

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO
CENTRO DE CIÊNCIAS MATEMÁTICAS E DA NATUREZA
INSTITUTO DE QUÍMICA

GABRIEL SILVA GOMES

APRESENTANDO “UMA JORNADA (AL)QUÍMICA”: UM JOGO ESTILO RPG COMO
RECURSO DE AVALIAÇÃO

Rio de Janeiro

2024

GABRIEL SILVA GOMES

**APRESENTANDO “UMA JORNADA (AL)QUÍMICA”: UM JOGO ESTILO RPG
COMO RECURSO DE AVALIAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Química da
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como
requisito parcial à obtenção do título de
licenciado em Química.

Orientador (a): Joaquim Fernando Mendes da Silva

Rio de Janeiro

2024

Ficha catalográfica

Date	Time	Location	Observations

GABRIEL SILVA GOMES

APRESENTANDO “UMA JORNADA (AL)QUÍMICA”: UM JOGO ESTILO RPG COMO
RECURSO DE AVALIAÇÃO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Química da
Universidade Federal do Rio de Janeiro, como
requisito parcial à obtenção do título de
licenciado em Química.

Rio de Janeiro, 17 de dezembro de 2024.

Prof. Dr. Joaquim Fernando Mendes da Silva – IQ/UFRJ
Orientador

Prof. Dr. João Francisco Cajaíba da Silva – IQ/UFRJ

Prof. Dr. Rodrigo Volcan Almeida – IQ/UFRJ

Àqueles que ainda não descobriram que viver
vale a pena.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Joaquim, meu orientador, inspiração para o profissional que desejo ser e que me acolheu nos momentos difíceis da graduação e da vida.

Ao professor Luiz Cláudio, outra inspiração que, ao seu jeito, me transformou como professor.

Ao Fred e à Isabela, meus maiores companheiros da graduação.

Ao João Victor, Karol e Giovanna, por me ajudarem com a produção do jogo e a todos que o testaram.

À Bianca, que gosto de considerar minha co-orientadora.

À Mylena, que sabe mais do que ninguém como foi difícil chegar aqui.

Aos meninos Lucas e Felipe.

Aos meus amigos do peito Gabriel, Luiz, Matheus, Poito e Thiago.

“O resto é silêncio” (Shakespeare, 2022, p. 159)

RESUMO

Os jogos são um possível recurso pedagógico de enfrentamento a alguns dos desafios que os professores de química enfrentam no Ensino Médio (Silva, 2021). Entre as variedades de jogo, existe o *role playing game* (RPG), que se destaca pela sua junção única de elementos de competição, acaso e interpretação. Este último, por sua vez, possui grande relevância dentro da teoria histórico-cultural, que entende a interpretação de papéis sociais como a principal fonte de desenvolvimento cultural dos adolescentes (Rubtsova, 2020). Diante disso, este trabalho apresenta “Uma Jornada (Al)Química”, um jogo estilo RPG criado para ser um recurso avaliativo no ensino de estequiometria. Ele narra a história do enfrentamento do jogador contra a Ordem dos Sete, uma organização dos alquimistas mais poderosos daquela época que se uniram com objetivos ocultos para obter a Pedra Filosofal. O jogo foi submetido a testes com licenciandos e licenciados em química que, posteriormente, responderam um formulário sobre suas impressões e sugestões, cujas respostas ao formulário foram discutidas ao final do trabalho. Percebeu-se que ainda existem noções insuficientes acerca da presença do lúdico na educação e da diferença entre avaliação e exame; que a competição contra o jogo favoreceu a cooperação entre alunos, a sorte contribuiu para a mobilização de estratégias e a interpretação para a imersão dos estudantes e que a longa duração é o maior desafio para o emprego de RPGs na escola.

Palavras-chave: Ludicidade. Avaliação. Ensino de química. Teoria histórico-cultural.

ABSTRACT

Games are a possible educational resource to face the challenges that chemistry teachers encounter in High School (Silva, 2021). Among the types of games, there is the role playing game (RPG), that distinguishes itself for its unique combination of competition, luck and role playing elements. These, in turn, are relevant in cultural-historical theory, which views experimenting with social roles as the main source of cultural development in adolescents (Rubtsova, 2020). Thereby, this paper presents “Uma Jornada (Al)Química” — An (Al)chemical Journey —, a role playing game created to be an assessment tool in stoichiometry teaching. It tells the story of the battle between the player and the Order of the Seven, an organization of the most powerful alchemists of that time, who joined with hidden goals to obtain the Philosopher’s Stone. The game was tested with graduating and graduated chemistry teachers who later answered a form about their impressions and suggestions. Their answers were discussed at the end of the paper. We could infer that there still exists insufficient notions about games in education and about the difference between assessment and examination; that competition against the game favoured cooperation between students, luck contributed to strategic thinking and role playing contributed to immersion; and the long duration is the biggest challenge for the use of RPGs in school.

Keywords: Serious games. Assessment. Chemistry teaching. Cultural-historical theory.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Foto do esboço à mão de uma personagem.....	27
Figura 2 -	Imagem da versão final, digitalizada e pintada, da mesma personagem...	28
Figura 3 -	Print de tela do LycheeSlicer para a impressão 3D de uma personagem..	28
Figura 4 -	Gráfico das respostas a P1-F1.....	30
Figura 5 -	Gráfico das respostas a P2-F1.....	30
Figura 6 -	Gráfico das respostas a P3-F1.....	30
Figura 7 -	Exemplo de ficha de personagem.....	34
Figura 8 -	Pecas de uma personagem.....	34
Figura 9 -	Tabuleiro do jogo.....	35
Figura 10 -	<i>Tokens</i> das criaturas elementais.....	36
Figura 11 -	<i>Tokens</i> de qualidades elementais.....	37
Figura 12 -	Exemplo de carta da Ordem dos Sete.....	38
Figura 13 -	Exemplo de <i>token</i> de equipamento.....	39
Figura 14 -	<i>Tokens</i> de encantamento.....	40
Figura 15 -	<i>Tokens</i> de vida e bônus.....	41
Figura 16 -	Gráfico das respostas a P1-FJ.....	42
Figura 17 -	Gráfico das respostas a P2-FJ.....	42
Figura 18 -	Gráfico das respostas a P3-FJ.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2	OBJETIVOS.....	12
2.1	Objetivo geral.....	12
2.2	Objetivos específicos.....	12
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	13
3.1	<i>O role playing game</i>.....	13
3.2	Introdução ao lúdico.....	14
3.2.1	Huizinga.....	14
3.2.2	Caillois.....	16
3.3	O lúdico e a educação.....	17
3.3.1	A teoria histórico-cultural.....	17
3.3.2	O lúdico na perspectiva histórico-cultural.....	19
3.3.3	A interpretação na perspectiva histórico-cultural.....	20
3.4	O lúdico e a avaliação.....	21
3.4.1	Avaliação x exame.....	21
3.4.2	Avaliação em Vigotski.....	22
3.4.3	Jogos RPG e avaliação.....	24
3.5	Um lugar para a alquimia no ensino de química.....	24
4	PERCURSO METODOLÓGICO.....	26
4.1	Formulários iniciais.....	26
4.2	Criação das personagens e da narrativa.....	27
4.3	Impressão 3D.....	28
4.4	Testes e Formulário pós-jogo.....	29
5	RESULTADOS.....	29
5.1	Uma Jornada (Al)Química.....	29
5.1.1	<i>A origin story</i>	29
5.1.2	O desenrolar de uma partida.....	32
5.1.3	Regras.....	36
5.2	Formulário pós-jogo.....	41
5.2.1	Funções lúdica e educativa.....	42
5.2.2	Motivação e diversão.....	43
5.2.3	Noções sobre avaliação.....	46

5.2.4	Competição.....	48
5.2.5	Sorte.....	49
5.2.6	Interpretação.....	51
5.2.7	Duração.....	52
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
 REFERÊNCIAS.....		56
APÊNDICE 1 – Formulário pós-jogo.....		60
APÊNDICE 2 – Drive com o material do jogo.....		68

1 INTRODUÇÃO

Diante dos desafios em se ensinar química no Ensino Médio, diversas perguntas surgem, ou deveriam surgir, na mente do professor: o quê, por quê, para quem e como ensinar. Estas devem ser pensadas criticamente e em conjunto, à risco de criar mais desafios se pensadas isoladamente, como pode ser visto no tratamento mecanicista da tríade conteúdo-forma-destinatário em trabalhos sobre a didática da pedagogia histórico-crítica (Messeder Neto, 2022). Uma possibilidade de resposta a essas perguntas, a qual tem adquirido cada vez mais voz nas salas de aula, em artigos e congressos de ensino de ciências, é a utilização de jogos (Silva, 2021).

Os jogos são um recurso pedagógico e, como tal, apresentam suas características próprias, pontos fortes e fracos. Um grande desafio na utilização de jogos educativos¹ é o equilíbrio entre o que Kishimoto (2017) denominou a sua função lúdica, aquela responsável pela sensação de diversão, e a função educativa, a que permite que o indivíduo aprenda durante o jogo. Outro cuidado que se deve ter é o de não cair no puro espontaneísmo, ou seja, levar um jogo para a sala de aula sem maiores reflexões ou referencial teórico, baseado somente na intuição ou em um desejo de motivar os alunos, algo que infelizmente é muito comum (Messeder Neto; Moradillo, 2016).

Apesar dessas dificuldades, muitos professores enxergam o potencial dos jogos didáticos como recurso pedagógico e trabalham com diversas abordagens, referenciais e objetivos distintos (Cunha, 2012). A introdução dos interessados no estudo teórico sobre jogos costuma começar com Huizinga (2019) ou Caillois (2017). Há também os que vêem os jogos sob à luz específica da epistemologia genética de Piaget (Cavalcanti, 2018; Soares; Rezende, 2021) ou da teoria histórico-cultural de Vigotski (Messeder Neto, 2024), ou ainda o aproveitam para discutir relações de gênero (Teixeira *et al.*, 2021) e direitos humanos (Oliveira; Silva, 2019). Dentro disso, há a opção pelos jogos de tabuleiro (Adams; Nunes, 2018; Filho *et al.*, 2021; Freitas *et al.*, 2020), jogos digitais (Kaminski *et al.*, 2019; Oliveira; Silva, 2019; Ribeiro *et al.*, 2019) ou até o *role playing game* (Cavalcanti, 2018; Jaques; Ferreto, 2021; Jaques; Régnier; Acioly-Régnier, 2018), um tipo de jogo em que os jogadores interpretam personagens inseridos em uma história inventada e narrada por um “mestre” que, por meio da narrativa, expõe os jogadores a desafios até que consigam cumprir seus objetivos.

¹ Utilizaremos os termos “educativo”, “didático” e “pedagógico” como sinônimos para caracterizar os jogos utilizados intencionalmente para fins educativos.

Sobre este último, Cavalcanti (2018) aponta a sua potencialidade como recurso de avaliação da aprendizagem, mas sem limitá-lo a tal abordagem. Além disso, o *role playing game* (RPG) possui características únicas em relação aos outros tipos de jogo, o que implica em contribuições igualmente únicas para o ensino. No entanto, ele ainda ocupa um espaço pequeno nas salas de aula, tanto por uma questão de desconhecimento quanto de dificuldade de adaptação para um contexto pedagógico e de um certo estigma ao redor deste tipo de jogo.

Portanto, é importante que mais RPGs educativos sejam criados e divulgados, a fim de preencher esta lacuna. Isso deve ser feito com o devido cuidado, fundamentação teórica e atenção conjunta às perguntas e os desafios aqui citados.

Viso contribuir com isto ao apresentar e discutir o desenvolvimento de um jogo didático inspirado nos RPGs, chamado “Uma Jornada (Al)Química”.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Apresentar um jogo estilo RPG que sirva como recurso de avaliação dos estudantes.

2.2 Objetivos específicos

1. Expor aspectos iniciais de fundamentação teórica sobre o lúdico.
2. Destacar o papel do lúdico e da interpretação de papéis para a educação na perspectiva histórico-cultural.
3. Apontar a potencialidade de jogos RPG como ferramenta pedagógica de avaliação.
4. Detalhar o desenvolvimento do jogo e sua versão finalizada e materializada.
5. Discutir os resultados do formulário de avaliação que licenciandos e licenciandas em química (em sua maioria) responderam após testar o jogo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este trabalho irá apresentar um jogo no estilo *role playing game* (RPG). Portanto, antes de mais nada, convém explicar o que exatamente é um RPG. Dessa forma, quando tratarmos dos aspectos teóricos do lúdico e da educação, as conexões destes com o RPG poderão ser realizadas mais facilmente por aqueles leitores que não têm familiaridade com este tipo de jogo.

3.1 O *role playing game*

Role playing game pode ser traduzido como jogo de interpretação de papéis — um *role* é o papel que um ator encena numa peça de teatro, por exemplo — e costuma ser abreviado por RPG.

Seu nome já descreve bem a sua dinâmica: o RPG é um tipo de jogo cooperativo em que os jogadores criam e interpretam personagens dentro de um mundo imaginário, com uma história já existente ou criada por eles próprios (Cavalcanti, 2018).

Há mais de um formato de RPG. Os mais tradicionais são os RPG de mesa, que têm esse nome por normalmente serem jogados ao redor de uma mesa (Jaques; Ferreto, 2021), como o *Dungeons & Dragons*, o famoso D&D. Mas também existe uma variedade de tipos de RPGs virtuais, jogados em computadores e videogames, que possuem características muito distintas com relação às regras e à forma de interpretação: os MMORPG, como o *World of Warcraft*, os RPG de ação como o *The Legends of Zelda*, entre outros, inclusive os jogos de Pokémon!

O jogo apresentado neste trabalho se assemelha aos RPGs de mesa. Nesse formato, um dos jogadores é denominado o “mestre” e é ele quem cria o enredo, quando for o caso, determina as regras e conduz a partida por meio da sua narração.

