



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE
CIÊNCIAS DA VIDA E DA NATUREZA
(ILACVN)**

QUÍMICA – LICENCIATURA

AVALIAÇÃO DE POTENCIALIDADE E LIMITAÇÕES DO JOGO ALQUÍMICA

HENRIQUE CHIEN HUA NASCIMENTO

Foz do Iguaçu
2023



**INSTITUTO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIAS
DA VIDA E DA NATUREZA (ILACVN)**

QUÍMICA – LICENCIATURA

AVALIAÇÃO DE POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DO JOGO ALQUÍMICA

HENRIQUE CHIEN HUA NASCIMENTO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza (ILACVN) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Química.

Orientador: Prof. Dr. Welington Francisco

Foz do Iguaçu
2023

HENRIQUE CHIEN HUA NASCIMENTO

AVALIAÇÃO DE POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DO JOGO ALQUÍMICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Latino-Americano de Ciências da Vida e da Natureza (ILACVN) da Universidade Federal da Integração Latino-Americana, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Química

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Wellington Francisco
UNILA

Prof. Ma. Raquel Rodrigues Dias
CEP

Prof. Dr. João Roberto Ratos Tenório da Silva
UFPE

Foz do Iguaçu, 06 de Novembro de 2023.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço ao meu professor orientador não só pela constante orientação neste trabalho, mas sobretudo pela sua amizade e paciência.

Aos meus familiares que me apoiaram como podiam por todos estes anos da graduação.

Aos colegas de curso que sempre me apoiaram nesta jornada pela graduação, fazendo com que tivesse diversos momentos de alegria.

Aos meus amigos que sempre estiveram presentes para jogar e se divertir nos tempos livres.

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de analisar as potencialidades e limitações do jogo “*Alquímica*”, criado com a intenção de ensinar o conceito de reações químicas com um enfoque histórico. O jogo foi projetado com design de jogos de tabuleiro modernos, aumentando os elementos de decisão e estratégia e reduzindo os elementos de sorte. Para isto utilizou-se do *elemental tetrad* (mecânica, estética, história e tecnologia) para produção do jogo, tendo em mente um jogo educativo enquanto realizava este processo. Para análise das potencialidades e limitações foi utilizado dois padrões em uma perspectiva qualitativa: (i) regras implícitas e explícitas, (ii) Intencionalidade lúdica. No primeiro padrão pode-se observar como a estrutura mecânica do jogo, a narrativa e estética escolhidas podem favorecer uma atitude lúdica, assim como a decisão de quem será o alquimista (condutor do jogo) apresenta algumas barreiras de jogabilidade aos estudantes. O segundo parâmetro nos permitiu entender como a tecnologia escolhida e as intenções de ensino de química nas regras agem quanto à interação destes elementos com os estudantes.

Palavras-chave: *Design* de jogos; História da Química; Reações químicas.

RESUMEN

Este trabajo se realizó con el objetivo de analizar el potencial y las limitaciones del juego "Alquímica", creado con la intención de enseñar el concepto de reacciones químicas con un enfoque histórico. El juego se diseñó en línea con los juegos de mesa modernos, aumentando los elementos de decisión y estrategia y reduciendo los elementos de suerte. Fue utilizado los principios de la tétrada elemental (mecánica, estética, historia y tecnología) para producir el juego, pensando en un juego educativo mientras se llevaba a cabo este proceso. Para analizar el potencial y las limitaciones, se utilizaron dos patrones desde una perspectiva cualitativa: (i) reglas implícitas y explícitas, (ii) intencionalidad lúdica. El primer patrón muestra cómo la estructura mecánica del juego, la narrativa y la estética elegidas pudieron favorecer una actitud lúdica. No obstante, la decisión de quién será el alquimista (el conductor del juego) presenta algunas barreras de juego para los alumnos. El segundo parámetro nos permitió comprender cómo la tecnología elegida y las intenciones de enseñanza de la química en las reglas actúan sobre la interacción de estos elementos con los alumnos.

Palabras clave: *Design* de juegos; Historia de la química; Reacciones químicas.

ABSTRACT

This work was carried out with the aim of analyzing the potential and limitations of the game "Alchemy", created with the intention of teaching the concept of chemical reactions with a historical focus. The game was designed in line with modern board games, increasing the elements of decision and strategy and reducing the elements of luck. To do this, elemental tetrad was used to produce the game, with an educational game in mind while carrying out this process. To analyze the potential and limitations, two patterns were used from a qualitative perspective: (i) implicit and explicit rules, (ii) playful intentionality. The first pattern shows how the mechanical structure of the game, the narrative and aesthetics chosen can favor a playful attitude, while the decision as to who will be the alchemist (the game's conductor) presents some gameplay barriers for students. The second parameter allowed us to understand how the chosen technology and the chemistry teaching intentions in the rules act on the interaction of these elements with the students.

Key words: Game design; History of Chemistry; Chemical reactions.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
3 METODOLOGIA	18
4 DESENVOLVIMENTO	26
4.1 REGRAS EXPLÍCITAS E IMPLÍCITAS	26
4.2 INTENCIONALIDADE LÚDICA	30
5 CONCLUSÃO	33
REFERÊNCIAS	34
ANEXOS	35
ANEXO 1 – REGRAS DO JOGO ALQUÍMICA.	35
ANEXO 2 – MANUAL DO APRENDIZ.	39

1 INTRODUÇÃO

Já é conhecido que os jogos fazem parte de nossas vidas desde que nascemos. Huizinga (2000) nos apresenta que os jogos datam antes da própria cultura humana, pois até mesmo os animais antes dos seres humanos, já brincavam entre si.

O uso de jogos no Ensino de Química, no Brasil, vem tendo um aumento significativo desde o ano 2000 e se consolidando como uma linha de pesquisa na área (SOARES, 2016). Em relação ao uso de jogos no ensino de reações químicas, Garcez (2014) mostrou que não é um dos assuntos mais explorados e quando trabalhado, o foco concentra-se em adaptações de jogos tradicionais para debater de maneira mais geral o conceito.

Diante disso, este trabalho visa mostrar a criação de um jogo, nomeado de “Alquímica”, para trabalhar o conceito de reações químicas em uma abordagem histórica, explorando, sobretudo, as reações de isolamento de substâncias mais simples que permitiram a identificação de novos elementos químicos. Para além de apresentar como o jogo foi criado, objetiva-se avaliar as potencialidades e limitações do jogo considerando dois padrões de análise: as suas regras e sua intencionalidade lúdica.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Embora Kishimoto (1994) aponta que seja difícil definir o que é um jogo, por sua amplitude de significados e possibilidades linguísticas, Huizinga (2000) define o jogo como sendo uma brincadeira seguindo um padrão de regras.

Além disso, Kishimoto (1996) ressalta que é importante diferenciar o que é brinquedo e brincadeira. O brinquedo seria diferentemente do jogo, tendo uma relação íntima com quem o manuseia, uma indeterminação em seu uso e um sistema de regra que organize sua utilização. Já a brincadeira seria o resultado da ação de utilizar o brinquedo seguindo certas regras (KISHIMOTO, 1996).

A partir desses conceitos, torna-se mais fácil o entendimento a respeito de jogos. Kishimoto (1996) apresenta três características importantes para se entender o que seria um jogo, sendo estas: (i) resultado de um sistema linguístico dentro de um contexto social; (ii) um sistema de regras; e (iii) um objeto.

A primeira característica relaciona-se com a linguagem dentro de um contexto social com o jogo, sendo o sentido do jogo dependente disso. Tal linguagem não está relacionada a uma linguagem particular de uma Ciência, mas sim ao uso

cotidiano. Portanto, o essencial não é seguir uma lógica de uma designação científica de fenômenos, mas respeitar o uso cotidiano da linguagem pressupondo as interpretações e projeções sociais.

A segunda característica aponta que um jogo sempre existe um sistema de regra que permite identificar uma estrutura sequencial de sua modalidade. Esse ponto caracteriza a brincadeira e está ligado a terceira característica que relaciona o jogo como objeto, aproximando-se da ideia de brinquedo. Quando se tem as três características presentes, pode se caracterizar como um jogo.

Além dessas características, Huizinga (2000) destaca como característica de um jogo o caráter “não sério”, a liberdade, regras e limitações e a separação dos fenômenos do cotidiano. Esse caráter de “não sério” não é relativo à brincadeira ser séria ou não, mas sim que não é necessário levar todos os jogos a sério, abrindo margem para a diversão. Por fim, o autor destaca a característica de liberdade, pois se for feito de forma não voluntária, deixa de ser jogo.

Essa visão, entretanto, entra em contraponto com o jogo dentro da sala de aula, que é feito de forma obrigatória pelo professor, surgindo então, o conceito de jogo educativo. De acordo com Kishimoto (1996), o jogo educativo deve apresentar uma função lúdica e uma função educativa, sendo a função lúdica a de propiciar prazer, diversão ou até mesmo desprazer; e a função educativa de ensinar qualquer coisa que complete o sujeito em seu saber, seus conhecimentos e sua apreensão do mundo.

Conciliar ambas as funções se apresentam como uma tarefa árdua. Soares (2013) aponta que o desafio é equilibrar de forma favorável tanto a função lúdica quanto a educativa, sendo que o ato de propor a atividade do jogo em sala de aula já apresenta uma função educativa maior que uma lúdica. Para contornar isto, busca-se preservar uma liberdade de interação com o jogo para que possa se divertir e brincar.

Não obstante, mesmo tendo essa distinção entre os termos, todo jogo é educativo em sua essência. Seja ele de tabuleiro, trabalho, político ou o social, sempre se tem algo a aprender (SOARES, 2013). Dentro disso, Soares (2013) define jogo como qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum e tradicionalmente aceitas, seja de competição ou de cooperação.

