergencial, durante a pandemia da doença do Coronavírus 2019 - Covid-19, obrigou a inserção das tecnologias nas práticas pedagógicas (MENEZES *et al.*, 2022; DIAS *et al.*, 2023)

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um jogo de cartas, similar ao UNO, para dispositivos móveis com o intuito de promover a aprendizagem dos conteúdos relacionados com a Tabela Periódica, de forma lúdica, envolvendo o aluno e estimulando o aprendizado de química através de um jogo de cartas eletrônico.

METODOLOGIA

Este trabalho propõe estimular o aprendizado do corpo discente sobre a tabela periódica, que pode ser vista na Figura 1, por meio de um jogo de cartas eletrônico com os mesmos princípios do UNO.

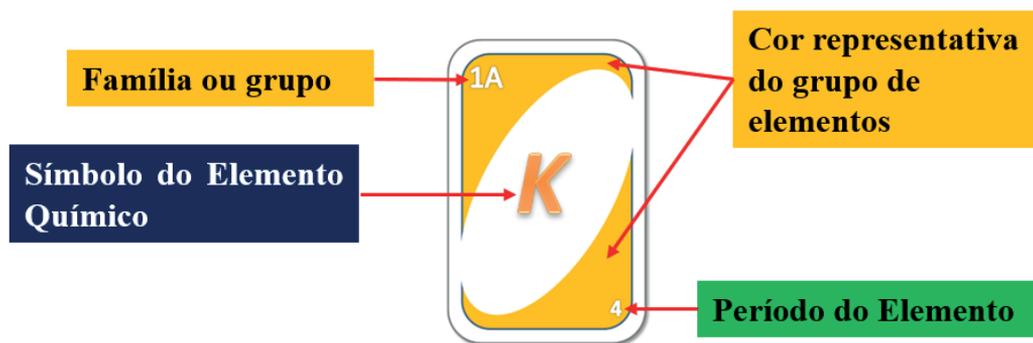
Figura 1 - Tabela Periódica.



Fonte: <http://www.tabelaperiodicacompleta.com/imprimir-tabela-periodica>.

No Uno eletrônico, cada carta representa um elemento químico da tabela periódica, conforme mostrado na Figura 2, cujo símbolo estará na área central da carta.

Figura 2 - Carta para o jogo proposto.



Fonte: Elaboração própria.

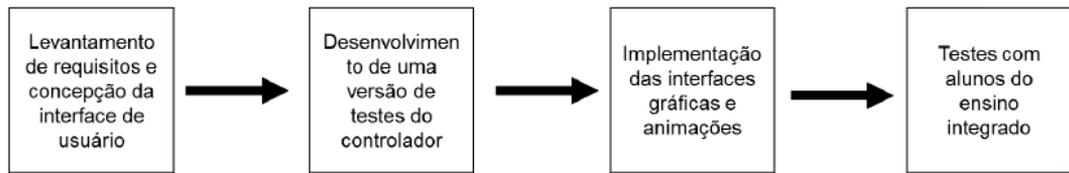
A família ou grupo serão indicados no canto superior esquerdo, enquanto no canto inferior direito é indicado o período, ao qual o elemento pertence. A cor predominante da carta representará uma família ou grupo. Na Figura 2, por exemplo, o amarelo foi atribuída para a família 1A (Metais Alcalinos).

O módulo do jogo foi projetado para que seja uma partida realizada entre o usuário e o computador. Assim, cada jogador recebe 7 cartas e o restante do baralho fica em parte da área de jogo, com a face virada para baixo. Em seguida, o próprio sistema sorteia quem irá começar a partida. O jogador sorteado vira uma carta do monte, que será feito de forma automática se for um jogador do sistema ou pela ação do usuário se estiver na vez dele. O usuário, quando chegar sua vez, deve jogar uma carta de mesma cor ou do mesmo período. O próprio sistema bloqueará a ação do usuário ao tentar jogar uma carta errada.