Tudo isso, porém, se passa puramente na imaginação dos jogadores. Com todos sentados ao redor de uma mesa, o mestre faz o papel de um verdadeiro narrador de histórias e descreve o ambiente, os habitantes daquele mundo, os obstáculos pelo caminho e também o resultado e as consequências das ações escolhidas por cada jogador. Estas são sempre decididas pelo jogador que, por sua vez, narra as reações da sua personagem aos acontecimentos da história, mas o mestre, com o auxílio de dados, irá dizer qual foi o resultado da ação escolhida (por exemplo, um valor baixo ou alto no dado determina se a personagem conseguirá abrir um baú do tesouro com sucesso ou não).

Com cada ação e seus resultados, a história do jogo avança e o mestre tem o papel de pensá-la e narrá-la à medida que ela se desenrola, enquanto os jogadores interpretam e decidem as ações de suas personagens diante dos cenários que vão sendo apresentados. É comum “campanhas” de RPG, como é chamado o conjunto das partidas jogadas ao longo do tempo, durarem anos, pois a variabilidade de cenários possíveis é limitada somente pela criatividade dos jogadores. Elas terminam quando os jogadores, em cooperação, alcançam o objetivo final determinado pelo mestre, por exemplo derrotar o dragão que assola o reino ou encontrar um tesouro perdido.

A parte material do RPG inclui os dados, que participam da determinação dos resultados das ações de cada jogador, e as fichas de personagem, que são papéis possuídos por cada jogador em que são identificadas suas personagens e suas respectivas características físicas, mentais, habilidades especiais, objetos que carrega consigo, entre outros. Também pode existir um tabuleiro e/ou peças, mas não necessariamente.

Estando o RPG explicado, podemos partir para os fundamentos teóricos e importância educacional dos jogos, em geral, e dos RPGs, em particular.

3.2 Introdução ao lúdico

Como foi dito (Messeder Neto; Moradillo, 2016), um dos maiores problemas da entrada do lúdico na sala de aula é que este movimento é feito baseado na intuição de que os alunos vão gostar, se divertir e se motivar pela “aula diferente”. Isso pode acontecer, mas os jogos didáticos não podem nunca se resumir à sua função lúdica. Como argumentam os autores, se o equilíbrio entre funções tiver que pender para um lado, que seja o da educação. A desvalorização ou perda da função educativa do jogo didático é esvaziá-lo de seu sentido pedagógico.

Para evitar que este espontaneísmo aconteça, é preciso que o professor busque fundamentar-se teoricamente, juntando ação com reflexão e fazendo com que seu trabalho docente seja práxis (Freire, 2022). Costumeiramente, tratando-se do lúdico, essa busca começa por Huizinga e seu *Homo ludens*.

3.2.1 Huizinga

Huizinga (2019) é importante pois derruba a visão naturalizante do jogo ao tomá-lo como fenômeno cultural. O autor escreve que a cultura surge *no* jogo e *como* jogo,

expressando-se na linguagem, no direito, na arte, na filosofia e até na guerra. Além disso, delimita o que é jogo e suas características:

Resumindo as características formais do jogo, poderíamos considerá-lo uma atividade livre, conscientemente tomada como “não séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais com tendência a rodearem-se de segredo e a sublinharem sua diferença em relação ao resto do mundo por meio de disfarces ou outros meios semelhantes (Huizinga, 2019, p.16)

A definição do jogo como uma atividade livre e voluntária gera o denominado “paradoxo do jogo educativo” (Soares, 2016; Messeder Neto, 2024). Discordo de uma das soluções propostas por Soares (2016) para minimizar esse paradoxo, em que os alunos devem ter liberdade para escolher se vão participar do jogo ou não e que o professor não deve encarar seu jogo como uma obrigação, à risco de transformá-lo em um material didático comum e não mais um jogo, já que estes são livres por característica.

No entanto, o próprio Huizinga (2019, p.10) escreve que o jogo se liga a noções de obrigação “quando constitui uma função cultural reconhecida, como no culto e no ritual”. Ora, eu argumentaria que a escola constitui uma função cultural reconhecida, que é a de socializar o saber sistematizado, como defendido por Saviani (2021a). Portanto, o jogo voltado para o ensino se encaixa nessa exceção e pode sim ser considerado um jogo mesmo que o ato de jogar seja obrigatório.

É verdade que, para os que não queiram jogar, se pode utilizar um método alternativo de avaliação/ensino, mas isso acarreta na perda dos méritos específicos do jogo educativo para aqueles alunos, o que, caso o professor tenha escolhido usá-lo intencionalmente devido justamente a essas características, não faz sentido.

Continuando com a citação de Huizinga, vemos que ele define o jogo como algo desligado de interesse material. Caillois (2017) aponta como isso não é necessariamente verdade, pois existem as apostas e os jogos de azar. O que ele acrescenta é que, mesmo nessas manifestações, o jogo é *improdutivo*, ou seja, pode haver deslocamento de riquezas, mas não a sua produção.

O autor também repensa a afirmação de Huizinga (2019, p.13) de que “tão logo as regras sejam quebradas, todo o mundo do jogo entra em colapso”. Para Caillois, quando há trapaça, o universo do jogo permanece intacto, já que as regras ainda existem e são reconhecidas, com a diferença de que alguém as está contornando enquanto finge respeitá-las.

O mérito de Caillois, entretanto, não está somente na complementação da definição de Huizinga.

3.2.2 Caillois

Caillois (2017) formulou uma classificação dos jogos em quatro categorias fundamentais, a depender do aspecto que neles predominam. Estas são:

- *agôn*, que inclui os jogos em que se predomina a **competição** (jogar xadrez, apostar corrida...);
- *alea*, que inclui os jogos em que se predomina o **acaso** (roleta, loteria...);
- *mimicry*, que inclui os jogos em que se predomina a **representação** (brincar de pirata, de caubói...);
- *illinx*, que inclui os jogos em que se predomina a **vertigem** (piruetas, montanha russa...).

O autor acrescenta o detalhe importante de que não necessariamente, em um jogo, se encontra isoladamente uma categoria. A combinação de categorias é muito comum. Por exemplo, um jogo pode apresentar características tanto de competição quanto de sorte. Porém, nem todas as categorias se combinam com a mesma eficácia e probabilidade: há combinações proibidas, combinações contingentes e combinações fundamentais.

As combinações proibidas são aquelas em que a natureza das categorias torna sua existência como jogo algo inconcebível. São os casos das combinações entre *illinx* e *agôn* e entre *mimicry* e *alea*. Na primeira, o descontrole da vertigem (*illinx*) é incompatível com a necessidade do autocontrole, da concentração para a vitória e do respeito pelas regras (*agôn*). Na segunda, a partir do momento em que o jogador solicita a ajuda do acaso (*alea*), não adianta fingir ser outro que não ele mesmo (*mimicry*). A junção dos dois poderia configurar a magia, mas então, nesse caso, não se trata mais de um jogo propriamente falando.

As combinações contingentes são aquelas que se associam sem prejuízo, mas não correspondem a afinidades impreteríveis entre si. Estamos falando das combinações entre

alea e *illinx* e entre *agôn* e *mimicry*. Nos jogos que envolvem a pura sorte ou azar (*alea*), tanto os jogadores favorecidos pela sorte quanto os perseguidos pelo azar são possuídos por uma espécie de vertigem (*illinx*), alucinados pela última carta a ser revelada ou por qual espaço a bola vai parar. Já as competições (*agôn*) muitas vezes constituem espetáculos (*mimicry*), envolvem um público, aplausos e uma estrela, o vencedor.

Por fim, as combinações fundamentais são o caso em que se constata uma junção essencial entre os princípios dos jogos: *agôn* e *alea*; e *mimicry* e *illinx*. Em jogos de cartas, a tensão e a diversão do jogador surgem pela tentativa de vencer em uma situação em que ele depende tanto da sorte (*alea*) quanto de suas próprias habilidades (*agôn*). Ambas categorias se unem pelo princípio das regras e da vitória. Do outro lado, o desdobramento da consciência do ator entre sua própria pessoa e o papel que desempenha (*mimicry*) pode, por si mesmo, ser fonte de vertigem (*illinx*). Usar uma máscara, literal ou figurada, transporta, liberta o jogador. A força das duas combinações fundamentais é tão grande que, segundo Caillois (2017), são responsáveis pelo nascimento da cultura e da civilização.

Qual o lugar dos RPGs neste esquema de categorias e combinações? Na verdade, como aponta Silva (2021), eles demonstram um problema na proposição de Caillois. Neste tipo de jogo, a combinação proibida de *mimicry* e *alea* existe! A interpretação de personagens (*mimicry*) é um aspecto fundamental e a dinâmica do jogo é altamente influenciada pela sorte, por meio do constante lançamento de dados (*alea*). Entretanto, essas não são as únicas categorias presentes no RPG. Há uma terceira: a competição (*agôn*) — não dos jogadores entre si, pois é um jogo cooperativo, mas entre os jogadores e os obstáculos da narrativa que o mestre comanda para impedi-los de alcançar a vitória. A resposta de Silva (2021) é que o *agôn* atua como uma força de coesão entre duas categorias previamente incompatíveis. Isso mostra como os RPGs são jogos complexos e, pensando em sua utilização em sala de aula, seu potencial educativo, pois possuem características singulares que os diferem de qualquer outro jogo e que o professor pode mobilizar intencionalmente.

Dentre as três categorias, a *mimicry* — que já está evidenciada no próprio nome do jogo, *role playing game* — merece um olhar especial aos que desejam enxergar a força do lúdico sob à luz da teoria histórico-cultural.

3.3 O lúdico e a educação

3.3.1 A teoria histórico-cultural

A teoria histórico-cultural (THC) foi formulada por Vigotski no contexto imediatamente após a Revolução de 1917 na Rússia. A formação de uma nova sociedade exigiu que se pensasse na formação de um novo indivíduo, demandando novas concepções de como se dá essa formação e, também, de uma nova escola, dois tópicos relevantes no pensamento vigotskiano (Prestes, 2012).

O tópico principal de estudo da THC é o processo do desenvolvimento das chamadas funções psicológicas superiores (Veresov, 2020), os mecanismos psicológicos especificamente humanos que mobilizamos voluntariamente para interagir com o mundo. Elas têm origem social e são assimiladas culturalmente, ao contrário das chamadas funções psicológicas elementares que são fruto dos processos biológicos de amadurecimento (Vigotski, 2021a).

Apesar de apresentarem linhas de desenvolvimento totalmente distintas (social x natural), ambas existem no psiquismo em unidade dialética, onde as funções psicológicas superiores supracumem² as elementares, superando-as ao mesmo tempo que as conserva e atuando no seu controle voluntário (Veresov, 2021). Vigotski nunca chegou a listar exatamente quais são as funções psicológicas, dando apenas exemplos aqui e acolá, mas, segundo Martins (2011), os processos funcionais (como a autora chama a unidade dialética das funções psicológicas) são a sensação, a percepção, a atenção, a memória, a imaginação, o pensamento, a fala e as emoções. Há várias listas diferentes por aí, e ninguém além do próprio Vigotski poderia validar uma como a certa, mas recorro a esta lista para ao menos exemplificar aos leitores do que estamos tratando quando dizemos o termo “funções psicológicas”.

O mais importante do funcionamento dos processos funcionais é que eles não atuam isoladamente. Na verdade, é justamente a correlação entre funções que está no cerne do que é caracterizado o desenvolvimento cultural na THC (Vigotski, 2018).

Vigotski (2009) dá atenção especial à correlação entre pensamento e fala em seu livro *A construção do pensamento e da linguagem*³. Nesse livro, é explicado magistralmente como se dá o desenvolvimento dos conceitos na psique humana. Segundo o autor, todo conceito é um ato de generalização, em graus maiores ou menores. Os conceitos **espontâneos** se limitam a descrever exemplares particulares enquanto os conceitos **científicos**, aqueles cujo desenvolvimento é uma questão de “imensa importância — talvez até primordial — do ponto de vista das tarefas que a escola tem diante de si” (Vigotski, 2009, p.241), são os verdadeiros

² Do verbo “suprassumir”, possível tradução para o alemão *Aufheben*, a negação dialética de Hegel.

³ Segundo Prestes (2012), a tradução ideal para o que no título do livro consta como “linguagem” seria a palavra “fala”, e é ela que usaremos aqui.

conceitos, pois atingem um nível mais elevado de abstração e generalização, descrevendo toda uma classe de fenômenos com base em seus atributos comuns. A relevância destes está também no fato dos de serem elevados ao nível da consciência, ou seja, serem operados intencionalmente pela pessoa. Desta forma, eles participam ativamente dos processos de mobilização das funções psicológicas superiores, os quais que distinguem-se justamente por serem realizados teleologicamente.

É no desenvolvimento dos conceitos que está a chave para a relevância que a THC dá para a interpretação de papéis, que será discutida a seguir.

3.3.2 O lúdico na perspectiva histórico-cultural

Antes de tudo, é válido ressaltar como a THC oferece fundamentos para negar a naturalização do jogo: o ato e a forma de jogar, assim como os jogos em si, são assimilados mediante a inserção do indivíduo na cultura, e não devido a fatores biológicos (Messeder Neto, 2024).

Também é válido trazer como Vigotski (2021b) já dizia que, quando se trata da relação da brincadeira⁴ com o desenvolvimento do indivíduo (relação evidentemente existente nos jogos didáticos), pensar somente na satisfação é insuficiente, assim como ignorá-la por completo. Novamente, vemos reforçada a necessidade apontada por Kishimoto (2017) de que haja equilíbrio entre as funções lúdica e educativa nos jogos didáticos.

Ao falar da relação citada, Vigotski (2021b, p. 222) relata que, na brincadeira, existe uma situação imaginária onde há divergência entre o campo visual e o semântico: “nesta, a criança aprende a agir em função do que tem em mente e não do que vê”. Essa separação entre a ideia (o conceito) do objeto que se brinca e o objeto material de fato permite que a ação da criança decorra da ideia e não do objeto em si. Um exemplo disso é quando a criança imagina que um cabo de vassoura seja um cavalo e brinca de caubói. Perceba que a criança está agindo não conforme o cabo de vassoura, mas com a ideia de que este é um cavalo. Para conseguir fazer isso, ela precisa generalizar as propriedades de “cavalo” e transferi-las para outro objeto.

