



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

KEYLA DAYANE RODRIGUES DE SOUZA

CHEMSTORIES: Uma Proposta Lúdica com muita Imaginação, Suspense e Química!

Recife
2022

KEYLA DAYANE RODRIGUES DE SOUZA

CHEMSTORIES: Uma Proposta Lúdica com muita Imaginação, Suspense e Química!

Monografia apresentada a coordenação do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do título de Licenciada em Química.

Orientador: Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto

**Recife
2022**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- S729c Souza, Keyla Dayane Rodrigues
CHEMSTORIES: Uma Proposta Lúdica com muita Imaginação, Suspense e Química! / Keyla Dayane Rodrigues Souza. - 2022.
61 f. : il.
- Orientador: Jose Euzebio Simoes Neto.
Inclui referências e apêndice(s).
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Licenciatura em Química, Recife, 2022.
1. Jogos Didáticos. 2. Ensino de Química. 3. Mistérios Macabros. I. Neto, Jose Euzebio Simoes, orient.
II. Título

CDD 540

KEYLA DAYANE RODRIGUES DE SOUZA

CHEMSTORIES: Uma Proposta Lúdica com muita Imaginação, Suspense e Química!

Aprovada em: 02/06/2022

Banca Examinadora

Prof. Dr. José Euzebio Simões Neto (orientador)

Departamento de Química - UFRPE

Profa. Dra. Mayara Soares de Melo (1ª avaliadora)

Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas – UFOB

Prof. Dr. João Roberto Ratis Tenório da Silva (2º avaliador)

Centro Acadêmico do Agreste – UFPE

Dedico esse trabalho à minha família e todos os meus amigos, por terem me apoiado durante todo o período da graduação.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por sempre me dar forças para continuar.

À minha família, em especial meus pais e minha tia, por me emprestar seu computador e permitir que continuasse escrevendo esse trabalho.

Aos meus amigos que construí na UFRPE (Kauana, Eduardo, Eduarda, Victor, Kaio, Etiene), sempre me dando apoio.

A Gabriela, que desde que chegou, está sempre comigo, me incentivando nesse processo.

Ao meu orientador, Euzebio, por sempre acreditar que conseguiria, quando eu já não acreditava mais.

A Mimi Kely, por estar presente na minha vida há 13 anos, compartilhando tudo com ela.

Ao meu professor do Ensino Médio, pelo qual me fez gostar de Química e, então decidi cursar.

Aos que puderam participar desse trabalho, contribuindo para que ele ocorresse.

Por fim, a todos que tem um lugar no meu coração e me marcaram de alguma forma.

*É preciso força pra sonhar e perceber que
a estrada vai além do que se vê.*

Los Hermanos

RESUMO

Por ter um alto grau de abstração, exigir raciocínio espacial e matemático e pela abordagem, predominantemente centrada no ensino por transmissão, a Química é, para o estudante, uma das matérias escolares de maior dificuldade. Então, parece-nos necessário que, entre outras ações, escolher atividades que possuam potencial de despertar o interesse, o que é um grande desafio, sobretudo em situações específicas, como educação de jovens e adultos, ensino noturno e, mais recentemente, a realidade do ensino remoto emergencial. Diante disso, é preciso que o professor busque a introdução de estratégias didáticas que possibilitem um ensino de Química mais atrativo, incluindo aquelas que são capazes de postar os estudantes em um papel ativo. Neste cenário, o trabalho com atividades lúdicas, principalmente jogos, está, cada vez mais, ganhando espaço nas salas de aula e grupos de pesquisa em ensino de Química, por ser um instrumento essencialmente motivador e atrativo, que pode proporcionar uma aprendizagem de forma prazerosa e espontânea. Por meio dos jogos, os estudantes despertam a autonomia, criatividade e concentração, aspectos essenciais para efetivamente aprender conceitos científicos. Se essas atividades são aplicadas frequentemente, se estabelece um ambiente em que sentir prazer estudando Química é algo natural e facilita a compreensão dos conteúdos programáticos. Assim, esse trabalho visa apresentar o ChemStories, um jogo didático para ser trabalhado nas escolas, e também em outros espaços, com o objetivo de aproximar a Química dos estudantes, motivando e desenvolvendo aprendizagens. Baseado no Black Stories, um popular e macabro jogo comercial (*stricto*) com muito suspense, diversão e imaginação, apresentamos nesse texto como ocorreu o processo de elaboração do ChemStories, mantendo todo o mistério das cartas originais e acrescentando a seção de conhecimentos da Química, presente no verso das cartas, com o objetivo de explicar cientificamente o que aconteceu nos enredos das histórias. Discutimos o jogo quando aplicado, pela primeira vez no Ensino Superior, de forma remota devido a pandemia da COVID-19, para que pudessemos analisar a jogabilidade do ChemStories, em seguida, em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, em ensino híbrido e, por fim, com o 3º ano do Ensino Médio, de forma totalmente presencial. O ChemStories se mostrou eficiente, pois os estudantes participaram ativamente de todo processo. Parece-nos que atividades como essa são necessárias e que a Química está presente no nosso cotidiano em atividades que nem percebemos.