Caso o usuário não consiga descartar nenhuma carta, ele deve pegar uma carta do baralho. Contudo, com isso ele perderá a vez. As jogadas devem ser sucessivas até que um jogador fique sem nenhuma carta na mão. Esse jogador será o vencedor.

Para que todas as etapas do jogo sejam cumpridas, a realização do trabalho foi dividida em quatro fases principais, as quais são mostradas na Figura 3.

Figura 3 – Etapas de desenvolvimento deste trabalho.



Fonte: Elaboração própria

A primeira fase corresponde ao levantamento dos requisitos funcionais da interface, da modelagem dos dados necessários para implementação e da prototipação de baixa fidelidade da interface. A segunda etapa consiste em desenvolver o controlador capaz de executar a dinâmica do jogo associada a uma interface simplificada capaz de testar as funcionalidades propostas na primeira etapa. Em seguida, com a dinâmica do jogo implementada, inicia-se a fase de implementação da interface gráfica e das animações. Por fim, na última etapa do projeto seria realizados os testes com os alunos do ensino integrado.

As fases usadas para programar e criar as imagens do jogo são desenvolvidas em plataformas para Android, usando a computação gráfica. A Computação Gráfica (CG) é a área da Ciência da Computação preocupada com a manipulação e visualização de objetos reais ou imaginários e pode ser entendida como o conjunto de algoritmos, técnicas e metodologias para o tratamento e a representação gráfica de informações através da criação, armazenamento e manipulação de desenhos, utilizando computadores e periféricos gráficos (CONCI, 2008).

A computação gráfica é dividida em três grandes áreas: Síntese, Análise e Processamento. A primeira realiza a criação e manipulação de imagens artificiais a partir de modelos matemáticos e geométricos, já a segunda envolve técnicas de transformação de imagens, em que tanto a imagem original quanto a imagem resultado apresentam-se sob uma representação visual e a última realiza a extrai informações de uma imagem a partir de sua representação visual (CONCI, 2008).

Na síntese de imagens se utilizam ferramentas gráficas utilizadas para geração de gráficos 2D e 3D, capaz de gerar gráficos de alta qualidade através de primitivas vetoriais e matriciais. Geralmente, estas ferramentas são compostas por um conjunto de primitivas de programação para desenhar primitivas geométricas e imagens, alterar variáveis de estado dos objetos, tais como cor, material, fontes de iluminação, dentre outras funcionalidades (HETEM JUNIOR, 2006 ; CONCI, 2008).

Durante a modelagem em um cenário 2D ou 3D, um objeto é definido através das primitivas básicas de desenho dentro de um sistema de coordenada local. Associados a isto, existem um conjunto de técnicas utilizadas para montar o cenário e permitir o movimento chamadas transformações. Uma transformação consiste em uma função que mapeia pontos de um espaço Euclidiano em outros (ou possivelmente os mesmos) pontos do mesmo espaço (HETEM JUNIOR, 2006 ; CONCI, 2008).

Na Computação Gráfica utilizam-se em grande escala três tipos de transformações (CONCI, 2008):

- Translação (Δ) de um ponto $P(x, y)$ significa deslocá-lo de uma quantidade de movimento linear ($\Delta x, \Delta y$), como pode ser vista na Equação (1):

$$T = \begin{bmatrix} 1 & 0 & \Delta x \\ 0 & 1 & \Delta y \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (1);$$

- Rotação $R(\theta)$ de um ponto $P(x, y)$ de um ângulo θ em relação a outro ponto $C(x_c, y_c)$, como pode ser definido pela Equação (2) :

$$T = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & x_c(1 - \cos \theta) + y_c \sin \theta \\ \sin \theta & \cos \theta & -x_c \sin \theta + y_c(1 - \cos \theta) \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2);$$

- Escalamento (S): Mudar a escala dos objetos (S), sendo calculada pela Equação (3):

$$S = \begin{bmatrix} S_x & 0 & 0 \\ 0 & S_y & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (3);$$

Todas as transformações 2D ou 3D podem ser representadas matematicamente através das operações matriciais (notação matricial das transformações 2D), apresentadas nas equações supracitadas.