No entanto, ela ainda necessita do auxílio de um ponto de apoio (o cabo de vassoura) para poder realizar a separação entre o cavalo real e o significado da palavra “cavalo”, e por isso a brincadeira representa ainda uma etapa de transição para a verdadeira separação do objeto real de seu significado. Isso é ilustrado também pelo fato de que, como aponta

⁴ Entendemos “jogo” e “brincadeira” como sinônimos.

Vigotski, o significado transposto para o objeto (o “cavalo” imaginado no cabo de vassoura) ainda é inseparável da ação real com o objeto real (da cavalgada real com um cavalo real). Apesar daquele cabo de vassoura ser um cavalo, a criança ainda está presa a ação de cavalgar o cavalo. Ela se movimenta em um campo abstrato, mas a forma do movimento é concreta.

Esse momento transicional “modifica radicalmente a estrutura principal que determina a relação entre a criança e a realidade” (Vigotski, 2021b, p.225). Em outras palavras, sabendo que o desenvolvimento na THC é caracterizado pela reestruturação das relações entre as funções psicológicas superiores (Veresov, 2016), esse momento gera o desenvolvimento.

Nesta etapa, a criança utiliza os significados separadamente dos objetos de maneira involuntária. Fazer isso voluntariamente é o caminho para o pensamento abstrato, para o uso dos conceitos científicos que mencionamos anteriormente.

3.3.3 A interpretação na perspectiva histórico-cultural

Na realidade, tudo que falamos anteriormente se trata também da interpretação. A brincadeira que Vigotski (2021b) mais menciona é a brincadeira de papéis, em que a criança se imagina em uma situação e age de acordo com as *regras* do papel selecionado. Quando duas crianças brincam de serem irmãs, elas irão agir diferentemente do que se brincassem de ser mãe e filha, seguindo as regras de comportamento de irmãs, mães ou filhas, que são diferentes. Ou seja, estarão brincando com os *conceitos* que elas têm de irmã, mãe e filha, e seus sentidos particulares atribuídos a esse conceito. Neste tipo de jogo, também chamado de jogo protagonizado, a criança imita as relações das pessoas entre si e entre a cultura humana (Messeder Neto, 2024). Contudo, o lugar relevante da interpretação (*mimicry*) no desenvolvimento cultural dos indivíduos não se resume à brincadeira de papéis na infância.

De acordo com Rubtsova (2021), na THC, a principal atividade responsável pelo desenvolvimento na adolescência é a “experimentação de papéis” (*experimenting with roles*). É “testando” diferentes papéis sociais que o adolescente busca encontrar seu lugar no mundo. Esse teste influencia nas relações entre as funções psicológicas — o que, como dissemos, são o fator característico do desenvolvimento — porque diferentes esferas da vida social exigem a mobilização de diferentes funções em graus e hierarquias distintas.

Ao ressaltar a importância que os papéis sociais têm na THC, é necessário esclarecer que ela não os enxerga como “máscaras”, rejeitando a ideia de serem formas “programadas” de comportamento (Rubtsova, 2020). O conteúdo desses papéis contém, sim, uma parte social relacionada ao contexto cultural daquele papel na sociedade, mas também uma parte

individual, determinada pela personalidade própria da pessoa e pelos sentidos que ela associa àquele papel (Rubtsova, 2021). Vigotski considerava os papéis sociais um *link* entre o social e o individual (Rubtsova, 2020).

Essa dualidade é muito importante, pois é como resultado da colisão entre o plano individual e o social contida na experimentação de papéis que ocorre a reestruturação da relação entre as funções psicológicas superiores (o desenvolvimento), sendo que este resultado é completamente diferente em cada indivíduo e dependente de sua personalidade e vivências pessoais (Rubtsova, 2020).

E o RPG? Segundo Rubtsova (2021), na atualidade, o espaço cultural mais popular para se experimentar papéis é o mundo virtual, particularmente redes sociais e ***role playing games***, onde a elaboração de identidades é parte fundamental.

Com isso, acredito estar demonstrada a relevância dos jogos, particularmente dos que contém interpretação de papéis, para a educação.

3.4 O lúdico e a avaliação

Alguns autores (Cavalcanti; Soares, 2008; Cavalcanti, 2018) sublinham a potencialidade que os RPGs têm para serem recursos de avaliação da aprendizagem. Antes de debater a especificidade desse tipo de jogo empregado num contexto avaliativo, é necessário discutir a própria noção de avaliação.

3.4.1 Avaliação x exame

Antes de mais nada, é preciso saber que a avaliação escolar é mais do que somente uma verificação do quê e quanto o aluno aprendeu. O exercício da avaliação está “a serviço de uma pedagogia, que nada mais é do que uma concepção teórica da educação que, por sua vez, traduz uma concepção teórica da sociedade” (Luckesi, 2005, p.28).

Além disso, faz-se necessário delimitar a distinção de avaliação e exame. A avaliação é um processo contínuo, um meio que o professor tem de *reorientar* seus estudantes, enquanto o exame é um fim em si mesmo e têm a função de *classificar* os estudantes (Luckesi, 2002; 2005).

Luckesi (2002) diz que a avaliação é um diagnóstico. Apesar de eu não gostar da analogia com a área da saúde, ela tem sentido: um médico (professor) irá avaliar a condição física (conhecimento) do paciente (aluno), analisar o que ele precisa fazer para melhorar e

oferecer o resultado ao paciente (aluno). O exame para na primeira etapa porque sua preocupação é somente se o aluno obteve os pontos suficientes para a aprovação ou reprovação.

Isso não quer dizer que as provas devam ser abolidas. Segundo Luckesi (2002), a avaliação também pode ser registrada *em forma de nota*, mas só a nota não é avaliação. O que precisa mudar não é necessariamente a prova, mas a maneira com que o professor lida com a prova, pois ela é um instrumento de coleta de dados e não um instrumento de avaliação. Sobre isso, ele escreve:

Vale a pena trazer à cena a expressão ‘instrumentos de avaliação’, utilizada com o significado de testes, provas, redações, monografias etc. Esses instrumentos são os recursos utilizados para proceder à avaliação, ou seja: (1) modos de constatar e configurar a realidade; (2) critérios de qualidade a serem utilizados no processo de qualificação da realidade; (3) procedimentos de comparação da realidade configurada com os critérios de qualificação preestabelecidos. Testes, provas, questionários, redação, arguição, entre outros, de fato são instrumentos de coleta de dados para subsidiar a constatação (ou configuração) da realidade, que, por sua vez, permitirão a qualificação dessa mesma realidade, centro da atividade de avaliar (Luckesi, 2002, p.86).

O autor acrescenta que a avaliação é sempre qualitativa e que a própria etimologia da palavra sugere isso, significando “atribuir qualidade a”. No caso da utilização de uma prova, ela é a atribuição de uma qualidade sobre uma quantidade (a de respostas certas) A nota é tão somente a contagem da frequência de acertos; a avaliação é a atribuição de uma qualidade positiva ou negativa a essa situação.

3.4.2 Avaliação em Vigotski

Vimos que a avaliação é um processo contínuo. Na psicologia (mas isso pode e deve facilmente ser transposto para a área da educação), Vigotski (2009) irá criticar os métodos tradicionais de estudo dos conceitos ao escrever que estes lidam mais com o *produto* da formação dos conceitos do que com o *processo* que leva à formação deste produto. de “captar a dinâmica, o desenvolvimento, o fluxo, o começo e o fim do processo. Por conta disso, estão trabalhando somente com a **reprodução de conhecimentos assimilados**, e não com o pensamento de fato. Ele também escreve, e dessa vez fica ainda mais evidente a transposição

para o ramo educacional, que a memorização de palavras não leva, por si só, à formação de verdadeiros conceitos.

Se levarmos em conta que o método de avaliação/exame escolhido é representativo de uma concepção de educação e de sociedade (Luckesi, 2005), podemos concluir que a crítica de Vigotski se direciona ao que Freire (2022) chama de educação bancária, em que os educandos apenas recebem, memorizam e, nos exames, repetem o conhecimento que lhes foi transmitido diretamente pelo educador, associação que fica clara quando Vigotski (2009, p.247) aponta “a impossibilidade de uma transmissão simples e direta do conceito pelo professor ao aluno”. A visão bancária não estimula o pensamento crítico; pelo contrário, minimiza-o, servindo como mecanismo de conservação e reprodução da sociedade (Luckesi, 2005; Freire, 2022). Se não está claro que Vigotski, além de se preocupar demasiadamente com o processo educativo, vai na mesma direção daquilo que, mais tarde, foi dito por Paulo Freire, o ficará com este trecho do psicólogo em seu *A construção do pensamento e da linguagem*:

[...] a experiência pedagógica nos ensina que o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril. O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro (Vigotski, 2009, p.247)

E ele continua, dizendo também que essa didática não leva ao pensamento consciente, ou seja, ao pensamento crítico, como Freire nos disse:

Em tais casos, a criança [...] capta mais de memória do que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado (ibid.)

Antes de falarmos especificamente do RPG, gostaria de comentar mais dois pontos sobre a concepção vigotskiana de avaliação verdadeira dos conceitos.

A primeira é que a valorização que o psicólogo dá para o *processo* fica clara quando ele diz que “no momento em que a criança toma conhecimento pela primeira vez do significado de uma nova palavra, o processo de desenvolvimento dos conceitos não termina mas está apenas começando” (Vigotski, 2009, p.250). Pensando em nossas aulas de química, os conceitos químicos que ensinamos só serão aprendidos de fato ao longo das aulas, na medida que aquela palavra vai se repetindo e se interconectando com outras na rede de

conceitos existente na mente do aluno. Ou seja, o conhecimento científico é construído à medida que o indivíduo vai realizando múltiplas determinações em torno daquele conceito, concretizando-o cada vez mais (Marx, 2011).

A segunda é que Vigotski (2009) diz que, para se ter realmente uma ideia de como o indivíduo opera com um conceito científico, em outras palavras, para avaliar o estudante, é preciso observar como ele emprega o conceito na resolução de um problema. Isso nos leva diretamente à discussão da potencialidade do RPG para a avaliação.

3.4.3 Jogos RPG e avaliação

Os RPG de mesa são extremamente frutíferos para a observação de como o estudante emprega conceitos químicos para solucionar problemas, pois a todo momento os jogadores estão tendo que superar os obstáculos impostos pelo mestre através da narrativa. Segundo Cavalcanti (2018), eles também são ótimas oportunidades de problematização do conhecimento químico.

Esse tipo de jogo exige que os jogadores falem bastante e, principalmente, discutam a resolução dos problemas entre si. Em um RPG usado para ensinar química, isso faz com que os alunos estejam a todo momento tendo que mostrar o que aprenderam e o que deixaram de aprender até aquele dia. Além disso, nos momentos em que os alunos “travarem” e não conseguirem passar por um obstáculo, o professor atua em congruência com uma verdadeira avaliação formativa, aproveitando o próprio momento de avaliação para, também, ensinar (Cavalcanti, 2018).

3.5 Um lugar para a alquimia no ensino de química

O ensino da história das ciências já é por muitos autores sinalizado como importante, e por várias razões. Segundo García-Martínez e Aymerich (2014), ele proporciona aos estudantes a percepção de que a ciência é produzida por pessoas reais, com motivações individuais e políticas que influenciam seu trabalho; desmistifica a infalibilidade da ciência ao demonstrar o desenvolvimento dos modelos ao longo do tempo e as discussões na comunidade científica acerca deles; implica ao professor uma reflexão sobre a natureza da disciplina que vai ensinar; incentiva o questionamento da maneira como se gera o conhecimento e como esta é transmitido de geração em geração.

Para Santos *et al.* (2017), o ensino da história das ciências contribui para evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; facilita a associação dos conhecimentos científicos com os problemas que originaram sua construção; permite uma compreensão mais dinâmica da ciência; afasta os educandos de uma visão estereotipada e dogmática da ciência e do fazer científico.

O ensino nesta perspectiva também demonstra a importância de se considerar os fatores culturais, políticos e sociais em que os conhecimentos científicos foram elaborados e de se desmistificar questões pertinentes como a linearidade, a inevitabilidade, o progresso inerente e a infalibilidade do desenvolvimento científico (Vidal; Porto, 2012), enriquece culturalmente e facilita a compreensão das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Ilha; Adaime, 2020; Oki; Moradillo, 2008).

De modo geral, contribui para humanizar e desmistificar a ciência, promovendo um olhar mais crítico sobre ela (Guarnieri *et al.*, 2021).

Entretanto, a inserção da História e Filosofia da Ciência (HFC) nas salas de aula é dificultada por fatores como a deficiência na formação inicial de professores (Guarnieri *et al.*, 2021), a qual é intensificada pela falta de discussões não-superficiais sobre HFC em documentos oficiais como a Base Nacional Comum da Formação de Professores da Educação Básica (Siqueira; Pinheiro, 2022).

Siqueira e Pinheiro (2022, p.525), baseados nos entraves apontados por Guarnieri *et al.* (2021) para a entrada da HFC na Educação Básica e na formação inicial de professores, explicam como uma dificuldade acaba acarretando em outra, como a

falta de conhecimento específico sobre HFC por alguns professores e alguns formadores de professores, que podem ser provenientes de falhas em seus processos formativos, e que acabam levando a visões distorcidas sobre a NdC [natureza da ciência] e, portanto, não auxiliam na criação de um cenário mais adequado em termos burocráticos, como no planejamento de currículos nas escolas que tenham a inserção de HFC nas disciplinas científicas.