Dentro dos jogos, tem-se aqueles que são populares e muito difundidos como os tradicionais: Dominó, Ludo, Damas, Xadrez etc.; e tem aqueles que não datam de tanto tempo atrás, mas são tão populares a tanto tempo que podemos chamá-los de

clássicos. Alguns exemplos são o Banco Imobiliário, Uno, Jogo da Vida. Esses jogos têm suas regras muito bem estabelecidas no imaginário popular, e normalmente quando vamos criar jogos para o ensino usa-se estes como base.

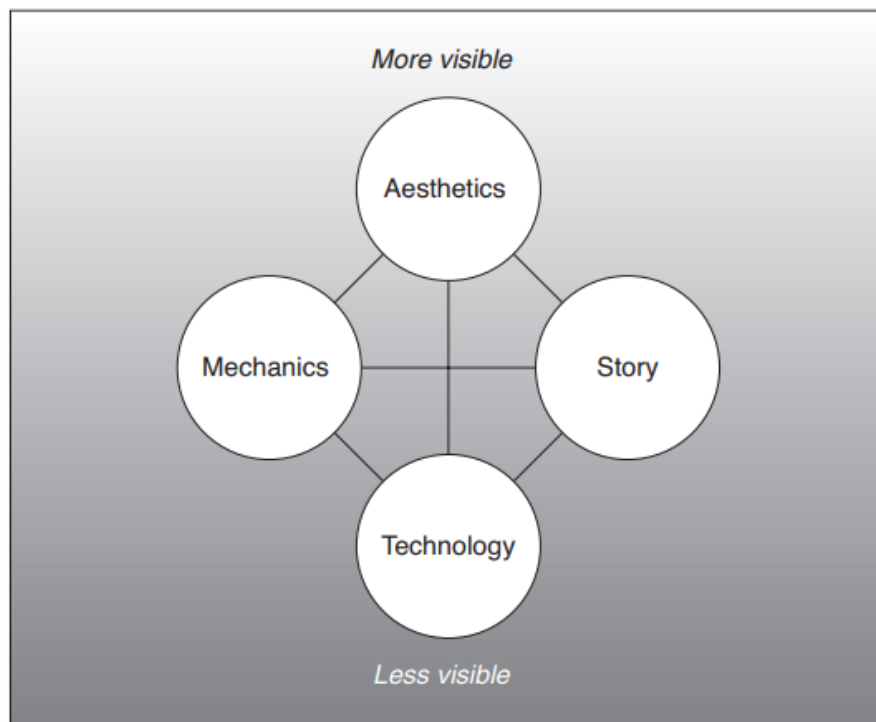
Jogos que os alunos conhecem têm chances melhores de funcionar, seja pelo acesso que eles têm aos jogos, ou pelo grau de interação que tiveram com ele por toda a vida até aquele momento (SOARES, 2013).

Muitos desses jogos têm a característica comum do envolvimento de sorte, sendo esta uma das características de muitos jogos clássicos. Em contrapartida, os jogos de mesa modernos, que tem uma linha no seu design diferente, apresentam normalmente características como: interação entre os jogadores, conflito indireto por recursos, ausência da eliminação de jogadores e uma menor quantidade de sorte envolvida, valorizando a habilidade dos jogadores. Prado (2019) apresenta que os jogos modernos se contrapõem aos jogos clássicos, principalmente pela pouca influência da sorte, sendo este o fator que permite a análise de possibilidades e diferentes estratégias em torno da busca pelo objetivo no jogo.

Seguindo essa linha, Schell (2008) propõe o *Elemental Tetrad* que possui quatro elementos:

- Mecânica: São os procedimentos e regras do jogo. A mecânica descreve o objetivo do jogo, como os jogadores podem ou não tentar alcançá-los e o que acontece quando se tenta;
- História: É a sequência de eventos que se desenrola em seu jogo. Ela pode ser linear ou pré-roteirizada, ou ainda ramificada e emergente;
- Estética: É a aparência, o som, o cheiro, o gosto e a sensação do jogo. A estética é o aspecto de extrema importância, pois se relaciona mais diretamente com a experiência do jogador;
- Tecnologia: Qualquer material e interação que torne o jogo possível, como papel e lápis, fichas de plásticos, etc.

Todos esses elementos possuem uma importância equivalente. Por exemplo, ao considerar a mecânica, esta deve estar alinhada com a história para que se faça sentido. A história deve ser reforçada pela estética para que os jogadores se interessem por ela, enquanto a tecnologia escolhida deve ser capaz de suportar a mecânica e expressar a estética. Schell (2008) propõe a Figura 1 para representar o *Elemental Tetrad*.

Figura 1 – Elemental Tetrad.

Fonte: SCHELL, 2008, p.42

A diferença de tonalidade, na figura, indica a visibilidade do determinado ponto do jogo pelos jogadores. A estética é o ponto em que se tem a maior interação com os jogadores. Já a mecânica e a história estão em um mesmo patamar, enquanto a tecnologia é a menos visível, pois esta é mascarada pelos outros elementos.

Quando se idealiza um jogo, esses elementos devem ser trabalhados tendo em mente uma intencionalidade lúdica, para que assim se tenha os aspectos de se ensinar desde o esqueleto do jogo. Felício e Soares (2018) explicam que a intencionalidade lúdica é aquela que o professor intencionalmente orienta a atividade lúdica de forma a equilibrar o aspecto prazeroso e pedagógico a ser desenvolvida. O jogo construído tendo uma intencionalidade lúdica, provavelmente apresentará ludicidade, que é a qualidade de uma atividade lúdica, sobretudo no aspecto da diversão e do prazer (SOARES, 2013). Tal característica é importante porque deve ser norteadora de qualquer atividade proposta em sala de aula.

Dentro disso, tem-se a mecânica como o primeiro passo quando se idealiza um jogo. Schell (2008) apresenta a mecânica como o núcleo do jogo, uma vez que são as interações e relacionamentos que permanecem quando toda a estética,

tecnologia e história são removidas. Corroborando com isso, Soares (2013) apresenta que caso se queira atingir a aprendizagem de conceitos com os jogos, passa-se primeiramente pelas regras, que devem ser obedecidas para atingir o objetivo proposto. Para isso, considera-se dois níveis de regras, as implícitas e explícitas. As regras implícitas são as que limitam as habilidades mínimas necessárias para manusear o objeto, de forma que se possa praticar as regras explícitas. Já as regras explícitas são aquelas declaradas e consensuais do jogo.

A tecnologia é o elemento que torna o jogo possível e que limita ou não certas interações com o jogador. Soares (2013) propõe, de forma a sistematizar qualitativamente, os níveis de interação que o jogo pode ter com o jogador, apresentados no Quadro 1:

Quadro 1 – Diferentes níveis de interação de jogos.

Nível de interação	Características
I	Atividades lúdicas que primam pela manipulação de materiais que funcionem como simuladores de um conceito conhecido pelo professor, mas não pelo estudante, dentro de algumas regras preestabelecidas, em que não haja vencedores ou perdedores, primando-se pela cooperação.
II	Utilização de atividades lúdicas que preza pela forma de competição entre vários estudantes, com um objetivo comum a todos, podendo ou não ser realizada em grupos. Geralmente jogos de cartas e tabuleiros.
III	Construção de modelos e protótipos que se baseiam em modelos teóricos vigentes, como forma de manipulação palpável do conhecimento teórico. Elaboração de simulações e jogos por parte dos estudantes, como forma de interação com o brinquedo, objetivando a construção do conhecimento científico, logo após a estruturação do conhecimento. Em síntese, esse nível é aquele em que se manipula um material como um brinquedo. Aqui

	também estão previstas atividades coletivas de construção de sítios, blogs, jornais, revistas e atividades de construção coletiva correlatas. As mudanças aqui, quando ocorrem, são consideradas incorporações lúdicas.
IV	Utilização de atividades lúdicas que se baseiam na utilização de histórias em quadrinhos e atividades que se utilizem de expressão corporal em seus diversos níveis.

Fonte: Soares (2013, p. 63)

Soares (2013) pontua que algumas tecnologias estão normalmente associadas a algum tipo de interação. Esses níveis de interação entre jogador/ideia é que determina as possibilidades e potencialidades lúdicas e didáticas do material (SOARES, 2013).

A interação com o material deve vir de uma atitude lúdica, que convida a participar, que envolve voluntariamente os participantes e os faz se sentirem capazes de participar da formulação das regras e segui-las atentamente, desafiando a atenção e o envolvimento de todos (FELÍCIO; SOARES, 2018).