Palavras-chave: Jogos Didáticos. Ensino de Química. Mistérios Macabros.

ABSTRACT

By having a high abstraction's degree, require spatial and mathematical reasoning and the approach, predominantly centered on teaching by transmission, Chemistry is, for the student, one of the most difficult school subjects. So, it seems necessary to us, among other actions, to choose activities that have the potential to arouse interest, which is a great challenge, especially in specific situations, such as youth and adult education, night school and, more recently, the reality of emergency remote teaching. Therefore, it is necessary for the teacher to seek the introduction of didactic strategies that enables a more attractive Chemistry's teaching, including those that are able to place students in an active role. In this scenario, working with recreational activities, especially games, is increasingly gaining space in classrooms and research groups in Chemistry teaching, as it is an essentially motivating and attractive instrument, which can provide learning in a pleasant and spontaneous way. Through games, students awaken autonomy, creativity and concentration, essential aspects to effectively learn scientific concepts. If these activities are applied frequently, an environment is established in which taking pleasure in studying Chemistry is something natural and facilitates the understanding of the syllabus. Thus, this work aims to present ChemStories, a didactic game to be applied in schools, and in other spaces or areas, with the objective of bringing chemistry closer to students, motivating and developing learning. Based on Black Stories, a popular and macabre commercial game (stricto) with lots of suspense, fun and imagination, we present in this text how the ChemStories elaboration process took place, keeping all the mystery of the original cards and adding the Chemistry knowledge section, present on the back of the cards, with the aim of scientifically explaining what happened in the plots of the stories. We discussed the game when applied, for the first time in Higher Education, remotely due to the COVID-19 pandemic, then in a class of 9th grade of Elementary School, in hybrid teaching and, finally, with the 3rd year of high school, in a fully face-to-face manner. ChemStories proved to be efficient, as the students actively participated in the entire process. It seems to us that activities like these are necessary and Chemistry is present in our daily lives in activities that we do not even realize.

Keywords: Didactic Games, Chemistry teaching, Macabre Mysteries.

LISTAS DE FIGURAS

| | | |
|----------|---------------------------------------------------|----|
| Figura 1 | Algumas cartas do Jogo <i>Black Stories</i> | 14 |
| Figura 2 | Algumas cartas do <i>ChemStories</i> | 15 |
| Figura 3 | Carta “A luz está diferente!” | 32 |
| Figura 4 | Carta “Que não se faça a luz!” | 34 |
| Figura 5 | Carta “O ar ela perdeu, duas vezes!” | 35 |
| Figura 6 | Carta “Uma vida curta” | 41 |
| Figura 7 | Carta “Amor de Camões” | 43 |
| Figura 8 | Carta “Se bobear, adeus amiga!” | 45 |
| Figura 9 | Carta “Death Pool” | 46 |

LISTAS DE QUADROS

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 | Critérios para a validação (NOWAK; SOUZA, 2008) | 29 |
| Quadro 2 | Validação do jogo ChemStories pelos Licenciandos em Química..... | 39 |