Ademais, Guarnieri *et al.* (2021) aponta que, se não feita de maneira cuidadosa, isto é, ignorando a articulação dos conhecimentos científicos aos contextos nos quais se desenvolvem, desconsiderando o trabalho coletivo dos pesquisadores ou partindo do princípio de uma ciência neutra e absoluta, essa inserção pode ter o efeito inverso do desejado, dificultando a compreensão e reforçando visões equivocadas.

A alquimia, portanto, como parte integral da história da química, possui vários pontos favoráveis para fazer parte das aulas dos professores de química no Ensino Médio. Essa entrada, porém, precisa ser feita com o devido cuidado. Isso apenas reforça a necessidade da fundamentação teórica por parte dos docentes e da junção de ação com reflexão que já foi abordada quando tratamos do jogo educativo.

O jogo que aqui abordaremos, portanto, deve ser aproximado com atenção e rigor, pois se encaixa em dois âmbitos educacionais que, embora apresentem benefícios diversos, são verdadeiras armadilhas para o aventureiro desavisado.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Este jogo nasceu de um projeto de Iniciação Científica Jr. do Colégio de Aplicação da UFRJ (CAp-UFRJ) que tinha como objetivo o desenvolvimento de um jogo que pudesse auxiliar no aprendizado da química e ser compartilhado com professores e estudantes para sua utilização. O autor do presente texto ainda não fazia parte do projeto nesse momento, mas nele se foram tomadas decisões importantes que precisam ser mencionadas.

4.1 Formulários iniciais

A primeira etapa do projeto foi a distribuição aos estudantes do 2º e 3º ano do CAp-UFRJ de um formulário online de quatro perguntas que solicitavam opiniões acerca da sua relação com a disciplina química. As três primeiras exigiam respostas qualitativas escolhidas pelo respondente dentre alternativas prontas e a quarta exigia uma resposta qualitativa escrita pelo respondente. Chamaremos este formulário de Formulário 1 (F1). Foram estas as suas perguntas:

1. Você tem interesse pela disciplina de química?
2. Você acha que compreende bem as matérias da disciplina de química?
3. Qual é a sua familiaridade com games (jogos eletrônicos)?
4. Qual é o assunto da disciplina de química que você considera ter mais dificuldade?

Com base nas respostas do F1 e no gosto pessoal dos bolsistas IC-Jr. do projeto na época, foram decididos o tipo do jogo a ser criado (um RPG virtual), seu nome e que conteúdos de química ele abordaria.

No ano seguinte, com a mudança dos bolsistas do CAp-UFRJ e a entrada do autor deste trabalho no projeto, na função de co-orientador dos novos estudantes, foi decidido trocar o RPG virtual por um RPG de mesa e, a partir daí, se deu o desenvolvimento do jogo como hoje ele existe, o qual será detalhado mais adiante no texto. Ademais, distribuiu-se um novo formulário online com uma única pergunta discursiva: “Qual é o assunto que você considera ter mais dificuldade em química?”. Este será chamado de Formulário 2 (F2). Ele foi criado com o objetivo de verificar se os conteúdos selecionados previamente continuavam sendo os mais frequentemente identificados como difíceis.

Falaremos, nas próximas seções, da forma que o design das personagens foi pensado, criado e materializado, do processo de criação das narrações do mestre do RPG e da maneira que decidimos validar o jogo.

4.2 Criação das personagens e da narrativa

As referências visuais para a construção do design das personagens do jogo foram inspiradas em aspectos culturais de locais relevantes para a história da alquimia e da química, como Egito, China e Gana, e os símbolos alquímicos. Os designs finais foram desenhados à mão pelo autor (Figura 1) e digitalizados por meio do aplicativo de ilustração e pintura Ibis Paint X (Figura 2). Os desenhos foram então exportados como arquivos png para serem incluídos no material do jogo.

Figura 1: Foto do esboço à mão de uma personagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2: Imagem da versão final, digitalizada e pintada, da mesma personagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A construção da narrativa se deu similarmente. Sua ideia base foi pensada pelo estudante bolsista do CAP-UFRJ e desenvolvida pelo autor por um processo que consistia em escrever a narração de cada etapa da partida para, posteriormente, requisitar sugestões de modificações ao ChatGPT. Esse detalhe foi essencial para aproximar a escrita ao estilo literário próprio das narrações de aventuras dos RPGs, recheando-a de descrições românticas e adjetivações shakespearianas.

4.3 Impressão 3D

A impressão 3D, assim como os jogos, são recursos pedagógicos em potencial. Elas são principalmente empregadas na construção de materiais didáticos de acessibilidade para pessoas com deficiência visual (Toledo; Rizzatti, 2021; Gaspar, 2023) e de instrumentos relacionados à experimentação (Aguiar, 2016; Capeloto *et al.*, 2023).

No caso deste jogo, algumas peças foram feitas com impressão 3D em resina com o objetivo de aprimorar o seu design. Para a fabricação dos modelos 3D, utilizou-se os sites Tinkercad (para modelar fichas e *tokens*) e Tripo AI (para modelar “totens” das personagens criadas). Eles foram convertidos em arquivos próprios para a impressão 3D no programa LycheeSlicer (Figura 3) e impressos com uma Creality Halot Mage.

Figura 3: Print de tela do LycheeSlicer para a impressão 3D de uma personagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

4.4 Testes e Formulário pós-jogo

O jogo, após pronto, foi submetido a testes com grupos controlados de licenciandos e licenciandas em química (em sua maioria) da UFRJ para validá-lo. Cinco testes distintos foram realizados, somando um número total de 14 participantes, sendo 11 licenciandos em química, 1 mestranda e 1 mestre em Ensino de Química e 1 licencianda em letras.

Após cada teste, foi distribuído um formulário online para cada pessoa com o objetivo de recolher suas opiniões e satisfações enquanto jogadores e professores, apontando os pontos positivos e negativos do jogo. Ele conteve 23 perguntas, das quais 17 exigiram respostas qualitativas escolhidas pelo respondente dentre as alternativas e o restante exigiu respostas discursivas. Todos os participantes responderam o formulário, que será chamado de Formulário pós-jogo (FJ). Ele está disponível no Apêndice 1.

5 RESULTADOS

Esta seção possui três objetivos: i) discutir como se deu o jogo a partir do Formulário 1; ii) apresentar o jogo finalizado; iii) discutir os resultados do Formulário pós-jogo.

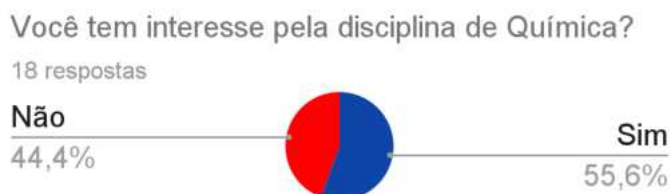
5.1 Uma Jornada (Al)Química

5.1.1 A *origin story*

Vamos “começar com o começo”: a história de origem, tão importante para os heróis. O Formulário 1, que foi o primeiro distribuído para os alunos do CAP-UFRJ e responsável por dar origem às ideias basilares do jogo, obteve 18 respostas ao todo. Abaixo está demonstrado como ficaram distribuídos os resultados da pergunta 1 do Formulário, abreviada

por P1-F1 (Figura 4) e os resultados da pergunta 2 do Formulário 1, abreviada por P2-F1 (Figura 5). As demais perguntas dos formulários serão abreviadas similarmente.

Figura 4: Gráfico das respostas a P1-F1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

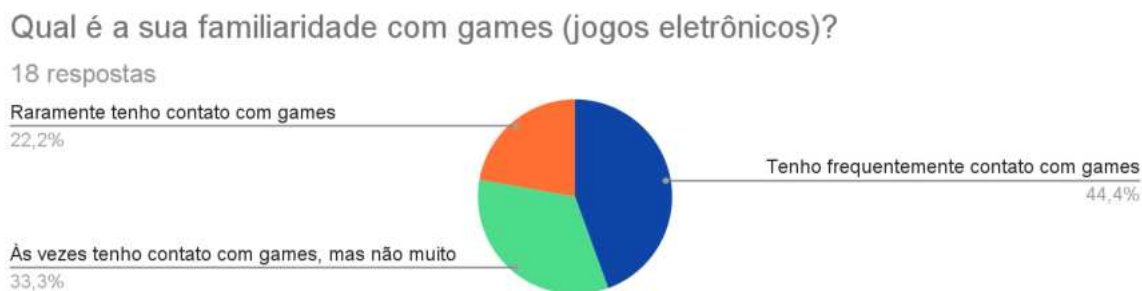
Figura 5: Gráfico das respostas a P2-F1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Escusada a formulação incoerente da P2 em relação às respostas oferecidas, a junção dos resultados dos dois gráficos nos mostra que, apesar da maioria dos respondentes se interessar pela química, menos de $\frac{1}{4}$ considera compreendê-la bem. Algo pode ser feito para aproveitar esse interesse e auxiliar no processo de aprendizagem, e as respostas a P3-F1 (Figura 6) ofereceram o que, àquela época, seria a resposta.

Figura 6: Gráfico das respostas a P3-F1.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Mais de 75% dos respondentes disse ter contato frequente razoável com jogos eletrônicos, enquanto nenhum escolheu a opção “Não tenho contato”, revelando um interesse notável pelos games. Por isso, a decisão do projeto foi de criar um jogo digital — um RPG virtual.

Mas que conteúdos de química abordar no jogo? As respostas a P4-F1, que os questionou o assunto que os estudantes avaliam como de difícil compreensão, revelou que a maior dificuldade destes está nos conteúdos relacionados com cálculos: estequiometria, balanceamento de reação e número de oxidação. Está decidido, então.

A base da ideia do enredo e das personagens foi pensada pelo bolsista IC Jr. antes do autor se unir ao projeto. Ele criou uma história em que uma aspirante a alquimista buscava conquistar espaço na chamada Ordem dos Sete, um grupo contendo os alquimistas mais sábios daquela época. Para alcançar seu objetivo, ela precisará vencê-los em combate e provar que merece um lugar entre eles. As batalhas no até então jogo digital seriam repletas por enigmas os quais o jogador precisaria desvendar. Os seus oponentes da Ordem possuem almas constituídas de minerais que possuem um dentre seis opções de metais em sua composição (hematita - ferro, cassiterita - estanho, galena - chumbo, cuprita - cobre, cinábrio - mercúrio e argentita - prata), enquanto o líder possui alma feita de puro ouro. Ao derrotá-los, o jogador obtém fragmentos dos metais que compõem suas almas. Eles serão utilizados para produzir a Pedra Filosofal, que, após completa, se revela uma chave que garante acesso aos demais elementos químicos, dando fim à era da alquimia e início à química.

Essa base narrativa se manteve quase completamente, com a única exceção sendo as motivações do enfrentamento entre o jogador e a Ordem. Na versão final, o grupo de alquimistas possui objetivos trevosos de formar a Pedra Filosofal e, com seu poder, governar o planeta, e o jogador é responsável por evitar que seus planos se concretizem. As referências visuais para cada personagem, trazidas pelo bolsista, também foram levadas em consideração no momento da criação definitiva de seus designs.

Quando o autor entrou no projeto, modificamos a ideia de um jogo digital para um jogo físico, de um RPG virtual para um RPG de mesa. A justificativa é que o andamento estava lento e a grande razão para isso eram as dificuldades de se criar um jogo digital. Esta decisão se provou acertada, pois a partir desse momento a criação do jogo fluíu com muito mais rapidez.

Com a base do enredo mantida, só era necessária a adaptação das regras para sua nova versão em tabuleiro. O autor foi nomeado responsável por isso e, com o eventual término das bolsas IC Jr. no mesmo ano, tomou as responsabilidades do jogo inteiro para si. O Formulário

2 foi distribuído nas novas turmas do 2º e 3º ano do CAp-UFRJ, obtendo 20 respostas. Dentre elas, 12 (60%) identificaram conteúdos que envolvem cálculos, sendo estequiometria a vencedora com 6 menções e, portanto, permaneceu o grande foco desse jogo didático. Eventualmente, com mais e mais detalhes sendo adicionados, o obtivemos na forma que aqui se encontra e será apresentada.

5.1.2 O desenrolar de uma partida

Esta seção irá caminhar com o leitor ao longo de uma partida de “Uma Jornada (Al)Química”. As regras exatas de “como jogar” em cada etapa serão explicadas na seção posterior. Considerei importante fazer essa apresentação prévia porque as regras são extensas mas, sabendo o andamento do jogo, fáceis de compreender.

Imaginemos, então, que o professor de química entra em sala com todo esse material e o objetivo de avaliar a turma com o jogo. Ele a divide em grupos de, idealmente, 2 a 4 alunos. Um número maior dificultará a participação de alguns e, conseqüentemente, sua avaliação. Cada grupo irá jogar a sua partida particular, então, existindo grupos múltiplos, serão necessárias múltiplas cópias do jogo. Alternativamente, pode-se jogar com um grupo de cada vez. A partir daqui, darei foco à partida de um único grupo.

A primeira atitude que devem tomar é a escolha do mestre. Como existem vários grupos e cada um jogará em seu ritmo próprio, fica inviabilizado que o professor seja o mestre em todas as partidas e ainda avalie os estudantes simultaneamente. O papel de mestre não requer nada além da leitura das narrações, as quais já estão prontas e disponíveis por qr-code na cartilha de regras do jogo que deve ser entregue aos grupos.

A cartilha de regras é um aspecto fundamental pois, além de explicar as regras, é claro, possui descrita a ordem das ações que os alunos devem tomar durante a partida. Dessa forma, não é necessário memorizar o que direi adiante; está tudo na cartilha.

Escolhido o mestre, ele deve ler o prólogo da história, fazendo sua melhor interpretação de um verdadeiro ator teatral. Eis a narração:

Esta história começa no silêncio da noite, onde sonho e realidade se confundem e segredos ousam se revelar como enigmas do subconsciente. Da escuridão dos seus sonhos, emerge uma figura que, lentamente, se revela ser um majestoso dragão. Suas escamas brilham como os astros celestes e seus olhos, profundos como o oceano, parecem olhar diretamente para sua alma.