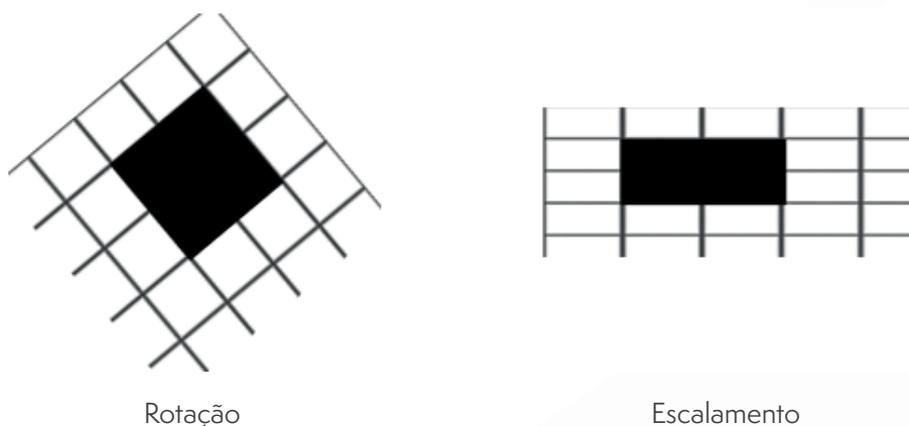
Já para a computação gráfica em Android é preciso trazer alguns conceitos. Primeiramente, o Android é uma plataforma de desenvolvimento para aplicativos móveis completamente livre e de código aberto baseado em Linux que possui um desenvolvimento do Android (SDK) bastante poderoso capaz de

desenvolver interfaces gráficas e utilizar todos os recursos de hardware do dispositivo utilizando linguagem de programação Java (OLIVEIRA, 2012).

Em segundo, o ambiente de desenvolvimento fornece um conjunto de comandos de síntese de imagens bidimensionais que permite sintetizar objetos dentro de uma janela ou personalizar os objetos já existentes como por exemplo, personalizar o desenho formato e as características de um botão (LECHETA, 2012).

Por fim, através das operações disponíveis na SDK é possível realizar transformações de computação gráfica capazes de modificar o grid de renderização onde são desenhados os objetos. Por exemplo, ao realizar transformações de rotação, escala é possível modificar as características de um objeto desenhado com a primitiva de desenho de um quadrado, conforme mostrado na Figura 4.

Figura 4 – Representação matricial das três principais transformações usadas na computação gráfica.



Fonte: <https://html5.litten.com/understanding-save-and-restore-for-the-canvas-context/>

Desta forma é possível acessar os recursos de renderização de primitivas e transformações geométricas disponíveis no ambiente de desenvolvimento Android para sintetização dos próprios elementos gráficos e construir todos os objetos necessários de um jogo para o dispositivo portátil. O resumo das principais transformações geométricas disponíveis em Android são descritas na Tabela 1.

Tabela 1 - Principais operações de computação gráfica utilizada para criação de objetos em Android.

Método	Funcionalidade
<code>void rotate(float degrees, float px, float py)</code>	rotaciona matriz de renderização
<code>void translate(float dx, float dy)</code>	translada a matriz de renderização
<code>void scale(float sx, float sy)</code>	modifica a escala da matriz de renderização
<code>void save()</code>	salva a matriz de renderização atual
<code>void restore()</code>	restaura a matriz de renderização salva