SUMÁRIO

| | |
|---------------------------------------------------------------|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 12 |
| 2 DO BLACK STORIES AO CHEMSTORIES | 14 |
| 3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 17 |
| 3.1 OS JOGOS NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE | 17 |
| 3.2 JOGOS, BRINQUEDOS E BRINCADEIRAS | 19 |
| 3.3 JOGOS, ATIVIDADES LÚDICAS E O ENSINO DE QUÍMICA | 21 |
| 4 METODOLOGIA | 25 |
| 4.1 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DAS CARTAS DO CHEMSTORIES..... | 25 |
| 4.2 PILOTO: TRABALHANDO COM A LICENCIATURA EM QUÍMICA..... | 26 |
| 4.3 APLICAÇÃO DO CHEMSTORIES NA EDUCAÇÃO BÁSICA..... | 27 |
| 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 29 |
| 5.1 VALIDAÇÃO DO CHEMSTORIES COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA..... | 29 |
| 5.2 APLICAÇÃO DO CHEMSTORIES NA EDUCAÇÃO BÁSICA..... | 37 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS | 46 |
| REFERÊNCIAS | 48 |
| APENDICE A - TCLE | 51 |
| APÊNDICE B - TALE..... | 53 |
| APÊNDICE C - CARTAS DO CHEMSTORIES (1ª VERSÃO)..... | 55 |

1 INTRODUÇÃO

O ensino tradicional, no qual o professor é a figura central fazendo uso de aulas expositivas enquanto os estudantes escutam e aprendem o que é exposto, ainda é muito presente nas escolas. De acordo com Mizukami (1986), na escola tradicional o conhecimento humano possui um caráter cumulativo, que deve ser adquirido pelo indivíduo pela transmissão dos conhecimentos a ser realizada na instituição escolar. De fato, a maioria das dificuldades enfrentadas pelos estudantes se dá pela maneira como a Química é abordada (SILVA, 2013), fazendo uso exclusivamente do quadro e da fala, não sendo os estudantes estimulados a pensar e acabam apenas reproduzindo o que o professor diz. Com essa prática, acreditamos não haverá uma aproximação efetiva dos estudantes com a Ciência.

Segundo Santana (2012), o ensino de Ciências deve ser feito de forma a construir pensamentos de autonomia e ação. A partir disso, os professores e pesquisadores na área de ensino vêm buscando mais estratégias para trabalhar o conteúdo dentro de sala de aula, de maneira a permitir que os estudantes sejam mais ativos nos processos de ensino e de aprendizagem.

Embora o ensino tradicional, baseado na transmissão e recepção de informações, não seja um impedimento a aprendizagem de conceitos científicos, outras perspectivas parecem ser mais eficientes, as que fazem esse papel de deixar o estudante como sujeito ativo da sua aprendizagem. Então, é necessário que os professores, junto com a estrutura organizacional da escola, se mobilizem e produzam atividades que atraiam e estimulem os estudantes a pensar de forma ativa. Inúmeras são essas atividades, porém, destacamos aqui os jogos didáticos, que podem ser abordados dentro de sala de aula.

O uso de atividades lúdicas em sala de aula ainda é relativamente recente, mas está ganhando cada vez mais espaço entre os educadores (SOARES, 2013). Eles podem ser aplicados como meio de revisões de conteúdo, introdução de novos conceitos e também como ferramenta de avaliação. Além disso, há uma série de jogos já prontos, disponíveis na literatura, que o professor pode fazer uso, pois já passaram por processos de validação, bem como é possível criar novos jogos didáticos, seja a partir do zero ou com base em jogos comerciais (*stricto*).¹

¹ Stricto: Deve ser compreendida no seu sentido estrito.