“Eu sou Poimandres” — diz o dragão, com uma voz que estremece seu peito. “Sou o Dragão da Sabedoria, guardião das portas do mundo invisível, a mente e a luz do universo. Viajei pelo reino dos sonhos para alertar sobre uma ameaça iminente: a Ordem dos Sete”.

Você reage a essa informação com surpresa e desconfiança. A Ordem dos Sete é um grupo amplamente respeitado, composto pelos sete alquimistas mais sábios do planeta. É um ideal almejado por todos que estudam a alquimia.

É nesse momento que Poimandres interrompe os seus pensamentos como se pudesse ler tudo que se passa na sua mente: “O que você e muitos outros ignoram são os segredos sombrios que eles escondem. Os membros da Ordem eram alquimistas honrados, mas a ganância os corrompeu e os conduziu à insanidade. Eles realizaram um ritual oculto que transformou as suas almas e forneceu a cada um deles a capacidade de dominar completamente algum metal. Com esse poder, planejam governar o planeta”.

De repente, sua mente é invadida por visões — símbolos místicos, livros antigos e uma cidade grandiosa à beira do mar: Alexandria. É ali que sua jornada deve começar, no coração de um dos maiores centros de conhecimento da antiguidade.

“Você deve combater essa ameaça”, declara o imponente dragão. “Na biblioteca de Alexandria, existe um mapa que revela a localização dos membros da Ordem dos Sete. Sua missão é desafiá-los em um duelo alquímico, vencê-los e extrair suas almas corrompidas. Só assim, poderá devolver-lhes a humanidade que perderam. A sabedoria será sua arma, e a coragem, seu escudo. A alquimia é a chave que abrirá as portas para...”

Antes que pudesse pronunciar a sua última palavra, surge uma luz dourada como o ouro... e seus olhos se abrem. Você acordou. Seu sonho terminou, mas sua jornada apenas começou. Vá para Alexandria e prepare-se. O destino do mundo depende de você.

A próxima tarefa do grupo é escolher a ficha da personagem com quem, coletivamente, jogarão a partida. A ficha de personagem é o material mais essencial para os RPGs de mesa, onde estão descritas todas as características e atributos daquele herói. À princípio, os estudantes ainda não devem saber o significado de tudo que está descrito na ficha, então podem realizar essa escolha baseando-se somente na caracterização da personagem (através de seu design, nome, idade, origem e história) ou consultar a cartilha de

regras para descobrir todas essas informações. A Figura 7 exemplifica uma das fichas disponíveis.

Figura 7: Exemplo de ficha de personagem.

Jogadores _____ **Turma** _____

Origem _____ **Idade** _____ **Minhamento** _____

Vida

Equipamentos

PERCEPÇÃO 8 **DESTREZA** 4

CARISMA 1 **ERUDICIA** 2

Encantamentos

Qualidades elementais

Bônus de Origem 2 **Bônus de Poder** _____ **Bônus de Proteção** _____

Aprendiz o hermetismo com seu tio, membro de uma doutrina alquimista rival de Auxentius que foi exilada de Gana após a ascensão do Mestre. Desde então, a mestra, que havia sido batizada Moana, passou a treinar sozinha, todos os dias, do nascer ao pôr do Sol. Se autodenominou Aya ("resistência" e "independência" na cultura Adindira) e fará de tudo para vingar seu tio. Tal proeza só será possível com a derrota de Auxentius...

Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao escolher sua personagem, o grupo também recebe uma pequena peça que serve para indicar em que local do tabuleiro eles estão. O autor criou duas versões alternativas para esta peça em específico, disponibilizadas no Apêndice 2 assim como todas as outras partes do jogo: i) uma imagem impressa do rosto da personagem colada em papelão do tamanho e formato de uma moeda; ii) um “peão” da personagem criado por impressão 3D em resina. Ambos podem ser vistos na Figura 8.

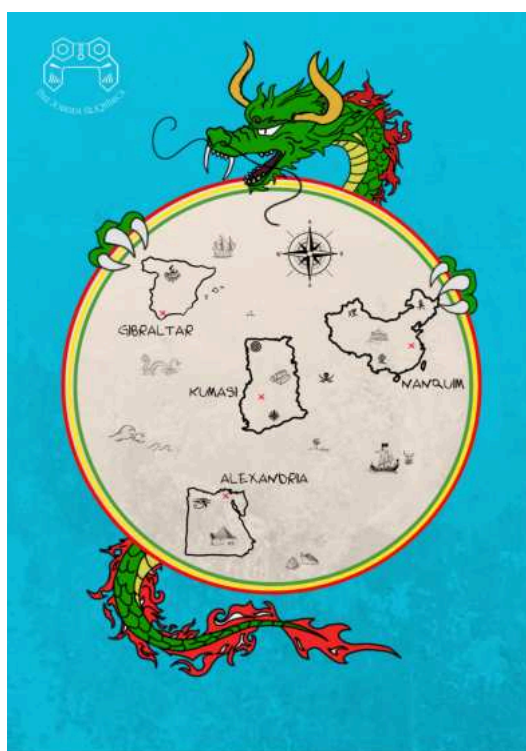
Figura 8: Peças de uma personagem.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O tabuleiro, por sua vez, é dividido em quatro regiões: Alexandria (Egito), Nanquim (China), Gibraltar (Espanha) e Kumasi (Gana) e está demonstrado na Figura 9:

Figura 9: Tabuleiro do jogo



Fonte: Elaborado pelo autor

Agora o jogo, de fato, começa. Consultando a cartilha de regras, o grupo descobre que o próximo passo é a leitura da Narração 1 de Alexandria. Assim o fazem. Consultando-a novamente, vêem que chegou a hora de enfrentar as criaturas elementais (a cartilha descreve como enfrentá-las). Posteriormente, lêem outra narração e enfrentam um alquimista da Ordem

dos Sete (também descrito na cartilha como fazê-lo). Vencendo-o, podem adquirir prêmios e vão para o próximo local do tabuleiro. Esse padrão de ações (narração - enfrentar criaturas elementais - narração - enfrentar Ordem dos Sete - prêmios - mudança de local no tabuleiro) se repete por todo o jogo.

Quanto ao restante da história de “Uma Jornada (Al)Química”, deixarei o leitor descobri-la por si só lendo as narrações ou, melhor ainda, jogando!

5.1.3 Regras

Chegou a hora de detalhar as regras do jogo, a começar pelo modo de enfrentamento das criaturas elementais e dos membros da Ordem dos Sete.

Enfrentando as criaturas elementais

Para compreender essa etapa, o leitor precisa saber que existem pequenas peças (*tokens*) representando os quatro elementos da natureza impressas em 3D (Figura 10), que existe um atributo chamado Destreza e que cada elemento da natureza pode ser convertido em duas “qualidades elementais”.

Figura 10: *Tokens* das criaturas elementais



Fonte: Elaborado pelo autor

O enfrentamento se dará em 5 passos:

1. Sem ver, retire X *tokens* de um saquinho, onde X é o valor da Destreza da sua personagem.
2. Lance um dado de seis lados para cada criatura a ser enfrentada.
3. O valor de cada dado é o dano causado na criatura. Cada uma possui 3 pontos de vida.

4. Cada criatura que sobreviver te ataca e causa 1 ponto de dano.
5. Repita as etapas 2, 3 e 4 até derrotar todas as criaturas e faça as conversões elementais adequadas.

Exemplificando: se sua personagem possui valor de Destreza igual a 2, você irá retirar dois *tokens* e lançar dois dados. Como cada criatura possui 3 pontos de vida, seus lançamentos precisam somar 6. Digamos que você obteve 4 e 3 nos dados: parabéns, você as derrotou e avança para o quinto passo. Se obteve 2 e 3, restou uma criatura com 1 ponto de vida, a qual irá atacá-lo e lhe causar 1 ponto de dano, diminuindo a sua vida em um ponto. Você lança um dado novamente, pois agora restou uma criatura, precisando obter 1 para derrotá-la. Ao final, faça as conversões elementais.

Conversões elementais

A conversão elementar é o processo de trocar cada *token* derrotado por outros dois *tokens* de suas “qualidades elementais” (Figura 11) específicas, de acordo com o esquema descrito na cartilha de regras: fogo → quente + seco; água → frio + úmido; terra → frio + seco; ar → quente + úmido.

Figura 11: *Tokens* de qualidades elementais



Fonte: Elaborado pelo autor.

As qualidades elementais obtidas são armazenadas pelo grupo, posicionadas sob a ficha de personagem no local indicado. Elas podem ser usadas em diversos momentos do jogo e devem ser descartadas após o uso.

Enfrentando a Ordem dos Sete

Como seu nome indica, a Ordem dos Sete é composta por sete mestres alquimistas. O momento e a região do tabuleiro de enfrentar cada um é indicado explicitamente pelas narrações do mestre.

No momento do duelo, deve-se posicionar a carta referente àquele alquimista no centro da mesa de jogo. Na Figura 12, temos um exemplo de como são configuradas essas cartas.

Figura 12: Exemplo de carta da Ordem dos Sete.



Fonte: Elaborado pelo autor.

O enfrentamento se dá por meio de respostas a cartas contendo questões de química. Esse combate possui cinco passos. Retiro o trecho a seguir da cartilha de regras:

1. Sorteie uma das cartas-desafio correspondentes àquele inimigo para responder. A quantidade de estrelas no topo da carta é o dano que você causará ao oponente, caso acerte a questão.
2. Após ler a carta, ligue o cronômetro. O tempo que você terá para respondê-la é equivalente ao valor do atributo Percepção da sua personagem, em minutos.
3. Se o seu ataque fez os **pontos de vida** do seu inimigo chegarem a zero, você o derrotou. Caso contrário, agora é a vez dele te atacar.

4. Os **pontos de poder** do seu oponente são o dano que a sua personagem sofrerá com esse ataque. Confira se a habilidade do seu inimigo é acionada durante o ataque dele e aja de acordo.
5. Continue alternando turnos até derrotar o mestre alquimista.

Todo mestre alquimista também terá uma **fraqueza** indicada no topo da sua carta e das suas cartas-desafio, que será sempre algum elemento da natureza. Novamente, retiro um trecho da própria cartilha de regras sobre as fraquezas:

- Quando ativar as fraquezas? No momento que você responder uma carta-desafio daquele inimigo.
- Qual o efeito das fraquezas? O dano causado por aquela carta aumentará em 1 ponto.
- Como ativar as fraquezas? Será preciso formar o elemento indicado a partir das qualidades elementares que você possui. Descarte as qualidades usadas.

Os jogadores enfrentarão dois mestres alquimistas em cada região do tabuleiro, com exceção da última que só possui o chefe final. Ao final de cada região, há algo importantíssimo a se fazer: obter os equipamentos e/ou encantamentos.

Prêmios: Equipamentos e Encantamentos

Os equipamentos (Figura 13) são vestimentas ou armas pertencentes aos membros da Ordem dos Sete. Os jogadores podem adquiri-los após completar a região em que os derrotou.

Figura 13: Exemplo de *token* de equipamento



Fonte: Elaborado pelo autor.

No topo está o nome do equipamento; na esquerda o seu custo; na direita seu tipo e abaixo seu efeito. A cartilha de regras diz:

- Custo: Formar o elemento indicado a partir das qualidades elementais que você possui. Descarte as qualidades usadas.
- Tipo: Cabeça, corpo ou arma. Permitido apenas um equipamento por tipo. Caso se adquira um equipamento de um tipo já possuído, o equipamento anterior deve ser descartado.
- Efeito: Altera o atributo descrito de acordo com o Carisma da sua personagem (Carisma = 2 significa que sua personagem obterá mais dois pontos do atributo descrito no equipamento).

As regiões onde se pode obter cada equipamento são indicadas na cartilha de regras.

Já os encantamentos (Figura 14) são magias que lhe garantem benefícios mais poderosos. Cada membro da Ordem dos Sete é atrelado a um encantamento e os jogadores podem obtê-los após completar a região em que o derrotou, mas **somente se foi capaz de vencer aquele mestre utilizando uma única carta-desafio**. Similarmente aos equipamentos, as regiões onde se pode obter cada encantamento são indicadas na cartilha de regras, assim como o efeito de cada um.

Figura 14: *Tokens de encantamento*



Fonte: Elaborado pelo autor

Agora que compreendemos todas as mecânicas do jogo, podemos retornar à ficha de personagem e compreender completamente os atributos das personagens.

Atributos

Abaixo está uma lista dos atributos contidos nas fichas de personagem, acompanhados de seus significados. Perceba que alguns já foram mencionados nas seções anteriores.

- Vida: A quantidade total de dano que a personagem poderá receber ao longo da partida.
- Percepção: O tempo, em minutos, que o grupo terá para responder uma carta-desafio nos duelos contra a Ordem dos Sete.
- Destreza: A quantidade de criaturas elementais que o grupo enfrentará em cada região e a quantidade de dados que lançarão neste combate.
- Carisma: O fator multiplicador dos benefícios que os jogadores poderão obter com equipamentos.
- Hermetismo: A quantidade de encantamentos que a personagem poderá possuir ao mesmo tempo, até o valor máximo de três.
- Bônus de origem: Aumento no dano dos ataques dos jogadores contra a Ordem dos Sete quando eles estiverem na região de origem da personagem escolhida.
- Bônus de poder: Aumento no dano dos ataques dos jogadores contra a Ordem dos Sete em qualquer região.
- Bônus de proteção: Diminuição no dano dos ataques da Ordem dos Sete contra a personagem dos jogadores, em qualquer região.

Outros materiais do jogo

O jogo também é acompanhado de pequenos *tokens* para os jogadores marcarem a sua vida e os seus bônus na ficha de personagem (Figura 15).

Figura 15: *Tokens* de vida e bônus



Fonte: Elaborado pelo autor

Com isso, finalizamos a explicação das regras do jogo e podemos partir para a discussão dos resultados do Formulário pós-jogo.