Fonte: Elaboração própria

RESULTADOS E DISCUSSÃO

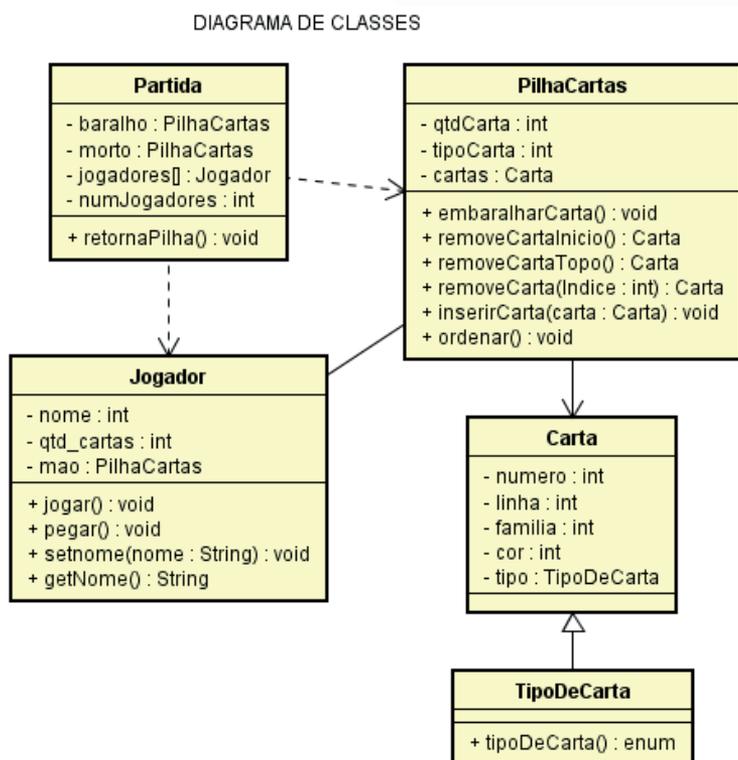
Nesta seção são descritos os resultados obtidos em cada uma das etapas de desenvolvimento realizado durante a realização deste trabalho. Inicialmente são descritos os resultados da modelagem e prototipação de baixa fidelidade, em seguida é apresentada a interface desenvolvida

MODELAGEM DOS DADOS:

As classes e métodos foram modeladas utilizando diagramas UML para possibilitar a sua implementação na plataforma Android e está seguindo a estrutura apresentada no diagrama de classes, mostrados na Figura 5. Para criação da dinâmica do jogo final, faz-se necessário a criação das seguintes classes :

- Carta: classe responsável por armazenar as características dos elementos presente na tabela periódica. Cada elemento faz parte de uma família, que representa a linha da tabela periódica, o período que representa a linha da tabela e o tipo de material (representado pela cor). Algumas das cartas contarão com propriedades especiais (passar a vez, mudar o sentido, sacar cartas), definida pela categoria da carta;
- Jogador: armazena as informações do jogador, tais como o nome e as cartas que estão na mão do jogador;
- Pilha de Cartas (baralho ou morto): guarda as cartas já utilizadas e as cartas a serem sacadas pelo usuário

Figura 5 – Etapas de desenvolvimento deste trabalho.



Fonte: Elaboração própria

Cada uma dessas classes possui os métodos presentes na Figura 5 para permitir a realização do jogo. Um exemplo disto é o método jogar da classe Jogador, responsável por verificar se a carta, que o jogador quer descartar, possui uma característica em comum a carta presente no topo da pilha, ou seja, apta a ser descartada e se transformar no novo topo da pilha.

REQUISITOS DA APLICAÇÃO:

Durante a realização desta pesquisa, foram levantados os seguintes requisitos da aplicação:

- permitir os modos single e multi-player utilizando a rede e permitirá o placar contendo a quantidade de derrotas e vitórias da sessão do jogo;

- permitir a visualização do topo da pilha do morto e a quantidade de cartas no baralho;
- permitir a visualização do verso das cartas dos demais jogadores e a quantidade de cartas;
- possuir 3 níveis de dificuldades: fácil, em que todas as informações das cartas serão visualizadas, médio, apenas o símbolo do elemento, período e o tipo de material (cor) serão visualizadas e o modo difícil, em que estará apenas disponível o símbolo e o tipo de material;
- as cartas de gases nobres terão comportamento especial e seu período irá realizar ações específicas;
- a seleção da carta a ser descartada será feita através do recurso arrastar.