De acordo com Chassot (2004), há a necessidade de fazer a educação por meio do ensino de Química, de modo a fazê-lo mais proveitoso e tornar os estudantes mais críticos na sociedade. A partir de atividades que saiam do comum da sala de aula, os estudantes se sentem mais atraídos a participar das aulas e, assim, acabam tendo um rendimento maior do que havia antes, nas aulas mais tradicionais. O jogo tem potencial de fazer com que eles usem do raciocínio científico para pensar naquilo que for mais conveniente para chegar nos objetivos dos jogos, que é a aprendizagem dos conceitos científicos. Ou seja, ao introduzir um jogo nas salas de aula de Ciências, os professores podem criar condições para que os estudantes assumam um papel mais ativo, e eles por si só já possuem uma vontade grande de querer participar, uma motivação intrínseca a partir da atividade proposta.

Diante do exposto, apresentamos o jogo *ChemStories*, elaborado a partir do jogo *stricto Black Stories*, e discutimos a sua aplicação piloto, de forma remota, com estudantes da graduação em Química, assim como dois momentos de aplicação na educação básica, com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio, em situações de trabalho híbrido e totalmente presencial. Essas três modalidades marcam as diferentes fases da pandemia da COVID-19, que ainda estamos vivenciando.

O *ChemStories* é um jogo colaborativo contendo cartas com histórias macabras com o objetivo de descobrir o que ocorreu nelas a partir de perguntas que devem ser respondidas apenas com “sim, não ou irrelevante”. Em todos os contextos das cartas a Química está presente e, a partir disso, após a construção das cartas, analisamos quais as potencialidades do jogo *ChemStories*, elaborado a partir do jogo *stricto Black Stories*, na promoção de um ensino cooperativo e imaginativo nos diferentes níveis de ensino: fundamental, médio e superior.

Assim, definimos como objetivo geral produzir o jogo *ChemStories*, elaborado a partir do jogo *Black Stories*, com histórias macabras cujos enredos abordam aspectos da química, e avaliar suas potencialidades para a promoção de um ensino de química mais lúdico, dialógico e que contribua para a imaginação.

2 DO BLACK STORIES AO CHEMSTORIES

Black Stories é um jogo comercial de adivinhação e dedução criado pelo alemão Holger Bösch, em 2004. Ele era conhecido como um contador de histórias macabras, além de colecionar e criar novos cenários até o surgimento do *Black Stories*. Há mais de 10 versões de jogo, cada uma contendo cerca de 50 cartas.

O jogo é todo baseado em histórias assustadoras, algumas são reais, no qual os jogadores precisam desvendar o mistério por completo a partir de uma parte da história, contada pelo narrador. Como é possível perceber na Figura 1, as cartas são compostas da parte frontal, na qual temos o título, seguido de uma imagem e uma pequena situação que dá indício a história, apresentando o contexto geral. Já no verso da carta é possível encontrar o relato por completo, com todos os detalhes.

Figura 1: Algumas cartas do Jogo *Black Stories*



Fonte: Galápagos (<https://www.mundogalapagos.com.br>)

A cada rodada um dos jogadores é responsável por ler, para os participantes, a parte frontal da carta e, em seguida, reservando as informações do outro lado da carta para leitura individual e silenciosa. O título e a imagem frontal também são importantes e devem ser apresentadas aos jogadores. A partir daí uma série de perguntas devem ser realizadas, e o jogador que tem acesso à carta deve respondê-las, mas apenas com três possibilidades: “sim”, “não” ou “irrelevante”.

A ideia do jogo é que a cada indagação, a depender da resposta, os jogadores terão indícios do que ocorreu e devem juntar as informações para achar a

história completa, ou seja, as respostas direcionam as ideias para que seja possível montar, no final, toda a história. Logo, consideramos o *Black Stories* como um jogo cooperativo, no qual a partir das perguntas realizadas pelos jogadores é possível construir a história completa.

Para jogar é preciso ao menos ter duas pessoas, um jogador que vai ler a carta, chamado mestre, e ao menos um que tentará adivinhar a história, chamado de charadista. De acordo com as regras do jogo, uma partida pode durar de 2 a 222 minutos, sendo finalizada apenas quando os jogadores, em conjunto, encontrarem os elementos importantes e conseguem, então, solucionar o enigma e ter a história completa.