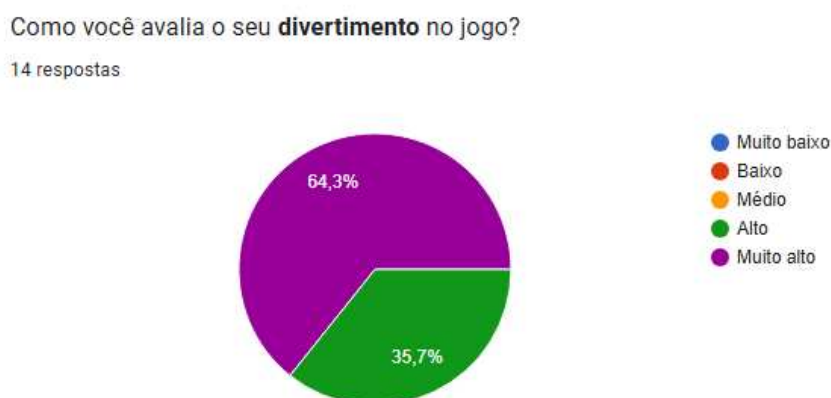
5.2 Formulário pós-jogo

Nesta parte, analisaremos algumas respostas ao Formulário pós-jogo (FJ). As perguntas serão abreviadas como P1-FJ (pergunta 1 do Formulário pós-jogo), P2-FJ, P3-FJ e assim por diante.

5.2.1 Funções lúdica e educativa

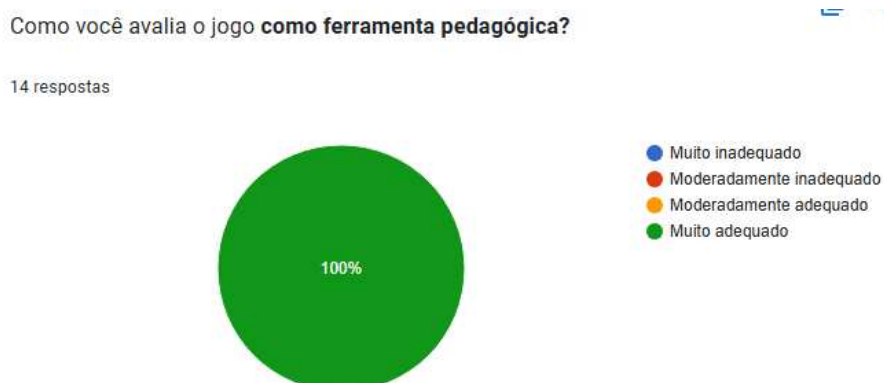
Como descrito por Kishimoto (2017), as funções lúdica e educativa dos jogos pedagógicos devem estar equilibradas. A Figura 16 mostra a avaliação dos respondentes acerca do divertimento causado pelo jogo (função lúdica), enquanto a Figura 17 mostra suas avaliações acerca do jogo como ferramenta pedagógica (função educativa):

Figura 16: Gráfico das respostas a P1-FJ



Fonte: Elaborado pelos autores

Figura 17: Gráfico das respostas a P2-FJ



Fonte: Elaborado pelos autores

Na P1-FJ, obteve-se 9 votos para “Muito alto” e 5 para “Alto”, enquanto na P2-FJ todos os 14 votos foram para “Muito adequado”. Isso indica que tanto a função lúdica quanto a educativa foram avaliadas positivamente pelos respondentes e, além disso, que o equilíbrio está pendendo levemente para o lado da função educativa. Isso é um resultado previsto, pois caso haja um leve desequilíbrio para um dos lados, este deve pender para o da função educativa (Messeder Neto; Moradillo, 2016).

Podemos confirmar este leve desequilíbrio com as respostas a P3-FJ, indicadas na Figura 18, em que a maioria indicou as funções como totalmente equilibradas, mas 2 respondentes assinalaram que estas estavam moderadamente equilibradas.

Figura 18: Gráfico das respostas a P3-FJ



Fonte: Elaborado pelos autores

5.2.2 Motivação e diversão

Como dissemos, um dos grandes entraves para o uso do lúdico na educação são as noções espontaneístas acerca deste. Muitas vezes, os jogos são resumidos a ferramentas para descontrair, divertir, motivar, engajar, incentivar... entre outras palavras similares que, normalmente, não vêm carregadas de fundamento teórico. Podemos observar isso nas respostas à pergunta “De que forma(s) você utilizaria este jogo em suas aulas de química?”. Dos 14 respondentes, 10 (71,4%) assinalaram “para tornar minha aula mais divertida”, igualando o número de votos “para avaliar o aprendizado da turma”, e 7 (50%) responderam “para motivar a turma”, vencendo os 6 votos “para ensinar um conteúdo”.

É importante ressaltar que a diversão é um aspecto importante dos jogos educativos — afinal, a função lúdica deve estar balanceada com a educativa —, mas não é o principal. O objetivo principal da utilização dos jogos educativos deve sempre ser a aquisição dos

conceitos científicos (Messeder Neto; Moradillo, 2016) e observamos que, de modo geral, esta função foi colocada como menos importante do que divertir e motivar.

Percebemos tal ênfase na diversão e motivação em algumas respostas a “Como você diria que usar esse jogo contribuiria para a práxis do professor de química?”.

1º: sair da caixinha é sempre bom. 2º: engajamento dos alunos junto com a animação do professor faz com que o clima em cima daquela matéria seja melhor, contribuindo para os pontos técnicos.

Com “sair da caixinha”, vemos que o uso de jogos ainda está muito preso ao fato de ser uma “aula diferente” e que, por isso, os alunos irão gostar mais e/ou aprender mais, negligenciando os seus verdadeiros potenciais educativos. Também vemos o foco no engajamento e na animação, ou seja, no aspecto anímico do jogo educativo, priorizando a função lúdica que é a responsável por divertir — melhorar o clima, como o respondente citou. Vejamos outra resposta:

[...] a utilização de um jogo no processo de ensino-aprendizagem é extremamente necessária a fim de romper com o ensino tradicional e comum que é disseminado nas escolas.

Aqui, vemos o jogo sendo posicionado como oposto ao comum, ou seja, como “uma aula diferente”, e que isso por si só é suficiente para torná-lo importante. A crítica ao ensino tradicional e a valorização de uma metodologia diferenciada também demonstra a disseminação da tendência escolanovista no pensamento dos licenciandos, questão muito debatida por Saviani (2021b).

Abaixo, temos três respostas que evidenciam o pensamento de que há uma conexão intrínseca entre a diversão proporcionada pela função lúdica do jogo e o motivacional dos estudantes:

Como o jogo é divertido e desafiador, os alunos vão se esforçar para estudar a matéria para poder ganhar no jogo. Por isso, ele é uma ótima ferramenta teórico-prática.

O jogo se mostra como uma possibilidade de abordar de forma mais descontraída tópicos que são considerados difíceis pelos alunos, sendo de grande contribuição para incentivá-los a se aprofundar na matéria.

Contribuiria muito, pois conciliaria uma aula mais divertida, que prenderia mais a atenção dos alunos e ensinaria química de uma maneira descontraída, prática e divertida, sendo de fácil absorção para os alunos.

Nota-se a criação de uma relação de causalidade entre o jogo ser divertido e os alunos estudarem mais. Como dito anteriormente, é importante sim que o jogo seja divertido, mas o seu sucesso não deve se resumir a isso, tampouco o maior esforço/incentivo dos estudantes deve ser posto como a única ou maior contribuição que os jogos educativos têm a oferecer, posição vista com clareza na resposta abaixo à pergunta “Na sua opinião, qual foi o maior mérito do jogo?”:

O estímulo, engajamento e a diversão associados a um tema considerado difícil pela maioria dos alunos.

Repetindo, é claro que é importante que o jogo seja divertido, que estimule, que engaje, que motive, entre tantos outros termos que foram mencionados. Porém, é preciso superar a noção de que isto é tudo que o jogo tem a oferecer. Além disso, esses termos são tratados com base no senso comum de seus significados, quando na verdade existem teorias complexas que se debruçam sobre temas de motivação, como a teoria histórico-cultural da atividade (Messeder Neto, 2024).

Tivemos, entretanto, respostas que se destacaram por criticar a falta de fundamentação teórica no uso de jogos e a consequente visão de que o mérito do jogo se resume à sua função lúdica e uma dita capacidade de motivar:

Também é comum observar dinâmicas, jogos e afins associados à química, mas que são o reflexo do lúdico pelo lúdico, atividades divertidas, que não dão conta de gerar resultados em que o professor consiga realizar um movimento de diagnóstico do desenvolvimento dos seus alunos. Assim, eu diria que o jogo desenvolvido contribui para a práxis dos professores de química ao evidenciar que é possível pensar no lúdico a partir de perspectivas mais complexas, que a ludicidade pode contribuir muito para o ensino de química desde que esteja bem aplicada e estruturada.

Outro respondente, além de realizar a mesma crítica, ressaltou a importância do equilíbrio entre função lúdica e educativa:

O jogo contribui para a práxis do professor pois comprova, através do equilíbrio entre a diversão e a aprendizagem dos conceitos abordados, que é possível utilizá-lo como ferramenta avaliativa diagnóstica. No entanto, para que isso aconteça, o uso do jogo em sala de aula deve vir cercado por uma reflexão por parte do professor, que deve se manter consciente quanto a este uso para não cair na armadilha do lúdico pelo lúdico.

Já o respondente abaixo conectou os jogos não só a uma capacidade de divertir e motivar, mas de trabalhar conceitos científicos, ou seja, apontando a sua função educativa:

O jogo se constitui como uma poderosa ferramenta de aprendizagem, possibilitando a abordagem dos conceitos químicos de forma lúdica e por meio da interação e cooperação entre os alunos.

Essas respostas corroboram com o que foi dito até aqui: o jogo não pode se resumir (ou priorizar) a sua função lúdica e, caso uma das funções seja priorizada, deve ser a educativa. A diversão é importante, mas insuficiente. O lúdico pelo lúdico, como escreveram os respondentes acima, não dá conta de gerar resultados educacionais satisfatórios para o professor nem de tornar o jogo uma ferramenta de avaliação diagnóstica, como apontado pelos mesmos respondentes. Discutiremos estas noções de jogo e avaliação a seguir.

5.2.3 Noções sobre avaliação

Este jogo foi criado para ser, principalmente, uma ferramenta de avaliação, mas sem intenções de que ele fosse obrigatoriamente utilizado para tal fim, podendo ser manejado de acordo com os objetivos do professor. Com os resultados da pergunta “De que forma você utilizaria esse jogo em suas aulas de química?”, podemos observar que tal objetivo foi alcançado. Dos 14 respondentes, 10 (71,4%) assinalaram que o utilizariam “para avaliar o aprendizado da turma” e, dos mesmos 14 respondentes, 6 (42,9%) indicaram que o utilizariam “para ensinar um conteúdo”. Uma pessoa assinalou que não utilizaria o jogo, com a justificativa de não ser professora de química.

Na pergunta discursiva “Como você diria que usar este jogo contribuiria para a práxis do professor de química?”, tivemos algumas respostas que indicam noções dos respondentes sobre o processo de avaliação escolar e a relação deste com o jogo. Abaixo, temos uma resposta que enfatiza a possibilidade do jogo como recurso avaliativo, ao mesmo tempo que critica o enrijecimento do uso exclusivo de avaliações formais nas escolas.

É impossível negar que estamos diante de uma escola extremamente conteudista, com dinâmicas engessadas e, dificilmente, é possível arrumar uma brecha no calendário para aplicar atividades que “fujam” do cronograma. Além disso, a não aplicação das avaliações formais não costuma ser uma opção quando estamos falando desse sistema.

Esse ritmo frenético, por vezes, nos faz esquecer da potencialidade dos materiais didáticos e o quanto essa “quebra da rotina” pode ser extremamente positiva em uma sala de aula. [...]

Acho que é dessa maneira que o jogo contribui para a práxis do professor de química: nos faz perceber [...] que existem opções de se avaliar o conhecimento através de avaliações que não sejam formais e que somos responsáveis por incentivar a abstração de nossos alunos e promover conhecimentos que sejam emancipatórios.

O respondente também indica uma relação entre a presença da avaliação informal e a promoção de emancipação. Podemos entender essa associação se interpretarmos as avaliações formais como sendo muitas vezes reduzidas aos exames que não promovem o uso consciente dos conceitos e medem somente a capacidade de memorização; uma concepção educativa que há tempos Freire (2022) já denunciou como oposta à emancipação.

Além disso, vale destacar que o jogo aqui descrito permite uma prática conjunta de uma avaliação formal e informal, pois é um momento específico que se vale da necessidade de resolução de exercícios por parte dos alunos e que pode receber um parecer na forma de nota mas, ao mesmo tempo, não se esgota neste aspecto, oferecendo também um espaço para uma avaliação em função da interação entre alunos e entre aluno e professor (Lemos; Sá, 2013).

Nesta mesma pergunta, também vemos, por parte de dois licenciandos, uma clara distinção entre os dois tipos de procedimentos mencionados por Luckesi (2002): os exames

Acredito que esse jogo possa servir como uma maneira de reforçar e verificar a aprendizagem de estequiometria e balanceamento.

e as avaliações de fato.

Acredito que o mesmo possibilite também o diagnóstico de necessidades específicas manifestadas pelos alunos, bem como a possibilidade do alinhamento do conteúdo e diferentes abordagens demandadas pela turma.

A primeira resposta resume o processo avaliativo à verificação do que o estudante aprendeu ou deixou de aprender, sem menção de como o professor deveria atuar diante dessa informação. Este tipo de procedimento é insuficiente por serem medidas pontuais e estáticas, ou seja, fornecem uma informação somente do que o aluno sabe naquele momento e nada além disso (Lemos; Sá, 2013). Já a segunda cita o diagnóstico e explicita a necessidade de *reorientação* do processo educativo a partir dos resultados da avaliação (Luckesi, 2002).