PLANEJAMENTO DA INTERFACE:

Para a interface do jogo foi idealizada a interface mostrada na Figura 6, em que na área central encontram-se o morto e o baralho, abaixo da região central encontra-se área do jogador e nas regiões esquerda, direita e acima encontram-se as regiões dos demais jogadores.

Figura 6 – Interface gráfica prevista no trabalho.



Fonte: Elaboração própria

DESENVOLVIMENTO DO CONTROLADOR DO JOGO:

Nesta etapa, foi desenvolvido o mecanismo do jogo a partir da modelagem dos dados realizados na primeira etapa do projeto. Na Figura 7, é apresentada a implementação do método jogar presente na classe Jogador.

Figura 7 – Etapas de desenvolvimento deste trabalho.

```
public boolean jogar(int índice_da_carta)
{
    Carta selecionada = mao.get(index);
    Carta topo = morto.getTopo()
    if (        selecionada.getCor() == topo.getCor() ||
        selecionada.getFamilia() == topo.getPeriodo() ||
        selecionada.getPeriodo() == topo.getPeriodo()
        )
        return true;
    else
        return false;
}
```

Fonte: Elaboração própria

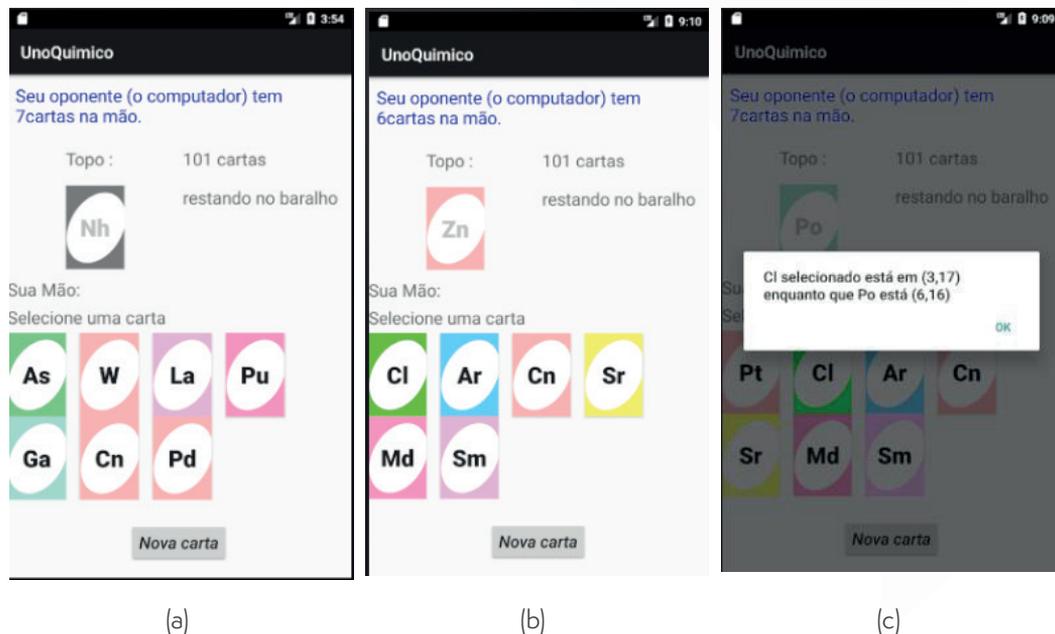
O método retorna “Verdadeiro” quando é possível jogar e Falso quando não é possível jogar. Esta função é disparada pelo evento da interface gráfica quando o jogador seleciona a carta a ser despejada no morto e efetua o descarte quando é possível jogar e informa ao usuário que não é possível jogar quando se seleciona uma carta inválida.

Para tornar possível testar as funções de controle e dinâmica de jogo, foi desenvolvida uma interface gráfica simplificada mostrada na Figura 8. Nesta implementação, as cartas foram implementadas como botões personalizados da interface Android e o jogo permitia apenas o jogo single player contra um jogador computador.