O *Black Stories* serviu de inspiração para a criação do *ChemStories*, no qual os jogadores devem fazer diversas perguntas ao mestre, com mistério assim como no jogo original, no entanto, as cartas envolvem conhecimento químico, essencial para resolução do enigma. Todos os mistérios são sombrios envolvendo alguma tragédia, como no jogo original. A Figura 2 mostra algumas cartas do *ChemStories*.

Figura 2: Algumas cartas do *ChemStories*



Fonte - Própria

No *ChemStories* a parte frontal das cartas também é composta pelo título, uma imagem e um pequeno trecho escrito, relacionados à história, compondo o enigma. Já no verso estão presentes a história completa, uma imagem relacionada ao caso, em viés conclusivo, e um novo elemento, não presente no *Black Stories*,

denominado de “Seção Química”, na qual está presente a explicação científica associada ao que ocorreu na tragédia.

Mantendo a ideia do jogo original, os participantes charadistas terão acesso à parte frontal da carta. O mestre, por sua vez, tem acesso a história completa da carta e da seção Química e atua como mediador, responsável por responder as perguntas que os jogadores farão na tentativa de desvendar o mistério.

O tempo de jogo também pode variar de 2 a 222 minutos, a depender do grupo de jogadores, pois é possível que uma carta seja fácil para algum grupo de pessoas, mas difícil para outros, tudo isso depende das vivências de cada um, fazendo variar no tempo destinado a cada carta. Dessa maneira, não é possível definir um tempo exato para a duração do jogo. Diferente do *Black Stories*, o *ChemStories* tem o fator tempo como uma questão limitante, pois as aulas duram, em média, 50 minutos, ao qual pode abranger caso haja aulas geminada.

O *ChemStories* pode ser jogado na sala de aula, em situação na qual o professor pode interferir e explicar, de forma mais profunda, os conceitos da Química, atuando como observador ou como mestre. Além disso, também é possível jogar em espaços alternativos em que a cada rodada um jogador será o mestre (mediador) e os outros participantes irão tentar resolver o enigma. Outro ponto importante é que a explicação utilizando a Química já estará na carta, e os jogadores precisarão considerá-la para responder.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresentaremos inicialmente um breve comentário sobre a visão acerca dos jogos em diferentes épocas da história da humanidade. Em seguida, discutimos a diferença entre jogos, brinquedos e brincadeiras, a relação dos jogos com o ensino de Química, o papel da imaginação e o papel do erro na utilização dos jogos educativos.

3.1 OS JOGOS NA HISTÓRIA DA HUMANIDADE

A pré-história é o período da história humana na terra que antecede a escrita, da qual temos registros a partir de pinturas (arte rupestre), desenhos e os símbolos nas cavernas. De acordo com Huizinga (1971, p.7), “nas sociedades primitivas, as atividades que buscavam satisfazer as necessidades vitais, atividades de sobrevivência, como a caça, assumiam, muitas vezes, a forma lúdica”. Sendo assim, o lúdico parece que sempre foi algo natural ao ser humano, ocorrendo em atividades do cotidiano, como a caçada de animais, necessária para a sobrevivência.

A antiguidade, primeiro período da história, é marcada pelo surgimento das primeiras civilizações com escrita desenvolvida, que entre tantas, podemos destacar a egípcia, a grega e a romana. Ao pensar no lúdico, de acordo com Almeida e Rodrigues (2015), os egípcios valorizavam o jogo, tanto na vertente esportiva como na diversão. Seus esportes mais populares eram a luta e a natação, atividades em que era indispensável a existência da competição. Entre os jogos, eles conheciam e jogavam o jogo de damas e o xadrez.

Já a civilização grega, resultante da junção de vários povos que habitavam a região sudeste da Europa, a península do Peloponeso e adjacências, teve sua história marcada pela divisão social entre os cidadãos e os escravos. Foi na Grécia Antiga que se originou a primeira versão dos jogos olímpicos, competição esportiva que acontece até hoje, em sua era moderna. Os gregos também eram muito atuantes na música, na dança e em diversas do lúdico (ALMEIDA; RODRIGUES, 2015).