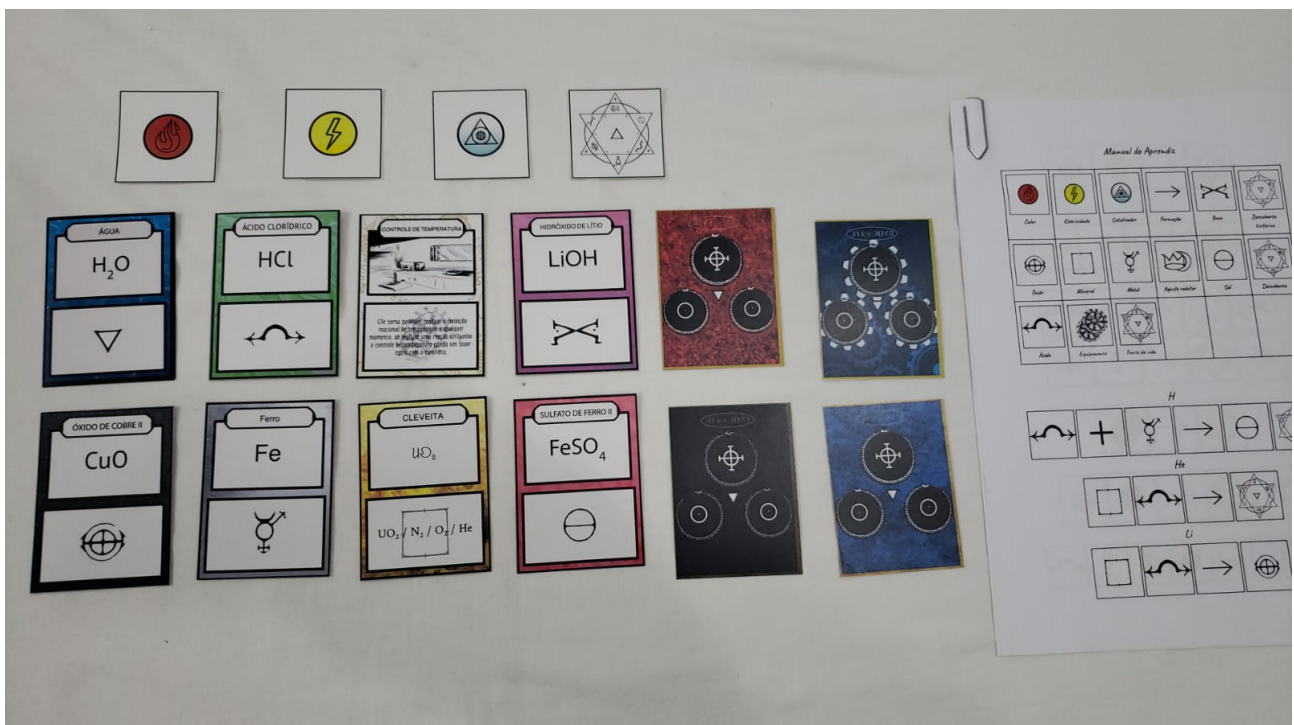
Além disso, a interação deve ocorrer desta forma porque um jogo educativo precisa ter ludicidade para seus participantes poderem ter ludismo. Um jogo sem ludicidade não é um jogo. Um jogador sem ludismo não é um jogador. Isso significa que se um jogador não tem atitude lúdica, ele não está se divertindo e, logo, não está participando como jogador.

3 METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta pesquisa foi a qualitativa. Minayo (2012) mostra que quando temos o objetivo de tornar possível a objetificação de um tipo de conhecimento subjetivo, como a análise das potencialidades e limitações do jogo “*Alquímica*”, a análise qualitativa se faz adequada como um meio de investigação concreta para construção de um conhecimento.

O objeto de pesquisa foi o jogo “*Alquímica*”, desenvolvido com o intuito de ensinar o conceito de reações químicas através de um jogo com design de jogos de tabuleiro modernos. O jogo contém cartas, fichas e papéis (Figura 1 e Figura 2), que serão detalhadas mais à frente no texto. Em “*Alquímica*”, os jogadores precisam montar reações químicas de obtenção das substâncias mais simples de elementos químicos, explorando aspectos históricos que compreendem tanto simbologias quanto reações.

Figura 1 – Componentes do jogo *Alquímica*.



Fonte: O Autor.2023.

Figura 2 – Mesa do jogo *Alquímica*.



Fonte: O Autor, 2023.

Os elementos químicos escolhidos para a preparação do jogo foram 15: Hidrogênio (H), Hélio (He), Lítio (Li), Berílio (Be), Boro (B), Nitrogênio (N), Oxigênio (O), Flúor (F), Sódio (Na), Magnésio (Mg), Alumínio (Al), Silício (Si), Fósforo (P), Cloro (Cl) e Potássio (K). Todos estes contêm as reações históricas de isolamento, entretanto outros elementos também estão presentes como: Zinco (Zn), Ferro (Fe), Estanho (Sn), Cobre (Cu), Mercúrio (Hg), Prata (Ag) e Cálcio (Ca). Estes sete elementos foram adicionados por fazer parte de algumas das reações históricas de isolamento dos 15 iniciais planejados, que também podem ser isolados no jogo, mas com uma quantidade inferior de pontuação.

O jogo “Alquímica” foi construído utilizando-se como base o *Elemental Tetrad* de Schell (2008) de forma consciente, aplicados no jogo da seguinte forma:

- Mecânica: Manejo de recursos, aleatoriedades, expressão de habilidades por meio de ações;
- História: Alquimista em busca de um sucessor, com a narrativa acontecendo em torno do século XIV e XV, mas o alquimista com habilidade de viajar no tempo;
- Estética: Simbologia baseada na Alquimia e desenhos de equipamentos atuais (relativo à narrativa);
- Tecnologia: Cartas, Fichas, folhas e o Alquimista.

Estes elementos serão detalhados com uma maior profundidade ao decorrer do texto.

A narrativa é um dos pontos do *Elemental Tetrad* de um jogo. Schell (2008), ao comentar a respeito da narrativa, apresenta que um jogo com uma narrativa é muito mais emocionante e fácil de se entender em comparação a jogos sem narrativa.

A narrativa do jogo “*Alquímica*” está ambientada entre o século XIV e XV, onde ainda se tinham alquimistas. Os jogadores são aprendizes de um misterioso Alquimista que adora água e está muito à frente do seu tempo, tanto em seu laboratório quanto em suas técnicas, com o objetivo de nomear seu sucessor e entregar-lhe o seu grimório. Este grimório guarda todos os segredos por trás de seu conhecimento, solicitando que seus aprendizes compitam por estrelas alquímicas. Para obtê-las, os jogadores devem conseguir isolar os elementos químicos em sua forma mais básica.

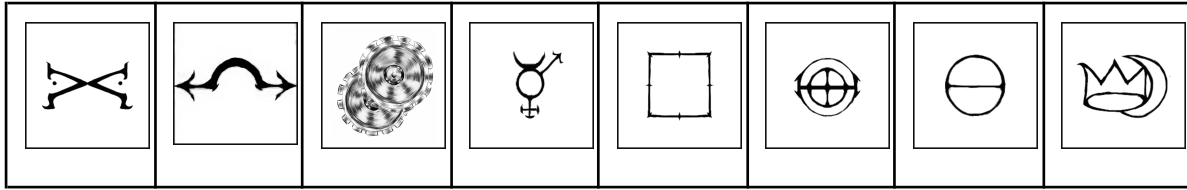
Quando é apresentado a ideia de o Alquimista estar à frente do seu tempo é relativo a capacidade dele existir em toda a linha do tempo, transitando como quiser em qualquer ano. Esse fator se apresenta como algo importante, visto que muitos dos elementos apresentados no jogo como nas reações históricas e equipamentos, estão deslocados do tempo narrativo onde se passa o jogo.

Outros pontos importantes do *Elemental Tetrad* é a estética do jogo, sua mecânica e tecnologia. Schell (2008) enfatiza a importância de a mecânica do jogo estar aliada a estética para realçar a narrativa, fazendo com que ela surja a partir dessas características. Já a tecnologia deve ser adequada para a história. Visto isto, teve-se uma grande atenção a estes elementos no processo de criação do jogo que são descritos a seguir.

Os símbolos, que representam as categorias de cartas presentes no jogo (Quadro 2), foram escolhidos pensando nos símbolos alquímicos utilizados até meados do século XVIII, cujas variações eram diversas. Então, foi tomada a liberdade de adaptar esses símbolos para descrever as categorias presentes no jogo. Grande parte dos símbolos teve como inspiração os usados por Étienne François Geoffroy em *Tables des rapports*, que foi apresentado em 1718 (Figura 3).

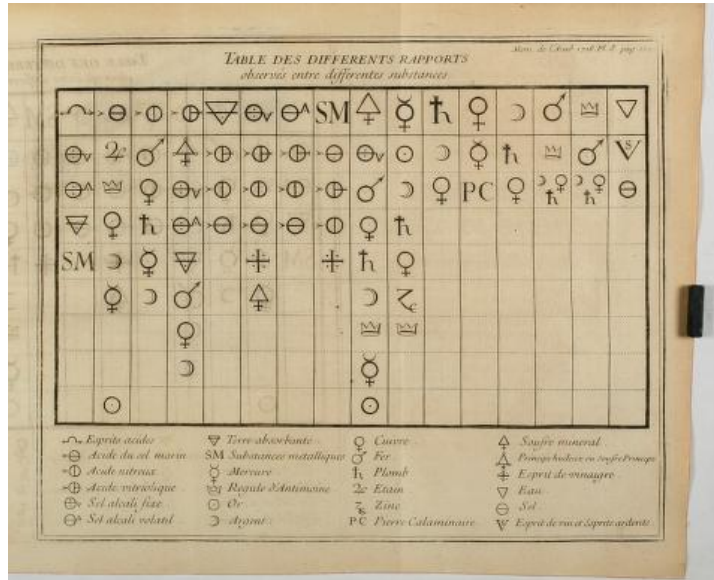
Quadro 2 – Símbolos das categorias do jogo *Alquímica*.

Base	Ácido	Instrumento	Metal	Mineral	Óxido	Sal	Agente redutor
------	-------	-------------	-------	---------	-------	-----	----------------



Fonte: O Autor, 2023.