Conforme pode ser visto na Figura 8, a interface implementa corretamente o mecanismo de verificação da funcionalidade jogar da classe jogador. Na Figura 8(a), o jogador teria que jogar uma carta compatível com o Polônio (Po). Durante a verificação de erro, a interface informa que o usuário não pode jogar e também informa ao usuário as características da carta jogada e da carta disponível no topo do morto, conforme apresentado na Figura 8(b).

Quando o usuário seleciona corretamente uma carta compatível com o morto a aplicação permite a jogada e a carta selecionada é retirada da mão do jogador e colocada no topo do morto, conforme mostrado na Figura 8(c).

Figura 8 – Interface gráfica do trabalho.



Fonte: Elaboração própria

Para fins de simplificação da interface, foi implementada uma restrição em relação ao número de cartas presentes na mão. Na interface, limitou-se a quantidade de cartas a 7 na mão do jogador e do computador.

A personalização do botão foi feita através da extensão da classe `AppCompatActivity`, em que foi utilizado os conceitos de computação gráfica para desenho da carta similar a carta mostrada na Figura 2, conforme pode ser visto na Figura 9.

Figura 9 – Trecho da classe de visualização de cartas personalizada através dos recursos disponíveis no SDK.

```
protected void onDraw(Canvas canvas)
{
    canvas.save();
    canvas.rotate(30, xc, yc);
    canvas.translate((int)(0.05f*height), (int)(0.05f*height));
    canvas.drawOval(oval, mPaint);
    canvas.restore();
    super.onDraw(canvas);
}
```

Fonte: Elaboração própria

Conforme pode ser visto na Figura 9, foram utilizados os conceitos de transformações geométricas para renderização dos elementos gráficos da interface gráfica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho foi proposto um jogo de cartas, similar ao UNO, para dispositivos móveis com o intuito de promover a aprendizagem dos conteúdos relacionados com a Tabela Periódica, de forma lúdica, envolvendo o aluno e estimulando o aprendizado de química através de um jogo de cartas eletrônico.

Foi desenvolvido o mecanismo do jogo a partir da modelagem dos dados realizados na primeira etapa do projeto. A implementação do método jogar presente na classe Jogador e disparada pelo evento da interface gráfica, o qual retorna “Verdadeiro” ou “Falso” quando é possível jogar ou não, respectivamente.

As classes e métodos foram modeladas utilizando diagramas UML para possibilitar a sua implementação na plataforma Android. Foi desenvolvida uma interface gráfica simplificada, na qual as cartas foram implementadas como botões personalizados da interface Android. O jogo permite apenas o jogo *single player* (usuário) contra um jogador (computador).

Como perspectiva futura sugere-se o desenvolvimento das interfaces gráficas utilizando tecnologia profissional, tal como o Unity, bem como os testes de usabilidade da interface e, também, a avaliação do aprendizado alunos de cursos técnicos integrado ao ensino médio que utilizem o aplicativo desenvolvido neste trabalho.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, M. L.; LEÃO, M. F. Produção Científica Nacional sobre Jogos Digitais no Ensino de Ciências (2004 – 2021). **Educação**, V. 49, Santa Maria, 2024.

CAMPOS, T. R.; RAMOS, D. K. O Uso de Jogos Digitais no Ensino de Ciências Naturais e Biologia: uma Revisão Sistemática da Literatura. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, V. 19, N. 2, P. 450 – 473, 2020.

CASTRO, A. K. **Desafios Contemporâneos à Prática do Ensino de Ciências**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Monografia (Especialização em Ensino de Ciências), Medianeira, 2020.

CONCI, A. **Computação Gráfica: Teoria e Prática**. 2 ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2008.

DIAS, C. D. C. *et al.* Utilização de Jogos Digitais para o Ensino de Ciências Biológicas. **Boletim de Conjuntura (BOCA)**, Ano V, V. 14, N. 42, Boa Vista, 2023.