Por fim, destacamos a última civilização da antiguidade, Roma, que era deveras expansionista e sofreu influência direta de outras civilizações, como a grega, em seu modo de vida. Almeida e Rodrigues (2015) destacam que jogar bola era algo comum ao cotidiano dos romanos, sendo os jogos um fator importante para

aprender a viver em conjunto. Alguns filósofos da época já viam os brinquedos como algo inserido na educação e os jogos começaram a serem aceitos em várias áreas, incluindo a educação, a filosofia, a matemática, a linguagem e outras (VIAL, 1981, *apud* TEIXEIRA, 2012).

Na Idade Média o feudalismo se torna a forma de organização vigente, com a descentralização do poder, e o rei passa a ser mais um senhor feudal. De acordo com Teixeira (2012, p. 27), nessa época, “o brinquedo era um instrumento de uso coletivo e indistinto, mas sua principal função era estreitar os laços e transmitir modos e costumes, que deviam ser aprendidos pelas crianças”. Sendo assim, o jogo também era visto como um meio para buscar a coletividade. Ainda nesse período o jogo passou a não ter um valor, por estar associado a sorte e ao azar. Kishimoto (1999) diz que a educação, no medievo, era disciplinadora, por meio da imposição de dogmas, com as salas de aula em silêncio absoluto e o professor como figura autoritária. Logo, era difícil introduzir os jogos na escola, pois era considerado uma infração à lei.

Quando passamos ao renascimento, movimento esse que marca a transição entre a Idade Média e Moderna, encontramos em Friedman (2006) a ideia corrente à época, do jogo como uma conduta livre, favorecendo a inteligência e facilitando os estudos, sendo adotado como um instrumento de aprendizagem dos conteúdos escolares. Nesta época a criança não tinha tanto valor, assim, o lúdico também não era central. Segundo Almeida e Rodrigues (2015), o lúdico era executado de forma oculta, pelo fato dos adultos serem repreensivos e, por conta disso, foi estabelecido um forte espírito de competição.

Na idade contemporânea temos o marco da Revolução Industrial com um grande desenvolvimento econômico. As crianças acabaram sendo introduzidas ao trabalho em busca de melhores salários para sustentar a família. Os brinquedos começaram a ser produzidos em grande escala, mas não mais pelas próprias crianças.

No geral, os jogos são presentes em todos os momentos históricos, sendo, na maioria das vezes vistos como recreação, momentos de prazer associados as atividades que irão requerer esforço físico, intelectual e, eventualmente, escolar.

Tanto os jogos como brincadeiras tiveram um papel primordial no desenvolvimento do ser humano quanto as habilidades sociais e aprendizagem de tarefas, presentes desde quando somos crianças. Huizinga (1971), afirma que os

jogos eram um dos principais motivos para que a sociedade unisse seus laços, já que era um momento de descontração onde todos podiam se juntar e participar.

3.2 JOGOS, BRINQUEDOS E BRINCADEIRAS

Os jogos, os brinquedos e a brincadeira permitem que a criança se desenvolva e interaja com o mundo, possibilitando a aprendizagem de diversas habilidades, além de desenvolver a sua intelectualidade (PIAGET, 1976). No entanto, se faz importante fazer uma distinção entre os significados dos três termos. Inicialmente, pensando no jogo, encontramos em Kishimoto (1996) uma discussão sobre as características que marcam a definição de um jogo:

- A) *Jogo é o resultado de um sistema linguístico*, que não se limita à linguagem da ciência, mas sim do uso no cotidiano fazendo com que haja várias interpretações em contextos sociais direcionado a um grupo de pessoas;
- B) *Jogo é um sistema de regras*, necessárias para que ele ocorra de forma organizada para chegar a um objetivo, sendo possível diferenciar um jogo de outro. Essas regras podem ser explícitas ou implícitas. Na primeira situação, as regras são definidas em consenso pelas pessoas que jogam, já na segunda são as subtendidas;
- C) *O jogo é um objeto*, no qual é algo que caracteriza a brincadeira, ou seja, seria o que caracteriza a ação do brinquedo.