Também tivemos menções à função diagnóstica da avaliação em duas respostas já mencionadas e cujo trechos repito abaixo:

O jogo contribui para a práxis do professor pois comprova, através do equilíbrio entre a diversão e a aprendizagem dos conceitos abordados, que é possível utilizá-lo como ferramenta avaliativa diagnóstica.

Também é comum observar dinâmicas, jogos e afins associados à química, mas que são o reflexo do lúdico pelo lúdico, atividades divertidas, que não dão conta de gerar resultados em que o professor consiga realizar um movimento de diagnóstico do desenvolvimento dos seus alunos.

Discutidas as noções dos respondentes sobre motivação, diversão e avaliação, passaremos para um debate sobre a importância e influência dos três aspectos existentes no RPG segundo a classificação de Caillois (2017): a competição, a sorte e a interpretação.

5.2.4 Competição

Tratando-se de jogos educativos, qual lugar ocupa a competição, o *agôn*? Um dos objetivos na construção do jogo foi que ele não fomentasse competição entre os alunos, mas sim a colaboração. Por isso, fez-se com que o grupo todo jogue como o mesmo personagem que enfrenta os desafios do jogo, ou seja, a competição existente é do grupo **contra o jogo**. As respostas ao formulário possibilitaram concluir que esse tipo de competição foi implementado com sucesso, pois vários respondentes chamaram atenção para esse fato, e que ele foi um ponto extremamente benéfico para o sucesso do jogo. Vejamos algumas considerações à pergunta “Como este aspecto [competição, sorte e/ou interpretação] contribuiu com o objetivo pedagógico do jogo?”

Acredito que a competição seja um dos aspectos mais importantes para o envolvimento dos alunos nesse RPG. Por mais que não haja, de fato, uma

competição entre si, é uma competição deles contra o jogo/tabuleiro e toda a narrativa que o envolve. Além disso, acredito que o aspecto “desafio pessoal” também entra no fator “competição”, fazendo com que o aluno se engaje em resolver (e acertar) as questões para que atinja o objetivo de derrotar as criaturas e consiga ganhar o jogo. Acredito que, nesse caso, a competição é o maior aliado do esforço e da construção do conhecimento.

Podemos ver que, na visão deste respondente, dentre as características de interpretação, sorte e competição dos RPGs, esta última foi o fator mais importante para o objetivo pedagógico do jogo, sendo o maior aliado na construção do conhecimento. Ele ainda cita dois parâmetros diferentes de como a competição está existente: o jogador contra o jogo e o jogador contra si mesmo, mas nunca os jogadores entre si. Ele continua:

Um outro fator que gostaria de pontuar é a cooperação. Como esse é um jogo de um grupo de pessoas versus O JOGO, na minha percepção, promove a cooperação e não a competitividade entre os alunos, o que é ótimo. As discussões dos alunos em relação às questões, a junção dos diferentes conhecimentos pode ter um grande poder emancipatório e educacional.

Ou seja, além das formas de competição, existe a cooperação de aluno com aluno, todos munidos pela competitividade contra o jogo e contra si mesmos para atingir os objetivos do jogo. Essa colaboração entre estudantes é essencial para que o grupo possa vencer, e o respondente a coloca como um fator extremamente importante também para o processo de aprendizagem da turma.

Na verdade, como destacou outro respondente, a sensação de competição estimula o próprio desejo de cooperar:

A competição estimula a discussão e as resoluções das questões do jogo em busca de um resultado satisfatório.

Por fim, para coroar a competição, que incentiva a colaboração, como um fator de suma importância em um RPG educativo, um respondente citou como maior mérito do jogo

O esforço colaborativo para resolução de problemas.

5.2.5 Sorte

Na pergunta “Qual aspecto você diria que contribuiu com o objetivo pedagógico do jogo?”, a sorte foi a resposta mais vezes assinalada, com 10 votos. Como podemos ver pelas respostas abaixo, a principal presença da sorte esteve no fato das cartas-desafio (as que contêm as questões de química a serem respondidas pelos jogadores) serem retiradas na sorte, em vez de serem escolhidas.

A sorte vai acabar impactando em quantas cartas-desafio o grupo vai precisar responder; então impacta na parte do quanto de exercícios e temas eles vão revisar.

A aleatoriedade presente na escolha das cartas-desafio permite que os jogadores sejam desafiados através das perguntas. Se não fosse o fator sorte, algumas perguntas poderiam não ser escolhidas pelos alunos, o que tornaria o jogo mais cômodo, já que provavelmente escolheriam apenas perguntas que eles consideram fáceis.

Além de impactar nos temas que serão revisados e na variação de dificuldade das questões, garantindo um processo avaliativo mais completo, a sorte também acarreta na necessidade de que haja pensamento estratégico por parte dos jogadores e que eles mobilizem tais estratégias coletivamente:

A sorte possibilita observar como os jogadores (alunos) enfrentariam as possíveis e diferentes dificuldades apresentadas nas cartas-desafio, por meio das estratégias escolhidas para administrar os recursos e de como se sentem/se saem perante as desconhecidas questões.

[...] A sorte, por fim, obriga as jogadoras a mobilizar estratégias para derrotar os vilões de forma coletiva. Ela também gera mais engajamento e curiosidade com o desenrolar do jogo, por sua imprevisibilidade em certos momentos.

Por fim, um respondente assinalou a sorte como um fator que amplifica a função lúdica do jogo educativo:

A alma de um jogo lúdico e didático se mostrou muito presente a depender da sorte das qualidades elementais obtidas, da competição que isso gera e a euforia contagiante [...]

Esse é um ponto interessante para se pensar na criação de um jogo didático. Caso seu jogo esteja muito desequilibrado para o lado da função educativa, adicionar fatores de sorte pode ser um método de encontrar um maior equilíbrio entre as funções do jogo!

5.2.6 Interpretação

Por fim, falaremos da interpretação de papéis, o cerne dos RPGs. Como “Uma Jornada (Al)Química” mistura elementos de RPGs de mesa com RPGs de ação, o aspecto interpretativo é relativamente menor do que em um RPG de mesa tradicional, em que os jogadores de fato devem atuar como seus personagens e tem a possibilidade de escolher todas as suas ações. Ainda assim, segundo os respondentes, a interpretação no jogo educativo aqui discutido foi importante para a imersão dos alunos no ambiente do jogo, fator importantíssimo para o sucesso de qualquer jogo educativo e que pode favorecer o processo avaliativo. A pergunta “Como este aspecto [competição, sorte e/ou interpretação] contribuiu com o objetivo pedagógico do jogo?” obteve respostas como:

A interpretação de papéis possibilita a imersão dos participantes [...]

A interpretação de papéis cria um ambiente imersivo e propicia um conhecimento mais aprofundado sobre questões relacionadas ao desenvolvimento da química. O conteúdo fica mais facilmente fixado, pois é contextualizado e divertido!

[...] Já a interpretação de papéis contribui para a imersão na narrativa e no incentivo de tomada de decisões.

A interpretação [...] entra na parte de estar mais conectado no jogo, mais empenhado em responder.

Além da imersão, a interpretação também foi colocada como um fator de incentivo na tomada de decisões e de aprofundamento de conhecimentos químicos. A tomada de decisão foi incentivada principalmente graças ao fato do jogo ser colaborativo, já que os jogadores deviam a todo momento discutir entre si para decidir que ações seu personagem iria tomar, como gastar ou não suas qualidades elementais, escolher um equipamento ou usar um encantamento. Quanto ao aprofundamento de conhecimentos químicos, podemos inferir, com o que o respondente escreveu, que ele se deu graças à contextualização provida pela narrativa e pelas cartas-desafio.

5.2.7 Duração

Houve uma pergunta no formulário que questionava os participantes quais partes do jogo eles sugeririam modificações. A alternativa “Duração” obteve 7 votos, ou seja, metade do número total de respondentes. Vejamos algumas respostas:

Por mais que tenha marcado a opção “duração”, acredito que não há muito a ser feito para diminuir o tempo de jogo, já que tudo está muito bem concatenado e acredito que a quantidade de cartas-desafio que são respondidas ao longo do jogo é ótima!

Ele tem em média duração de 2h por partida, já considerando explicações das regras, pausas para perguntas e o tempo do jogo em si. Este é um período que não caberia dentro de dois tempos de aula, além de estarmos considerando a questão de que, muito provavelmente, haverá a interação e questionamentos de 30 ou mais alunos.

Nos testes realizados, o jogo teve por volta de 2 horas de duração. Considerando que os jogadores eram licenciandos ou licenciados em química, assume-se que em uma turma de Ensino Médio este tempo será maior, o que pode ser um problema. Um RPG é, por característica, um jogo longo, principalmente os RPGs de mesa. Por conta disso, retirou-se do jogo algumas características deste tipo de RPG, como o total controle das ações da personagem dos jogadores. Com isso, criou-se uma rota fixa que os jogadores devem seguir, a qual é contada pela narração, também fixa, do mestre. Ainda assim, o jogo foi considerado longo por metade dos participantes.

Alguns sugeriram alternativas para deixar o jogo mais curto, como diminuir o número de inimigos enfrentados.

A minha proposta para adaptação seria que os alunos enfrentassem apenas uma criatura por região.

É uma alternativa válida, mas, ao professor que assim o fizer, atente-se que necessitará de alterações na narração do jogo. Reduzir a Ordem dos Sete para uma Ordem dos Quatro, por exemplo, já diminuirá consideravelmente o tempo de jogo. Essa alteração pode ser feita dando a opção aos jogadores de escolherem um entre dois caminhos possíveis em cada região

do mapa, aumentando o aspecto interpretativo do RPG, de forma a determinar qual inimigo eles enfrentarão naquele local. Isso, entretanto, acarretará em um menor número de questões respondidas pela turma, o que pode ser prejudicial para o objetivo avaliativo do jogo.

Outra possibilidade é que o jogo seja dividido em várias seções/aulas. Foi uma sugestão interessante pois os RPGs de mesa são divididos em seções, justamente devido ao seu tamanho. Como contraponto a essa sugestão, o próprio respondente disse que diminuiria o aspecto da imersão:

Considerando que o jogo durou 1h45, tendo sido realizado também com alunas da área de química, talvez seja necessário ter mais tempo com as estudantes, especialmente para orientar a resolução das questões químicas propostas. Nesse caso, acredito que mais aulas dedicadas ao jogo poderia ser uma opção viável, apesar de barrar um pouco a continuidade e a imersão da história.

A sugestão mais comum e que não acarretaria em modificações na dinâmica do jogo foi que ele fosse realizado no contraturno:

Pensando nos tempos/aula de química no Ensino Médio, acho que levará mais de dois tempos para sua realização, porém se realizado no contraturno não haverá problemas.

A duração do jogo foi muito coerente levando em consideração todas as etapas necessárias à realização do mesmo, considerando as discussões necessárias, os cálculos ou por exemplo os momentos de interação entre os participantes. Entretanto, ao pensar no cotidiano escolar, tal duração apresenta certa dificuldade de realização, a menos que a escola a ser aplicada possua mais tempos de química ou que a aplicação seja feita em horário específico para o jogo, como um contraturno ou algo do tipo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Vimos que grandes problemáticas do uso de jogos educativos são a falta de fundamentação teórica ou o espontaneísmo e a dificuldade de se equilibrar as funções lúdica e educativa. Tomando como base as respostas ao FJ, verificamos que, em “Uma Jornada (Al)Química”, embora a função educativa esteve levemente em vantagem, ambas funções foram entendidas como altamente presentes no jogo. Algumas respostas, porém, demonstram como a falta de fundamentação teórica na área do lúdico leva a um entendimento insuficiente sobre a potencialidade dos jogos nas salas de aula, havendo um foco muito maior dos respondentes na função lúdica do que na função educativa.

Vimos também como, segundo Cavalcanti (2018), os RPGs são potentes ferramentas de avaliação da aprendizagem. Os resultados deste trabalho confirmam isso, com a maior parte dos respondentes assinalando que utilizariam o jogo como recurso em suas avaliações formais e informais e suas avaliações diagnósticas. No entanto, observou-se também a existência de noções errôneas sobre avaliação, confundindo-as com os exames.

Vimos também que os três aspectos do RPG, de acordo com a classificação de Caillois (2017) — *agôn*, *alea* e *mimicry* —, foram mencionados como contribuidores para o sucesso do jogo, cada um à sua maneira. O *agôn*, a competição, foi um incentivo à colaboração e ao engajamento dos estudantes; a *alea*, a sorte, contribuiu para a mobilização de estratégias e para um processo avaliativo mais amplo; e a *mimicry*, a interpretação, para maior imersão.

A maior crítica ao jogo foi a sua longa duração, o que, de fato, é uma característica dos RPGs. Foram sugeridas modificações para amenizar esse fator, como a diminuição no número de inimigos enfrentados ou a divisão da campanha em várias seções/aulas. Outra possibilidade sugerida foi que a partida inteira fosse jogada no contraturno, não necessitando de adaptações na dinâmica do jogo.

Esta crítica demonstra a dificuldade de se empregar um RPG educativo na escola. A longa duração, a dificuldade de assimilação das regras únicas deste tipo de jogo e a necessidade de que o professor conheça essas regras faz com que eles ainda sejam pouco explorados na área do lúdico e ensino. Porém, vimos como ele tem diversas potencialidades, que vão desde a sua junção única de elementos de *agôn*, *alea* e *mimicry* à importância que a interpretação de papéis possui para o desenvolvimento de acordo com a teoria histórico-cultural (Rubtsova, 2020; 2021). Além disso, Jaques e Ferreto (2021) apontam que não só jogar, mas criar um RPG pode ser igualmente benéfico para o desenvolvimento dos estudantes. Concordo plenamente com essa afirmação, e a expando para incluir nos

beneficiários também os professores em formação inicial ou continuada. Foi necessário o emprego de impressão 3D, desenho, *storytelling*, criação de personagens, criação de um sistema de regras e todo um percurso de adaptações realizadas intencionalmente para se obter um produto final mais satisfatório, além de introduzir o aluno ou professor ao mundo fantástico dos *role playing games*.