DIONÍSIO, T. P. Uno da Química: Conhecendo os Elementos Químicos por Meio de Um Jogo de Cartas. **Revista Educação Pública**, 2018.

HETEM JUNIOR, A. **Fundamentos de Informática – Computação Gráfica**. São Paulo: LTC, 2005.

LACERDA, C. E. M; SILVA, R. de C. Gamificação na Prática: Proposta do Uso de Jogos Eletrônicos para o Ensino de Ciências e Biologia. **15º CONEX** (Conversando sobre Extensão), 2017.

LECHETA, R. R. **Google Android**. 5 ed. São Paulo: Novatech, 2012.

LIMA, A. DOS S. V. **Aplicação do Jogo Uno Químico para Facilitação ao Ensino Aprendizagem de Química Orgânica**. Monografia (Licenciatura em Química), Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió-AL, 2023.

MATOS, L.I.B. **ALEPH KIDS: Um Jogo Educacional Infantil para Android**. Monografia (Bacharelado em Sistemas de Informação), Faculdade Sete de Setembro (FASETTE), 2014.

MELATTI, G.C. **Aplicação de Atividades Lúdicas para o Ensino da Tabela periódica no Ensino Médio**. Monografia (Licenciatura em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR. 2014.

MENEZES *et al.* Dar o Play! Jogos Digitais para o Ensino de Ciências Produzidos pelos Bolsistas do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID). **Ciência em Tela**, V. 15, P. 1-11, 2022.

MOURA, J.N. *et al.* O Uso de Jogos Didáticos para o Ensino de Química: Recursos Lúdicos para Garantir um Melhor Desenvolvimento do Aprendizado. **Encontro Nacional de Educação, Ciência e Tecnologia(ENECT)/UEPB**, 2012.

OLIVEIRA, C. C. **Estudo sobre a utilização de mapas em Android para itinerários de ônibus**. Universidade Tecnológica Federal Do Paraná. Especialização em Tecnologia Java (Monografia). 2012.

PEREIRA, I. T. De M. **Uno Químico: Proposta de Atividade Envolvendo Jogos Lúdicos para a Aprendizagem de Tabela Periódica no Ensino de Ciências.**

Universidade Federal do Jequitinhonha e Mucuri. Monografia (Licenciatura em Química da Universidade do Vale do Jequitinhonha e Mucuri), Diamantina – MG, 2019.

PRECIOZO, S. R. N.; ADAMS, F. W.; NUNES, S. M.T. Dificuldades e Desafios dos Professores do Ensino Fundamental 1 em Relação ao Ensino de Ciências. **Revista Devir Educação**, Lavras, V. 6, N.1, e – 536, 2022.

ROCHA, M. de F. *et al.* **Jogos Didáticos no Ensino de Química.** EDUFRN, P. 7–340. 2011

SILVA, E. A.; SILVA, W. R. **Dificuldades Encontradas no Processo de Ensino e Aprendizado na Disciplina de Ciências Naturais por Alunos e Professores do Ensino Fundamental de uma Escola Pública do Município de Itaituba** – PA. Monografia (Graduação em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas) – Faculdade de Itaituba (FAI), Centro de Estudos Superiores de Itaituba. Pará, p. 50. 2020.

SOUSA, M.F.P. de *et al.* Desenvolvimento de Jogos Didáticos em Ciências Naturais. In **IV SEMIC do IFCE**, P. 109. 2015.

SOARES, E.H.C. *et al.* Experimentação em Química e Ciências Afins como Forma de Contextualizar a Teoria à Prática. In **IV Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica do IFCE.** IFCE, P. 113. 2015.

TAVARES, P.C. **Utilização de Jogo Educativo como Proposta para Favorecer o Ensino de Ciências nas Turmas do 8º ano da Escola Municipal Maria Caproni de Oliveira.** Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas, Município de Carvalhópolis MG, 2013.