De acordo com a autora, o brinquedo se estabelece como uma relação íntima com todos que jogam, sejam crianças, adolescentes ou adultos, sem a presença de regras que organizam seu uso. Ele será o objeto de uso, mais conhecido como objeto de ação e até mesmo o uso de imagens que irão fotografar a realidade. Ou seja, a ausência de um sistema de regras bem estabelecido é o cerne da diferenciação entre brinquedo e jogo, visto que o segundo, obrigatoriamente, apresenta tais regras em sua estrutura (KISHIMOTO, 1996).

Os brinquedos devem ser adequados a determinadas faixas etárias. Os bebês, por exemplo, são mais atraídos por brinquedos musicais, enquanto as crianças fazem mais uso de jogos individuais, como também dos coletivos,

estabelecendo as relações sociais e, alcançando uma percepção do mundo de forma geral.

Já a brincadeira é o ato de brincar, ou seja, é a ação do próprio jogo, possuem regras, mas elas variam de acordo com cada região, sendo assim não possuem regras explícitas imutáveis, isso porque cada grupo de pessoas acabam possuindo vivências diferentes, culturas diferentes. Logo, para cada local haverá uma forma de brincar, o que determina a diferenciação da brincadeira e do jogo (KISHIMOTO, 1996). Para Bueno (2010, p. 21), “brincar não significa perda de tempo, como também não é uma forma de preenchimento dele, mas uma maneira de colocar a criança de frente com o objeto, muito embora nem sempre a brincadeira envolva um objeto”. A arte de brincar faz parte da infância das crianças, caracterizado por um período de grande aprendizado e descontração influenciando nas atitudes que o indivíduo terá ao longo da vida.

É possível que a partir das brincadeiras a criança possa realizar suas primeiras escolhas e adentrar em assuntos vivenciados pelos adultos. Ainda, de acordo com Bueno (2010, p. 21), a brincadeira e o brinquedo possibilitam o desenvolvimento total da criança, pois ela se envolve afetivamente no seu convívio social. Sendo assim, as brincadeiras são fundamentais na vida das crianças para seu desenvolvimento intelectual.

Por meio das brincadeiras é possível que as atitudes iniciais nas crianças sejam formadas, já que elas vão fazer escolhas e tratar de temas de adultos, incompreendidas até o momento de suas descobertas. Sendo assim, a brincadeira é fundamental para que a criança se desenvolva. De acordo com Vigotski (1989, p. 130):

[...] a brincadeira cria para as crianças uma zona de desenvolvimento proximal que não é a outra coisa senão a distância entre o nível atual de desenvolvimento, determinado pela capacidade de resolver independentemente um problema, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de um problema, sob a orientação de um adulto ou um companheiro mais capaz.

Brincar, na maioria das vezes, é prazeroso, sendo assim, a partir da brincadeira se torna mais fácil captar a atenção das pessoas para alguma finalidade. É a partir dessa relação que o sujeito usa sua criatividade, de forma mais flexível, aproveitando o potencial do momento em ocasionar prazer. A arte de brincar pode acabar sendo confundida como um passatempo que não influencia na vida das pessoas e acaba sendo vista como atividade sem ganhos. Porém, é muito

importante para o desenvolvimento e interações sociais que a criança terá ao seu redor.

De forma geral, o brinquedo é um valor simbólico que terá a função do objeto. Já a brincadeira é o ato ou o efeito de brincar, de forma livre, que possui regras, ao qual, de acordo com Alves (2001), é qualquer desafio aceito por gerar prazer. Se essas regras são sistemáticas e pouco variáveis, temos um jogo.

Atualmente existe uma diversidade de jogos, brinquedos e brincadeiras com potencial didático e pedagógico, para serem implementados na educação, desde experiências anteriores à pós-graduação, passando pela educação básica e Ensino Superior. É importante que eles estejam mais presentes no cotidiano das pessoas, dentro e fora da escola.

3.3 JOGOS, ATIVIDADES LÚDICAS E O ENSINO DE QUÍMICA

É comum, no pensamento dos professores de Química, que ensinar tal Ciência seja algo que se faça de forma tradicional, sem variação no modelo de transmissão e sem considerar uma pluralidade de possibilidades quanto as estratégias didáticas. Caso esse ensino fosse pautado em questões que estimulassem o pensamento crítico e/ou levasse em consideração elementos do contexto dos estudantes, o interesse aumentaria, já que eles estariam discutindo questões rotineiras e do seu interesse (SANTANA, 2006).