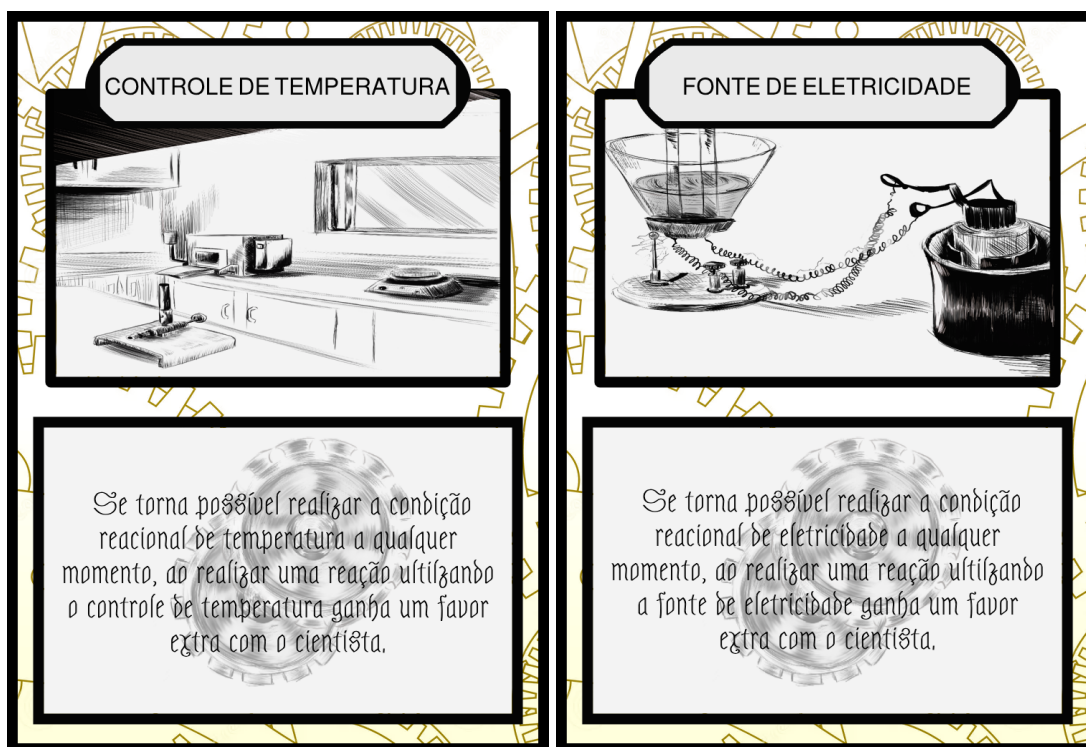
Figura 3 – Tables des rapports de Étienne François Geoffroy p. 212.



Fonte: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/88042#page/347/mode/1up>

Ainda quanto a estética, tem-se a representação dos equipamentos, vistos na Figura 4, como desenhos para reforçar a narrativa quanto a época em que se passa o jogo. Além disso, pode-se notar a existência de equipamentos não encontrados durante o recorte temporal do jogo, fortalecendo a narrativa do Alquimista ser um viajante no tempo.


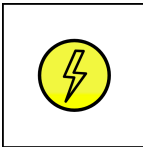

Figura 4 – Alguns equipamentos presentes no jogo Alquímica.



Fonte: O Autor, 2023.

Já os símbolos apresentados no Quadro 3, que estão presentes nas fichas, representam as condições reacionais que podem ser utilizadas pelos aprendizes. Eles foram escolhidos de forma a se assemelhar ao senso comum, cujo símbolo de fogo indica o calor, o raio a eletricidade. Apenas o catalisador, por não ter como representar mais próximo da realidade, adotou-se o símbolo de um triângulo com uma esfera ao meio, inspiração no símbolo para o mito da pedra filosofal. Essa escolha se deu pela ideia de transformação de metais menos nobres em metais mais nobres sem ser consumida.

Quadro 3 – Símbolos das categorias do jogo *Alquímica*.

Calor	Eletricidade	Catalisador
		

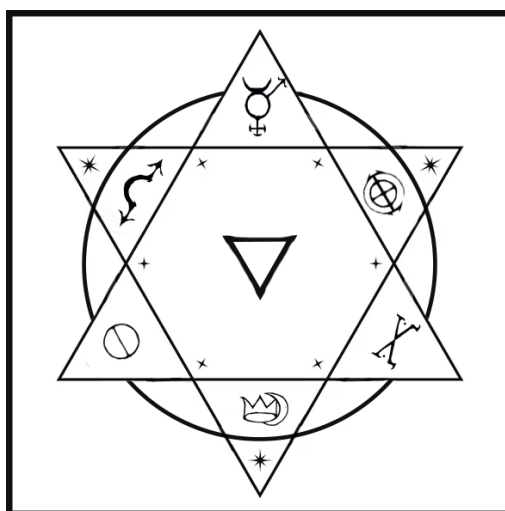
Fonte: O Autor, 2023.

O objetivo do jogo é conseguir nove “estrelas alquímicas” (Figura 5),

sendo este número escolhido devido à simbologia associada ao mesmo, em que representa o último número de um ciclo e início de um novo, sendo então o último número necessário para a sucessão a alquimista. Além disso é um número bom para que o jogo não tenha uma longa duração, e nem uma duração muito curta, permitindo os estudantes pensarem em estratégias para alcançar o objetivo, aliando assim narrativa, estética e mecânica.

Para a ambientação do jogo foi escolhido o símbolo da estrela de Davi, que na história da Alquimia assume o significado de equilíbrio. Assim posto, todas as categorias em que se tem substâncias químicas nas extremidades da estrela simbolizam o domínio dos aprendizes das reações ao utilizá-las, e o símbolo ao meio representa a água que é algo que o “alquimista” dentro da narrativa do jogo tem apreço.

Figura 5 – “Estrela Alquímica”.

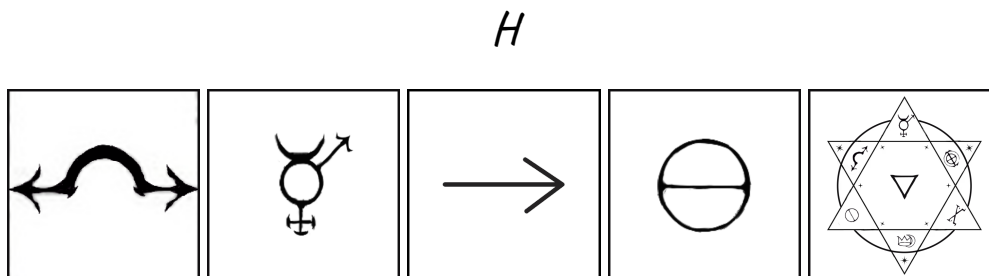


Fonte: O Autor, 2023.

Para alcançar as estrelas alquímicas, os jogadores devem realizar as representações das reações que isolam os elementos em sua substância mais simples. Como recompensa, receberão estrelas alquímicas, tendo um bônus de estrelas recebidas caso seja o isolamento através da reação histórica. Para auxiliar nesta tarefa, os aprendizes, ao início do jogo, recebem um manual contendo uma prévia da reação química histórica, cuja prévia contém apenas as categorias envolvidas na reação, como

exemplificado na Figura 6, o manual do aprendiz pode ser visto na íntegra no anexo 2.

Figura 6 – Reação para isolamento do hidrogênio presente no manual do aprendiz.

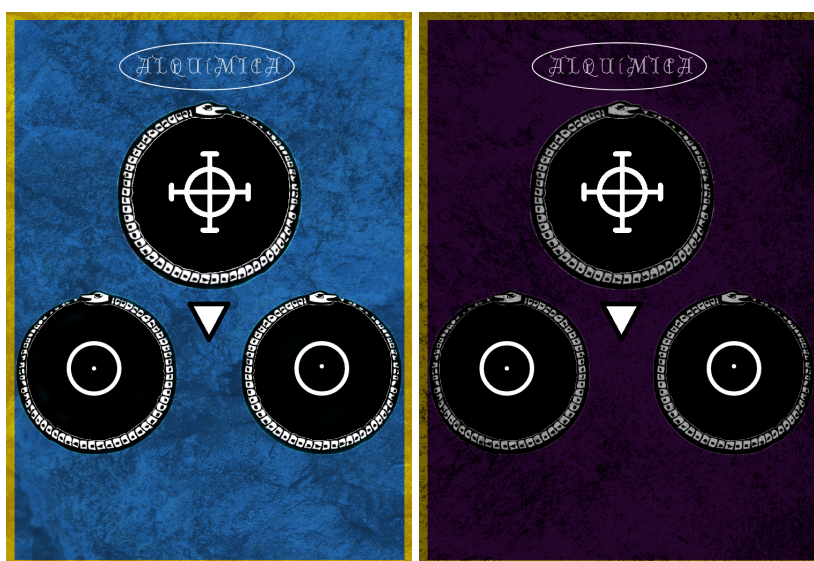


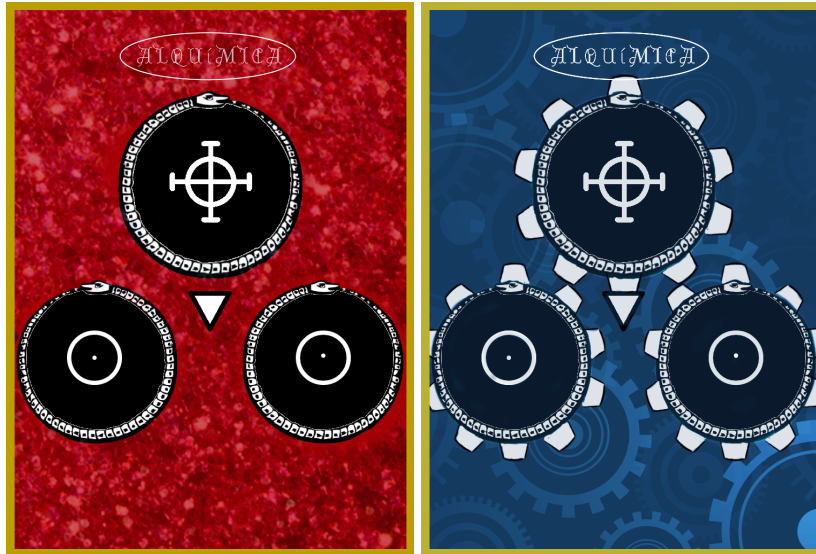
Fonte: O Autor, 2023.