Para finalizar, relembro que a ideia original do jogo era a de um RPG digital. Como perspectiva para o futuro de “Uma Jornada (Al)Química” e de minha formação, tenho como objetivo cumprir o desafio de termos um jogo digital em mãos, ou melhor, em computadores e celulares.

Espero que este trabalho sirva como produto educacional para professoras e professores de química, seja como recurso avaliativo ou não, e para uma reflexão intencional e consciente acerca da potencialidade dos jogos educativos para o campo do ensino de química.

REFERÊNCIAS

ADAMS, F. W.; NUNES, S. M. T. O jogo didático “Na Trilha dos Combustíveis”: em foco a termoquímica e a energia. **Ludus Scientiae**, v.2, n.2, p.90-105, jul./dez. 2018.

AGUIAR, L. C. D. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. Dissertação – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, 2016.

CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens: a máscara e a vertigem**. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, 2017.

CAPELOTO, O. A.; RODRIGUES, C. N.; GUILHERME, A. P.; YAMAGUCHI, K. K. L. Aplicação de modelos de impressão 3D como ferramenta para atividades práticas experimentais no ensino de física. **Revista Insignare Scientia**, v.6, n.6, p.710-722, set./dez. 2023.

CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. O uso 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.255-282, 2009.

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

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

FILHO, E. B.; CAVAGIS, A. D. M.; SANTOS, K. O.; BENEDETTI, L. P. S. Um jogo de tabuleiro envolvendo conceitos de mineralogia no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v.43, n.2, p.167-175, maio. 2021.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 81. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

FREITAS, A. B.; NUNES, D. L.; MEDINA, C. C. B.; SCHMITT, M. L. V.; ABREU, A. G.; BICA, M. S. N.; ROEHRS, R. Ouroboros: um jogo de tabuleiro para o ensino de químico. **Revista Insignare Scientia**, v.3, n.5, p.372-392, set./dez. 2020.

GARCÍA-MARTÍNEZ, A.; AYMERICH, M. I. Contribución de la Historia de las Ciencias al desarrollo profesional de docentes universitarios. **Enseñanza de Las Ciencias**, v.32, n.1, p.265-281, 2014.

GASPAR, G. **Construção de modelos moleculares acessíveis: uma proposta para o ensino de química com impressora 3D**. Trabalho de Conclusão de Curso - Departamento de Ciências Exatas e Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Blumenau, 2023.

GUARNIERI, P. V.; LEITE, M. R. V.; CORTELA; B. S. C.; GATTI, S. R. T. História e Filosofia da Ciência na Educação Básica: reflexões a partir da Base Nacional Comum Curricular. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.14, n.2, p.331-356, nov. 2021.

HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. 9. ed. São Paulo: Perspectiva, 2019.

ILHA, G. C.; ADAIME, M. B. História e filosofia da ciência no ensino de química: o que está em circulação? **Research, Society and Development**, v.9, n.1, p.1-24, 2020.

JAQUES, R. R.; RÉGNIER, J. C.; ACIOLY-RÉGNIER, N. M. Educar a través de la investigación, educar a través del juego: El role-playing game (RPG) como estrategia de enseñanza en la educación superior. **Revista Akadèmia**, v.17, n.2, p.24-42, nov./dez. 2018.

JAQUES, R.; FERRETO, C. A formação de leitores na escola e o role-playing game (RPG). In: DICKMANN, I. (org.). **Start**: como a gamificação e os jogos de aprendizagem estão transformando a prática educativa atual com suas dinâmicas inovadoras e criativas. Chapecó: Livrologia, 2021.

KAMINSKI, M. R.; RIBEIRO, R. G. T.; JUNKERFEURBOM, M. A.; LÜBECK, M.; BOSCARIOLI, C. Uso de jogos digitais em práticas pedagógicas realizadas em distintos contextos escolares. **Educ. Matem. Pesq.**, v.21, n.2, p.288-312, 2019.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação** [livro eletrônico]. São Paulo, Cortez: 2017.

LEMO, P. S.; SÁ, L. P. A avaliação da aprendizagem na concepção de professores de química do ensino médio. **Revista Ensaio**, v.15, n.3, p.53-71, set-dez. 2013.

LUCKESI, C. C. Avaliação da aprendizagem na escola e a questão das representações sociais. **Ecos Revista científica**, v. 4, n. 2, p. 79-88, dez. 2002.

LUCKESI, C. C. Avaliação educacional escolar: para além do autoritarismo. In: LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 17. ed. São Paulo: Cortez, 2005.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar: contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica**. Tese - Departamento de Psicologia, Universidade Estadual Paulista, 2011.

MARX, K. **Grundrisse**: manuscritos econômicos de 1857-1858: esboços da crítica da economia política. Tradução: Mario Duayer, Nélcio Schneider, Alice Helga Werner, Rudiger Hoffman. São Paulo: Boitempo; Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 2011.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. O lúdico no ensino de química: considerações a partir da psicologia histórico-cultural. **Química Nova na Escola**, v.38, n.4, p.360-368, nov. 2016.

MESSEDER NETO, H. S. O ensino da química na pedagogia histórico-crítica: considerações sobre conteúdo e forma para pensarmos o trabalho pedagógico concreto. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.27, n.2, p.271-293, ago. 2022.

MESSEDER NETO, H. S. **O lúdico no ensino de química na perspectiva histórico-cultural**: além do espetáculo, além da aparência. 2. ed. Salvador: EDUFBA, 2024.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. **Ciência & Educação**, v.14, n.1, p.67-88, 2008.

OLIVEIRA, R. D. V. L.; SILVA, J. R. R. T. Jogos digitais como arte na interface entre educação científica e educação em direitos humanos: reflexões e possibilidades. **Ludus Scientiae**, v.3, n.2, p.12-34, jul./dez. 2019.

PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa**: traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. 1. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

RIBEIRO, A. F. S.; GOMES, R. M. M.; SILVA, J. R. C.; MATOS, J. D. V.; FERREIRA, J. C.; MATOS, F. B. Uso de jogos digitais educativos na educação profissional e tecnológica fundamentados em teorias de aprendizagem. **Informática na Educação: teoria e prática**, v.22, n.2, p.175-194, maio/ago. 2019.

RUBTSOVA, O. V. Contemporary adolescence through the prism of the cultural-historical theory: on the issue of experimenting with roles. **Cultural-Historical Psychology**, v.16, n.2, p.69-77, 2020.

RUBTSOVA, O. V. Experimenting with roles in adolescence: applying drama for constructing the zone of proximal development. **Cultural-Historical Psychology**, v.17, n.2, p.105-113, 2021.

SANTOS, L. S. B.; PEIXOTO, C. A. S.; BELLO, M. E. R. B.; FILHO, N. J. G. As contribuições da História e Filosofia da Ciência na formação de professores: uma análise em periódicos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.10, n.3, p.355-378, set./dez. 2017.

SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 12. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2021a.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 44. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2021b.

SHAKESPEARE, W. **Hamlet**. Tradução: Barbara Heliodora. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2022.

SILVA, J. F. M. O que está em jogo em um jogo didático? In: SILVA, J. F. M. (org.). **O lúdico em redes**: reflexões e práticas no ensino de ciências da natureza. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

SIQUEIRA, R. M.; PINHEIRO, L. R. História e Filosofia da Ciência e sua (não) presença na Base Nacional Comum para a Formação de Professores (BNC-Formação). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.39, n.2, p.518-550, ago. 2022.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química**, v.2, n.2, p.5-13, out, 2016.

SOARES, M. H. F. B.; REZENDE, F. A. M. Concepções teóricas/epistemológicas do jogo e a epistemologia genética de Jean Piaget: delineamentos para um ensino de química lúdico. **Debates em Educação**, v.13, n.2, p.289-305, 2021.

TEIXEIRA, V. G.; SILVA, L. L.; SEQUEIRA, S. C. M.; SILVA, F. A. N. G. Contribuições da ludicidade na desconstrução do currículo oculto masculinizado. In: SILVA, J. F. M. (Org.). **O lúdico em redes: reflexões e práticas no ensino de ciências da natureza**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2021.

TOLEDO, K. C.; RIZZATTI, I. M. Modelos atômicos e a impressora 3D: proposta para a inclusão de alunos deficientes visuais no ensino de química. **Scientia Naturalis**, v.3, n.2, p.473-485, 2021.

VERESOV, N. Perezhivanie as a phenomenon and a concept: questions on clarification and methodological meditations. **Cultural-Historical Psychology**, v.12, n.3, p.129-148, 2016.

VERESOV, N. New reality of Vygotsky legacy. **Cultural-Historical Psychology**, v.16, n.2, p.107-117, 2020.

VERESOV, N. Cultural-historical theory and the dialectics of lower and higher psychological functions. **Integrative Psychological and Behavioral Science**, v.55, p.735-748, 2021.

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação**, v.18, n.2, p.291-308, 2012.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKI, L. S. **Sete aulas de L. S. Vigotski sobre os fundamentos da pedagogia**. Tradução: Zoia Prestes, Elizabeth Tunes, Cláudia da Costa Guimarães Santana. Rio de Janeiro: E-Papers, 2018.

VIGOTSKI, L. S. O problema do desenvolvimento cultural da criança. In: VIGOTSKI, L. S. **Psicologia, educação e desenvolvimento: escritos de L. S. Vigotski**. Tradução: Zoia Prestes, Elizabeth Tunes. São Paulo: Expressão Popular, 2021a.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. In: VIGOTSKI, L. S. **Psicologia, educação e desenvolvimento: escritos de L. S. Vigotski**. Tradução: Zoia Prestes, Elizabeth Tunes. São Paulo: Expressão Popular, 2021b.

APÊNDICE 1 – Formulário pós-jogo

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

Olá, meu nome é Gabriel e este é um questionário para os jogadores de "Uma Jornada (AI)Química". Suas respostas serão importantes para o meu TCC, pois irei discutir os pontos positivos e negativos do jogo na visão dos professores em formação que somos. Para isso, o questionário solicita suas opiniões, atitudes e satisfações quanto à sua experiência como jogadora e reflexão como professora.

Seu nome não será divulgado no trabalho; usarei Licencianda 1, 2, 3... mas se quiser, e seria mais divertido assim, escreva abaixo a forma que você gostaria de ser identificada. Pode ser seu elemento químico favorito ou um autor que você goste, por exemplo.

O questionário tem 23 perguntas, mas 17 delas são de múltipla escolha. Obrigado por ter jogado, por responder este questionário e por contribuir com o meu TCC!

** Indica uma pergunta obrigatória*

1. Como gostaria de ser identificada?

Função lúdica e função educativa do jogo

2. Como você avalia o seu **divertimento** no jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito baixo
- ☐ Baixo
- ☐ Médio
- ☐ Alto
- ☐ Muito alto

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

3. Como você avalia o jogo **como ferramenta pedagógica?** *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

4. Como você classifica o equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito mais lúdico do que educativo
- ☐ Muito mais educativo do que lúdico
- ☐ Moderadamente equilibrado
- ☐ Totalmente equilibrado

Partes específicas do jogo

5. Como você avalia a parte do *design* do jogo (as peças, o tabuleiro, os personagens...)? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

6. Como você avalia a narrativa do jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

7. Como você avalia a forma que o jogo abordou a história da alquimia e da química? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

8. Como você avalia a clareza das regras do jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

9. Como você avalia o nível de dificuldade do jogo, pensando em seu uso no Ensino Médio? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

10. De modo geral, como você avalia as perguntas nas cartas-desafio do jogo, pensando em seu uso no Ensino Médio? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

11. Como você avalia a duração do jogo, pensando em seu uso no Ensino Médio? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito inadequado
- ☐ Moderadamente inadequado
- ☐ Moderadamente adequado
- ☐ Muito adequado

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

12. Quais partes do jogo você sugere modificações? *

É possível selecionar mais de uma opção.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Design
- ☐ Narrativa
- ☐ Abordagem da história da alquimia e química
- ☐ Regras
- ☐ Nível de dificuldade
- ☐ Cartas-desafio
- ☐ Duração
- ☐ Nenhuma

13. Se marcou alguma, quais seriam as modificações sugeridas?

Aspectos de RPG do jogo

14. Como você avalia a presença da competição no jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito pouco presente
- ☐ Pouco presente
- ☐ Moderadamente presente
- ☐ Muito presente

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

15. Como você avalia a presença da interpretação de papéis no jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito pouco presente
- ☐ Pouco presente
- ☐ Moderadamente presente
- ☐ Muito presente

16. Como você avalia a presença da sorte no jogo? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito pouco presente
- ☐ Pouco presente
- ☐ Moderadamente presente
- ☐ Muito presente

17. Qual aspecto você diria que contribuiu com o objetivo pedagógico do jogo? *

É possível selecionar mais de uma opção.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Competição
- ☐ Interpretação de papéis
- ☐ Sorte

18. Se marcou algum, como este aspecto contribuiu com o objetivo pedagógico do jogo?

Utilização do jogo

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

19. Qual é a probabilidade de você utilizar este jogo em suas aulas de química? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Muito improvável
- ☐ Moderadamente improvável
- ☐ Moderadamente provável
- ☐ Muito provável

20. De que forma você utilizaria este jogo em suas aulas de química? *

É possível selecionar mais de uma opção.

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Não utilizaria
- ☐ Para ensinar um conteúdo
- ☐ Para avaliar o aprendizado da turma
- ☐ Para tornar minha aula mais divertida
- ☐ Para motivar a turma

21. Como você diria que usar este jogo contribuiria para a prática do professor de química?

Comentários finais

18/11/2024, 17:40

Formulário pós-jogo: Uma Jornada (AI)Química

22. Na sua opinião, qual foi o maior mérito do jogo?

23. Na sua opinião, qual foi o maior demérito do jogo?

24. Algum(ns) comentário(s) a mais?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE 2 – Drive com o material do jogo

■ Jornada alquímica