Já os símbolos presentes nos fundos das cartas remetem a Alquimia (Figura 6). A cobra mordendo o próprio rabo em torno de cada símbolo está presente em todas as cartas, sendo o posicionamento destes símbolos para representar a molécula de água. O triângulo invertido, no meio da carta, também representa a água.

A cobra mordendo o próprio rabo remete tanto a Alquimia quanto a narrativa por trás do alquimista, a respeito da busca do autoconhecimento dos aprendizes e o “eterno” alquimista além do seu tempo. Ainda na Figura 7, na direita inferior, tem-se as engrenagens envolta dos outros símbolos, que servem para os instrumentos químicos. Todos os instrumentos estão à frente do tempo em que se passa o jogo, realçando a narrativa.

Figura 7 – Versos das cartas do jogo *Alquímica*.





Fonte: O Autor, 2023.

A tecnologia utilizada para o jogo foram os materiais apresentados inicialmente, sendo as cartas, fichas e papéis. Esta escolha de tecnologia implica diretamente na mecânica do jogo e suas potencialidades e limitações, que serão discutidas mais adiante.

O primeiro parâmetro nos permitiu entender como a estrutura mecânica do jogo, a narrativa e estética escolhidas podem favorecer uma atitude lúdica como também pode apresentar algumas barreiras para os estudantes. O segundo e terceiro parâmetros nos permitiu entender como a tecnologia escolhida e a interação desta com os estudantes pode agir quanto aos participantes da atividade, favorecendo uma responsabilidade lúdica ou não em sala de aula.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados foram organizados em dois momentos, de acordo com os parâmetros de avaliação do jogo. O primeiro momento está relacionado ao primeiro padrão – as regras – enquanto o segundo momento se refere ao parâmetro da intencionalidade lúdica.

4.1 REGRAS EXPLÍCITAS E IMPLÍCITAS

A análise das potencialidades do jogo deve vir a partir de sua mecânica, pois está permeia o núcleo central de interação com o jogador. Para Schell (2008), as regras são descritas como a mecânica mais fundamental de um jogo, sendo estas as que definem o espaço, objetos, ações, consequências, restrições e objetivos do jogo.

As regras do jogo “*Alquímica*” são explícitas, que de acordo com Soares (2013) são aquelas auto declaradas e consensuais de um jogo, pois estão descritas em um documento escrito. Entretanto, assim como apresentado por Schell (2008), as regras explícitas declaradas mesmo sendo fundamentais não precisam, necessariamente, da leitura de todos os jogadores, podendo ser explicada por outro jogador para simplificar o processo.

O documento onde estão presentes as regras de “*Alquímica*” podem ser vistas, no Anexo 1. De acordo com as regras, observa-se que há a apresentação da narrativa e objetivo de um ponto de vista narrativo. Somente após essa etapa é que se começa a ser apresentado os termos no jogo e um pequeno começo a respeito da mecânica do jogo sobre a distribuição das cartas inicialmente.

Em seguida, é apresentado o funcionamento do jogo por meio de turnos em que ocorrem determinadas ações e, então, inicia-se um novo turno. As ações identificadas são:

- Troca de recursos;
- Ganho de recurso aleatório;
- Recursos compartilhados são adicionados;
- Reação química.

A palavra recurso usada aqui é para referenciar os elementos manipuláveis no jogo, como as cartas e as fichas. Tem-se a Troca de recurso como uma

espécie de investimento que os jogadores podem realizar, pois trocam a estrela alquímica, que é o objetivo do jogo, por elementos que apresentam potencial para gerar mais estrelas alquímicas. O Ganho de recurso aleatório acontece quando os jogadores compram cartas de uma lista definida de categorias (Apresentado nas regras). Recursos compartilhados são o que os jogadores podem utilizar da mesa, vindos do Alquimista. Por último, reação química é a ação reacional descrita no manual, sendo a reação química entre os elementos escolhidos pelos jogadores.

Este formato de ações define o jogo como um jogo competitivo, em que se elabora estratégias para manejar os recursos de forma a conseguir as nove estrelas alquímicas de maneira mais eficiente possível, necessitando principalmente de habilidades mentais dos jogadores.

Segundo Schell (2008), as habilidades mentais podem ser de memória, observação, solução de quebra cabeças e tomadas de decisão, que se mantêm pareado tanto com o nível de habilidade do jogador quanto com o desafio de imersão ao jogo. Além disso, o jogo possui uma infinidade de formas de ocorrer, visto que os recursos são obtidos de forma aleatória em sua maioria. Schell (2008) descreve estas incertezas como uma parte essencial de um jogo divertido, pois geram surpresas que geram prazer.

Os elementos nas regras, que envolvem a mecânica do jogo e sua relação com o divertimento, estão presentes para que se possa apresentar um jogo e não uma atividade pedagógica qualquer, pois Soares (2013) destaca que um jogo deve primar pela diversão, caso contrário, ele não passa de um material didático como qualquer outro.


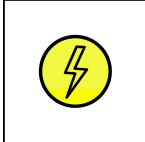


Assim, diante das regras apresentadas até agora, pode-se afirmar que são suficientes para se atingir uma atitude lúdica inicial, sendo aquela que convida a participar, que envolve voluntariamente e se sente capaz de seguir as regras atentamente, desafiando a atenção e se envolvendo na Educação Química (SOARES,2013).

Entretanto, para que os jogadores consigam se engajar nas mecânicas apresentadas e se emergirem dentro da fantasia apresentada pela estética e narrativa, devem entender o mínimo das regras. Para além das regras explícitas, é necessário ter entendimento de regras implícitas, que de acordo com Soares (2013), são as habilidades mínimas necessárias que se deve ter para conseguir jogar o jogo.

Para analisar as regras implícitas, deve-se ter um entendimento mínimo de o que é o objeto do jogo, e o que estes representam, no caso as cartas e fichas.





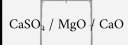


Estas podem ser vistas no Quadro 4 e no Quadro 5:

Quadro 4 – Fichas do jogo *Alquímica*.

Calor	Eletricidade	Catalisador	Estrela Alquímica
			

Fonte: O Autor, 2023.





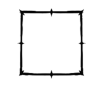



Quadro 5 – Tipos de cartas do jogo *Alquímica*.

Bases	Ácidos	Instrumentos	Metais	Minerais	Óxidos	Sais
HIDROXIDO DE SÓDIO NaOH 	ÁCIDO CLORÍDRICO HCl 	CONTROLE DE TEMPERATURA  <small>Este termo permite controlar o equilíbrio necessário de reações químicas em diferentes momentos de produção, mantendo a temperatura adequada para garantir a qualidade do produto.</small>	COBRE Cu 	DOLOMITA $\text{CaCO}_3, \text{MgCO}_3$  $\text{CaSO}_4 / \text{MgO} / \text{CaO}$	ÓXIDO DE ALUMÍNIO Al_2O_3 	CLORETO DE BERILIO BeCl_2 

Fonte: O Autor, 2023.

Nas regras do jogo *Alquímica* disponíveis no anexo 1, é explicitado que o jogo apresenta diferentes tipos de cartas, sendo cada categoria de carta representada por um símbolo específico (Quadro 6). Entretanto, como dito anteriormente, é necessário que os jogadores tenham o domínio implícito dessas informações para que possam emergir dentro do jogo.

Quadro 6 – Tipos de cartas do jogo *Alquímica*.

Base	Ácido	Instrumento	Metal	Mineral	Óxido	Sal	Agente redutor
							

Fonte: O Autor, 2023.

Ao analisar o entendimento mínimo necessário, identifica-se que os

estudantes precisam entender os conceitos de mineral, metal, ácido, base, óxido, sal e agente redutor, apenas através da observação de seu nome. Pode-se inferir, então, que ter o domínio dos conceitos relacionados às categorias das cartas se aproxima de uma regra implícita para que se possa jogar o jogo. De acordo com Soares (2013), as regras implícitas são as habilidades mínimas necessárias que se deve ter para conseguir jogar o jogo. Ou seja, é necessário o conhecimento dos conceitos por trás das palavras que descrevem cada tipo de carta, embora não um conhecimento aprofundado, mas suficiente para que se possa diferenciar o que seria cada um apenas lendo o nome da categoria.

Visto isso entende-se que o jogo apresenta uma barreira de entrada, entretanto não é tão complexa, pois mesmo sendo necessário o conhecimento dos termos das categorias, não se precisa de um conhecimento aprofundado sobre as mesmas. Logo, avalia-se que são necessárias poucas habilidades mínimas para que se possa iniciar a jogatina, após a leitura do manual de regras.

No entanto, o mesmo não pode ser observado para o alquimista, pois este não agirá como um simples participante do jogo, mas sim como o mecanismo do jogo, apresentando os resultados das reações, virando cartas e orientando os jogadores em trocas de recursos (Regra presente no anexo 1). Para realizar este papel, como mecanismo do jogo, é necessário conhecer tanto o que significa cada categoria, como também a forma que estas interagem. Um exemplo disso seria um aprendiz realizando a reação entre um ácido e uma base, o alquimista mesmo tendo um material contendo todos os resultados possíveis de reações presentes no jogo, demoraria para encontrar os produtos que necessita fornecer para os aprendizes, pois necessitaria de um tempo maior para entender o que está ocorrendo, para então, buscar no material de consulta os produtos desta reação.

Schell (2008) discute que para que o jogo mantenha o foco dos jogadores é necessário um *feedback* veloz das ações realizadas por eles. Ou seja, caso o alquimista não apresente o nível de habilidade necessário para entender o que está ocorrendo, interromperá o fluxo do jogo, tornando este mais chato e possibilitando a perda da atitude lúdica dos estudantes.

Além disso, o alquimista precisa entender o contexto histórico envolvido nas reações históricas presentes no manual dos aprendizes. Isso porque, sem estes conhecimentos, pode-se afetar a experiência tida pelos jogadores aprendizes, pois caso realizem a reação histórica, mesmo sabendo que se trata de uma reação realizada na

história atual, de nada significa se esta não for ao menos descrita pelo alquimista.

Assim, destaca-se que o papel de alquimista deve ser assumido pelo professor que trabalhará com o jogo, que possui um domínio maior dos conhecimentos químicos e que evitará esta barreira de entrada aos demais jogadores. Também se assume a possibilidade de um aluno, após participar de muitas sessões do jogo “*Alquímica*”, conseguir realizar o papel de alquimista dentro do jogo.

4.2 INTENCIONALIDADE LÚDICA

A interação do jogo com o jogador inicia a partir da tecnologia escolhida e como esta se relaciona com o jogador. Schell (2008) define a tecnologia como o meio que permite a interação com o jogador, proibindo e permitindo certas mecânicas e o meio pela qual a estética se apresenta. Entende-se que a tecnologia utilizada no jogo são as cartas, fichas e papéis apresentados anteriormente, assim como o próprio Alquimista pois este trabalha como mecanismo do jogo.

As mecânicas que foram discutidas anteriormente têm a intenção de apresentar as reações químicas por meio de reações de obtenção das substâncias mais simples dos elementos químicos e as dificuldades que este processo pode apresentar. Essa intenção pode ser observada quando os aprendizes, a partir do manual contendo apenas as categorias necessárias, precisam realizar a reação química utilizando das cartas para a representação. Avalia-se que neste processo, os jogadores ainda terão de elaborar estratégias de controle de recursos para conseguir alcançar este objetivo.

Mesmo a mecânica de aleatoriedade sendo algo que pode dar prazer aos jogadores, caso não bem dosada, pode também apresentar frustrações aos jogadores. Quanto a isso, Schell (2008) p.169 faz a seguinte analogia:

O risco e a aleatoriedade são como temperos. Um jogo sem qualquer indício destes pode ser completamente fraco, mas se for usado demais pode destruir todo o jogo. Porém, se utilizado da maneira certa, pode realçar tudo presente.

Tendo isso em consideração, observa-se que o jogo tem a possibilidade da compra de recursos na loja, troca de reagentes por estrelas e garantia que certos recursos estejam disponíveis aos jogadores, como os elementos especiais, minerais e condições que veem de forma garantida na mesa após certos turnos. Além disto o Alquimista em jogo pode adicionar elementos e condições caso ache necessário para que o jogo ocorra de forma mais suave, pois como a tecnologia utilizada tem como

mecanismo o próprio Alquimista como citado anteriormente, pode-se aproveitar desta para que este consiga trabalhar suas intenções dentro do jogo, como encaminhar para um jogo onde se terá uma gama muito alta de ácidos disponíveis para os aprendizes usar, ou muitos sais caso queira trabalhar diferentes reações com sais, isto podendo ser feito com qualquer categoria dos elementos (Substratos) descrito nas regras. Isto pode ocorrer dentro das regras pois nestas, apresenta que o Alquimista precisa virar elementos na Bancada do alquimista em determinados momentos descritos nas regras, entretanto este não é obrigado a virar cartas de forma aleatória, mesmo podendo quando não tem a intenção de encaminhar o jogo em uma classe de reações específicas, este pode manipular os elementos iniciais adicionados na Bancada do Alquimista, como também os elementos da loja. Entretanto mesmo o Alquimista direcionando os elementos adicionados como recurso compartilhado e na loja, este não pode interferir na compra aleatória de recurso, elemento substrato e equipamentos, fazendo com que mesmo com a direção do Alquimista, o jogo continue tendo interatividade, não perdendo a variabilidade estratégia dos estudantes, mantendo assim sua diversão, logo mantendo o caráter de jogo.

Quanto aos conhecimentos sobre os aspectos históricos do jogo, eles são apresentados aos estudantes por meio da estética e das reações históricas, que são o principal objetivo do jogo. As histórias por trás das reações de isolamento/obtenção realizadas vão sendo liberadas conforme os jogadores conseguem realizar as reações corretamente, como apresentado nas regras no anexo 1, esta narração é feita pelo alquimista da seguinte forma, considerando que um aprendiz realizou o isolamento de hidrogênio através de uma reação histórica:

“A... o ar inflamável Henry Cavendish o nomeou assim, devido a forma como este interagia com a chama, lembro de sua incrível demonstração para Royal Society de Londres, onde este acendia uma faísca em um local contendo o gás e então *Foosh* se via gotículas de água. Foi aí que Lavoisier trouxe o nome de Hidrogênio, como aquele que gera água, admito que foi uma escolha espetacular de nome.”

Está fala do alquimista tem como intenção tanto emergir os estudantes na narrativa do jogo, trabalhando a ideia do alquimista eterno, como também apresentar um pequeno recorte de o que ocorreu para sua descoberta ou após sua descoberta. Isto pode se caracterizar como um aspecto para despertar o Ludismo nos participantes, sendo este proporcional ao engajamento no jogo proposto. Para Soares

(2013) o Ludismo é a própria atitude lúdica, onde os participantes se propõem a diversão, além de utilizar esta diversão como um dos aspectos de sua vivência.

Os aspectos ligados à estética do jogo, como os símbolos, também apresentam a intenção de imergir os jogadores na narrativa do jogo, aproximando da atitude lúdica dentro da partida e avançando para a responsabilidade lúdica. Entretanto, esses aspectos não necessariamente despertaram a vontade em si, visto que o entendimento dos símbolos depende do entendimento quanto a história da química, sendo assim um fator relativo ao conhecimento dos estudantes.

Então, ao utilizar do jogo após uma aula histórica relatando os simbolismos da alquimia, e esta visão pré química moderna teríamos uma jogatina mais imersiva, pois com esta aula pré jogo pode apresentar para os alunos a época em que o jogo se passa, sem necessitar da exposição falada, ou escrita, aumentando sua imersão e a possibilidade dos estudantes participantes do jogo criarem uma responsabilidade lúdica, tornando todos presentes no jogo responsáveis pelo processo de ensino e aprendizagem (SOARES, 2013).

Este tipo de jogo apresentado entra então dentro do nível de interação II descrito por Soares (2013), onde temos a utilização de atividades lúdicas, nos quais se tem a competição entre vários estudantes, como um objetivo comum a todos, tendo esta competição como um sentido lúdico, sendo os adversários não inimigos, mas sim participantes da atividade. Alguns elementos postos no jogo, influenciam para que a competição ocorra de forma amistosa, como as histórias sendo apresentadas para todos quando temos uma reação histórica, e a livre observação das ações dos aprendizes, onde todos compartilham a bancada do alquimista, onde estará ocorrendo as reações, fazendo com que quando um aprendiz realize uma reação, o próximo a iniciar sua ação, terá aprendido algo com a ação do aprendiz passado, e claro isto não é uma vantagem clara para os que jogam por último, pois aqueles que iniciam podem utilizar qualquer dos reagentes compartilhados na bancada.

5 CONCLUSÃO

O jogo “Alquímica” apresenta alguns elementos de ludicidade dentro de sua composição de regras. Destaca-se a diversidade de estratégias para se jogar, elementos aleatórios, manejo de recursos, mesmo que para que o jogo se desenvolva se tenha algumas barreiras como: entendimento dos conceitos presentes nas categorias das cartas e o alquimista, condutor do jogo, ter conhecimento necessários para que se possa ter o início do jogos, pois este faz parte do mecanismo do jogo.

Além disto, para que a ludicidade do jogo seja completamente apresentada, tendo então a imersão maior dos estudantes, necessita do entendimento dos aprendizes a respeito de alguns elementos históricos dos símbolos alquímicos e das reações realizadas ao longo do avanço científico.

Assim entende-se que o jogo possui potencialidades para se desenvolver o ludismo devido às técnicas empregadas em sua criação. Exemplo disso, é a estética presente no jogo que os inspiram a participar da atividade a partir de competitividade amistosa entre os estudantes. Quanto às limitações, aponta-se o desafio no entendimento dos aspectos históricos por trás das reações realizadas e o mecanismo humano (Alquimista) que pode dificultar o fluxo do jogo caso este não esteja bem preparado.

REFERÊNCIAS

DO PRADO, L. Educação lúdica: os jogos de tabuleiro modernos como ferramenta pedagógica. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, [S. l.], v. 2, n. 2, 2019.

FELÍCIO, C. M; Soares, M. H. F. B. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos Para Uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 40, n. 3, p. 160–168, agosto. 2018.

GARCEZ, E. S. C. **O lúdico em ensino de Química**: um estudo do estado da arte. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

HUIZINGA, Johan. **Homo ludens: O jogo como elemento da cultura**. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, Tizuko Morchida (org). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 4. ed. São Paulo: Cortez editora, 1996. p. 46-63.

MINAYO, M. C. DE S. Análise qualitativa: teoria, passos e fidedignidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 3, p. 621–626, mar. 2012.








SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e atividades lúdicas para o ensino de Química**. Goiânia: Editora Kelps, 2013.



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, 2016.

SHELL, Jesse. **The Art of Game Design: A Book of Lenses**. Burlington: CRC. Press, 2008.

ANEXOS

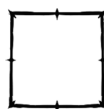
ANEXO 1 – REGRAS DO JOGO ALQUÍMICA.

Alquímica			
Para começar			
No jogo somos aprendizes competindo para obter estrelas alquímicas do grande Alquimista , para então suceder sua posição e obter a honra de acessar o grimório de todo conhecimento. Para isto, o Alquimista nos deu como objetivo isolar os elementos químicos em suas substâncias mais simples.			
Inicialmente os jogadores começam com três cartas elemento (substrato) e duas de condições reacionais , ambos escolhidos de forma aleatória.			
O Alquimista no começo do jogo deve virar “n” cartas de elemento (substrato) na mesa e adicionar “n” elementos (substrato) na loja (“n” sendo a quantidade de jogadores).			
Os jogadores têm acesso ao manual do aprendiz .			
Elemento (substrato): O Elemento de substrato são cartas contendo os materiais químicos para reagir. É possível durante uma ação reacional adicionar quantos elementos desejar na mesa para reagir. Estes são separados nas seguintes categorias, representadas pelos respectivos símbolos:			
Óxidos	Sais	Ácidos	Bases
			
Condição reacional: As condições reacionais são fichas que agregam algum tipo de efeito especial durante a reação, podendo obter produtos que antes não poderiam ser obtidos sem elas. É possível utilizar quantas condições reacionais desejar durante uma ação reacional. As condições reacionais são as seguintes:			
Calor	Eletricidade	Catalisador	
			

<p>Manual do aprendiz: No manual do aprendiz contém instruções que o alquimista fez para que os aprendizes possam consultar a forma como alguns elementos foram isolados durante a história.</p>	
<p>Alquimista: Aquele que entrega os produtos reacionais e controla o fluxo do tempo no jogo.</p>	
<p>Funcionamento do jogo</p>	
<p>O jogo funciona através de rodadas, durante uma rodada acontecerão as determinadas ações:</p>	
<ul style="list-style-type: none"> ● Troca com o Alquimista. ● Cada jogador compra uma carta de elemento (substrato). ● (Tempo n + 2) O Cientista vira uma carta de elemento (especial) na mesa. ● (Tempo n + 2) O Cientista vira uma carta de condição relacional na mesa. ● (Tempo n + 3) O Alquimista vira um mineral na mesa. ● O Alquimista vira um elemento (substrato) na mesa. ● Intervalo de ação. ● Finalização da rodada (Tempo +1). 	
<p>Troca com o Alquimista: Pode-se neste momento realizar compras de itens presentes na Bancada do Alquimista ou a venda de materiais presentes no acervo do aprendiz. Quando declarado aos jogadores que foi finalizado a troca com o Alquimista, avança-se para próxima ação da rodada.</p>	
<p>Mesa: Onde está presente o campo para a ação reacional e os elementos disponibilizados pelo Alquimista.</p>	
<p>Elemento (especial): O elemento (especial) são cartas para reação que não podem ser obtidas de forma comum pelos aprendizes, sendo apenas obtidos através do alquimista. Estes estão divididos em duas categorias:</p>	
<p>Metais</p>	<p>redutores</p>
	
<p>Mineral: Os minerais são cartas obtidas através de fornecedores do Alquimista, sendo a matéria bruta que contém uma variedade de produtos capazes de</p>	

render estrelas alquímicas. Ao utilizar ácidos nestes produtos podemos obter estes elementos.

Minerais



Bancada do Alquimista: A bancada do alquimista é onde estão presentes os materiais que o grande mestre disponibilizou para que os aprendizes possam retirar para realizar seus experimentos para alcançar o objetivo dado inicialmente, além orientar seus aprendizes em troca de água. Os custos para se obter o que está na bancada são:

- Cada Elemento (substrato) é necessária uma estrela alquímica.
- Cada Elemento (especial) são necessárias duas estrelas alquímicas.
- Para cada condição reacional é necessária uma estrela alquímica.
- Cada equipamento são necessárias três estrelas alquímicas.
- Para cada orientação é necessária uma água.
- Por uma estrela alquímica é possível realizar uma ação reacional.
- Por três elementos (substrato ou especial) se obtém uma estrela alquímica.

Tempo: É o número de rodadas que se passou o jogo, certas ações acontecem apenas a cada intervalo de tempo seguindo uma determinada progressão aritmética determinado como n .

Ex.: Caso se tenha tempo $n+3$ para adicionar minerais na mesa nos tempos $n = 3,6,9,12...$ serão adicionados minerais no campo.

Intervalo de ação: Nesta parte da rodada é possível os aprendizes realizarem uma **ação reacional**, ou obter uma **orientação** do Alquimista. Nesta ação reacional é possível interagir apenas com um elemento da mesa.

Orientação: Caso tenha uma orientação, se obtém o elemento exato do símbolo representado no manual do aprendiz.

Finalização da rodada: Ao finalizar a rodada temos (Tempo $n+1$). Então é adicionado um elemento de reagente, e uma condição reacional na bancada do Alquimista. (Tempo $n + 4$) É adicionado um **instrumento laboratorial** aleatório na loja. Também o jogador que inicia a rodada é trocado para o da sua direita.

Instrumento laboratorial: Os instrumentos laboratoriais são equipamentos que são capazes de adicionar regras no jogo de quem o obtém. Estas regras vão favorecer o jogador que o comprar. As regras dos instrumentos laboratoriais têm uma prioridade maior que as regras estabelecidas aqui.

Ação reacional

Quando iniciada a ação reacional, o jogador pode descer quantas cartas de elemento quiser na mesa para reagir e quantas condições reacionais desejar. Também é permitido durante este momento interagir com apenas uma carta de elemento do cientista e uma carta de condição do mesmo. O resultado desta ação será a obtenção de produtos reacionais além de estrelas alquímicas, sendo esta distribuição de estrelas feita da seguinte maneira:

- Elemento isolado pela primeira vez, duas estrelas alquímica.
- Elemento isolado através de uma reação histórica, três estrelas alquímicas.
- Elemento isolado repetidas vezes, uma estrela alquímica.

Quando os aprendizes conseguem realizar uma reação histórica, eles obtêm um pequeno trecho da história deste processo que realizaram através de uma narração do alquimista.


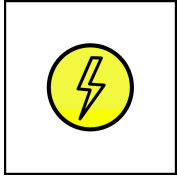

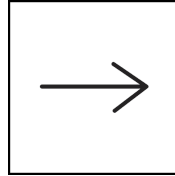
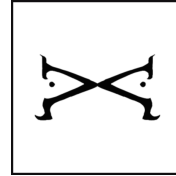
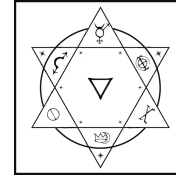
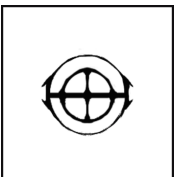
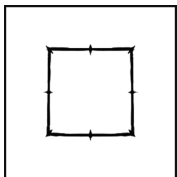
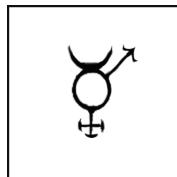
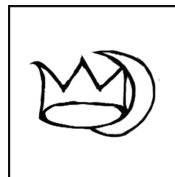
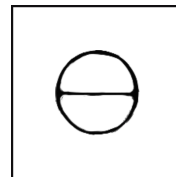
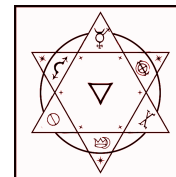
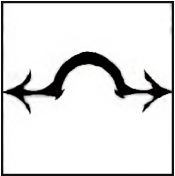
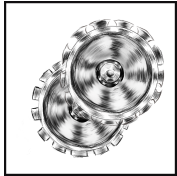
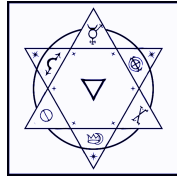
Condições de vitória

- Realizar 3 reações históricas
- Obter 9 estrelas alquímicas.

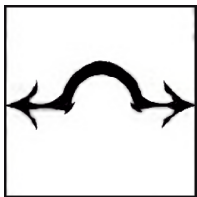
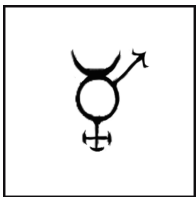
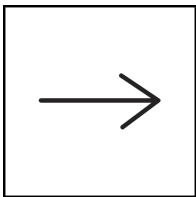
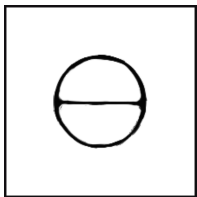

Fonte: O Autor, 2023.

ANEXO 2 – MANUAL DO APRENDIZ.

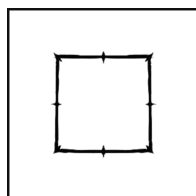
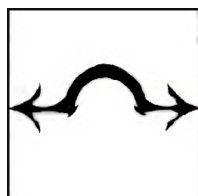
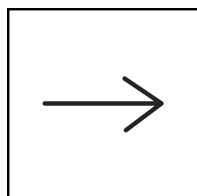
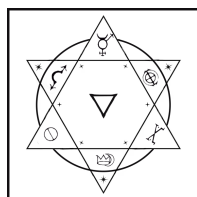
Manual do Aprendiz

					
<i>Calor</i>	<i>Eletricidade</i>	<i>Catalisador</i>	<i>Formação</i>	<i>Base</i>	<i>Descoberta histórica</i>
					
<i>Óxido</i>	<i>Mineral</i>	<i>Metal</i>	<i>Agente redutor</i>	<i>Sal</i>	<i>Descoberta</i>
					
<i>Ácido</i>	<i>Equipamento</i>	<i>Fonte da vida</i>			

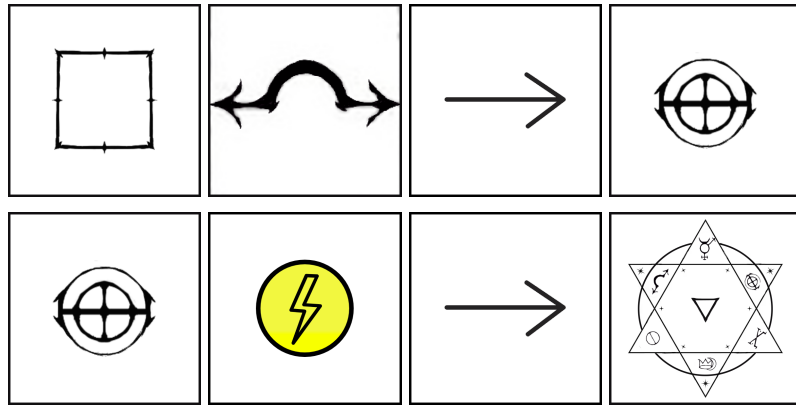
H

				
---	---	---	--	---

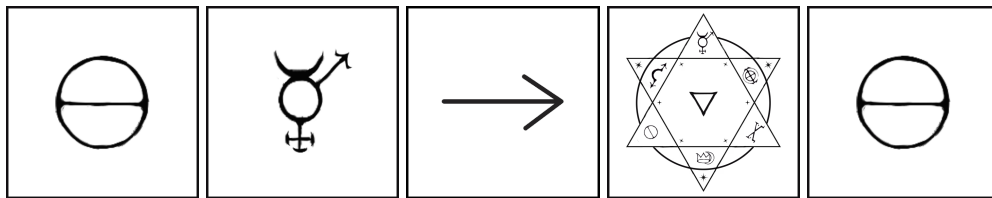
He

			
---	---	---	--

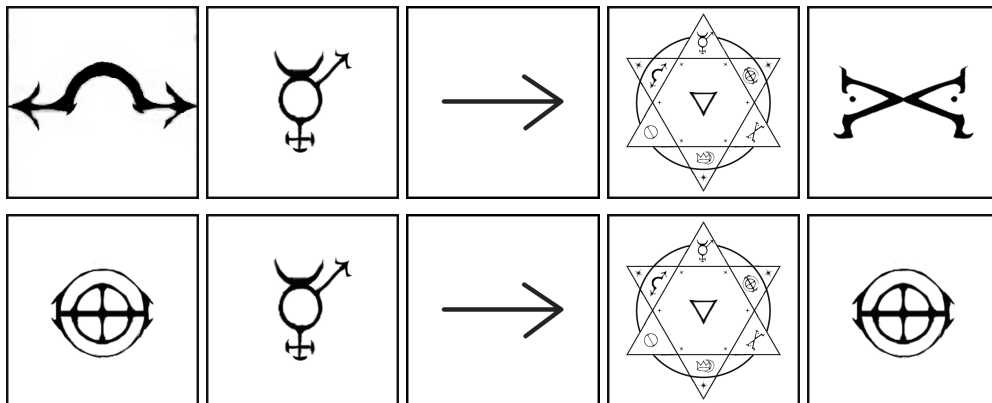
Li



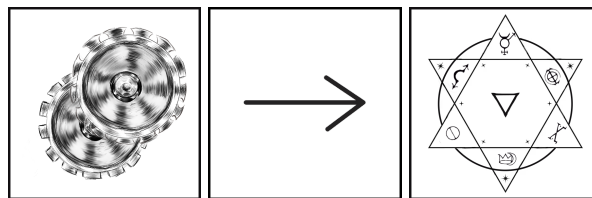
Be



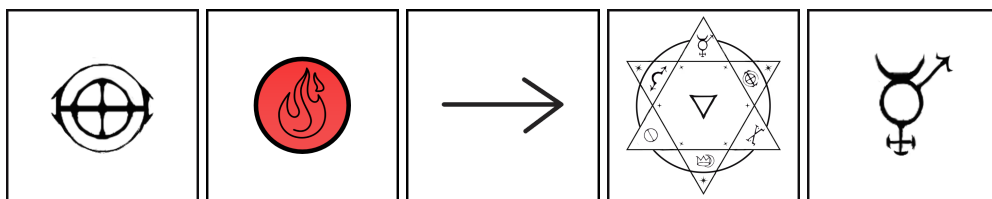
B



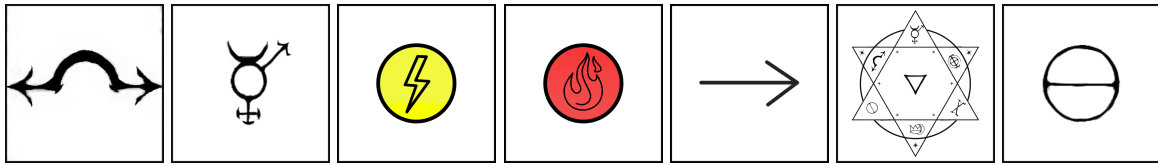
N



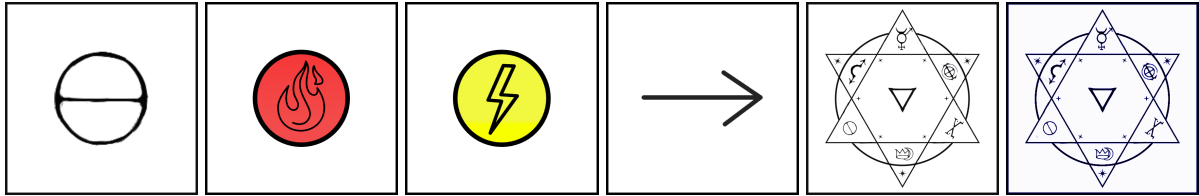
O



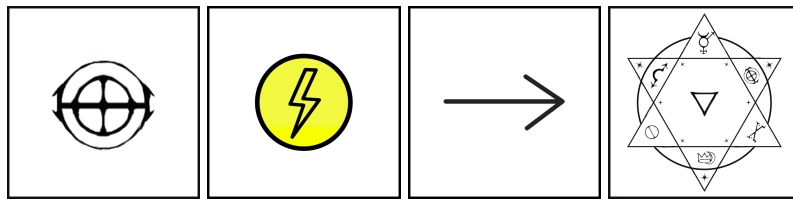
F



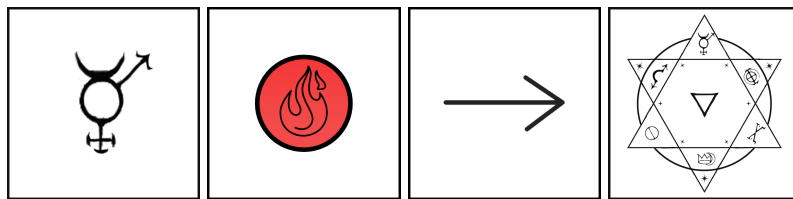
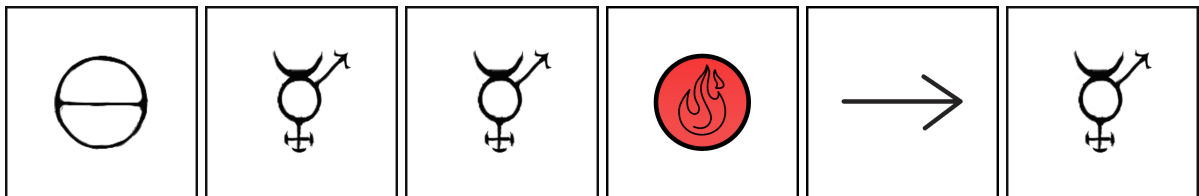
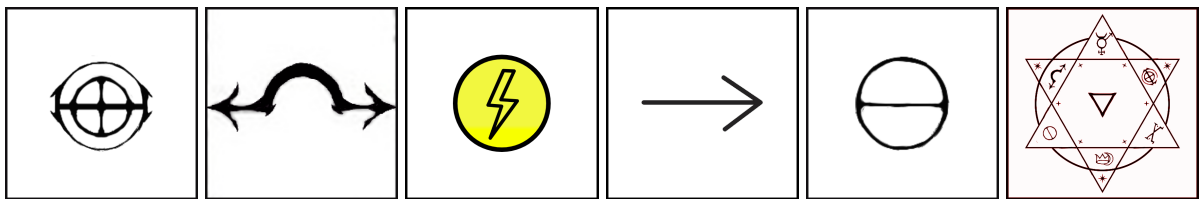
Na



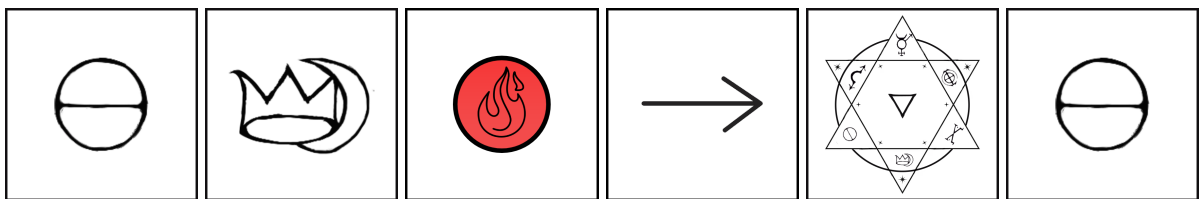
Mg



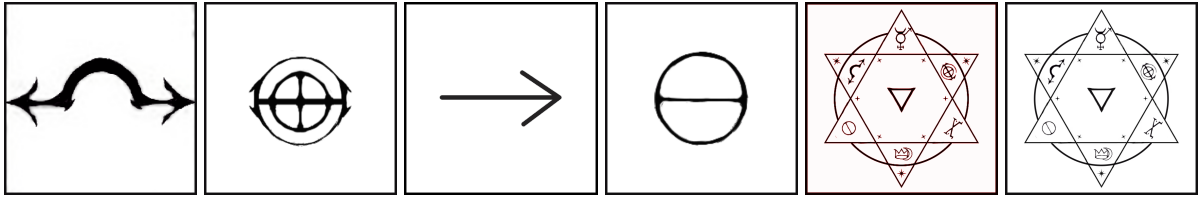
Al



Si



Cl



K