De acordo com Nunes e Adorni (2010), quando os estudantes se deparam com a Química, são logo atentados pelas fórmulas, estruturais e matemáticas, e o excesso de regras, matemáticas e da própria Química, e não sentem com vontade e disposição para estudá-la, acabando por desprezar essa disciplina. Parece-nos que seria interessante haver um maior vínculo com a Química, desde o início do Ensino Fundamental, com abordagens diferentes, de acordo com cada série escolar e possibilidade de compreensão dos conteúdos.

De acordo com Karplus (2010, *apud* MORI e CURVELO), a criança deve estar em contato com situações de observações sobre transformações químicas e a partir disso aprofundar com o passar das séries. Essa abordagem faria com que os estudantes criassem um outro tipo de relação e passasse a gostar e a compreender não só a Química, mas também a Física e Biologia, de forma mais natural.

Uma das maneiras de estimular o interesse dos estudantes é a introdução de novas e diversas estratégias didáticas, como por exemplo, e central neste trabalho, o uso de jogos no ambiente da sala de aula. Eles são capazes de estimular a imaginação, explorar os conhecimentos prévios relacionados com a Química e agir na aprendizagem de novos conhecimentos científicos. Almeida considera que a educação lúdica:

Contribui e influencia na formação da criança, possibilitando um crescimento sadio, um enriquecimento permanente, integrando-se ao mais alto espírito democrático enquanto investe em uma produção séria do conhecimento. A sua prática exige a participação franca, criativa, livre, crítica, promovendo a interação social e tendo em vista o forte compromisso de transformação e modificação do meio (ALMEIDA, 1995, P.41).

O uso de atividades lúdicas como estratégia didática nas salas de aula vem, cada vez mais, ganhando forças (SOARES, 2013) e é nesse sentido que o ensino vai se tornando mais dinâmico, havendo uma maior interação dos estudantes com a Ciência. O lúdico é o responsável pelo prazer e espontaneidade, promovendo a diversão. Para Soares (2013), quando atrelamos o lúdico com o ensino, há uma melhoria significativa do aproveitamento, por parte dos estudantes, dos assuntos vistos dentro de sala. De acordo com Chateau:

A utilização do lúdico, que inclui jogos, brinquedos e brincadeiras, pode não representar de imediato um aprendizado, mas pode vir a desenvolver potenciais no sujeito, até mesmo quando são encaradas como passa tempo, proporcionando mais oportunidades de se abastecer intensamente de informações, de conhecimentos, com base nas várias simulações e fantasias que executa (CHATEAU, 1894, *apud* SOARES, 2013, p.26).

Em geral, os professores vão em busca de jogos para que as aulas não se tornem as mesmas sempre, para que haja uma quebra de rotina, estimulando os estudantes no despertar da curiosidade e vontade de participar dessa nova condição (ALMEIDA, 2012), além de haver uma melhoria na relação professor-aluno, já que eles estarão interagindo o tempo todo de maneira mais dinâmica. Já Russel (1999) mostra artigos que usam jogos didáticos no ensino de Química para serem abordados em sala de aula. Há jogos para diversos assuntos, como nomenclaturas, estrutura atômica, soluções, entre outras. Dessa forma, os jogos com intenção didática podem ser usados em vários momentos durante o ano letivo.

Para os jogos educativos, aqueles que tem a intenção de ensinar evidente em sua estruturação, é importante destacar o necessário equilíbrio entre duas funções que são intrínsecas a sua natureza, a lúdica e a educativa. A primeira está relacionada a diversão, ao elemento associado a ludicidade, enquanto que a

segunda está relacionada aos processos de ensino e de aprendizagem. O equilíbrio é essencial, pois se prevalece a função lúdica, o jogo não poderá ser considerado uma atividade educativa, e se prevalece a função educativa, sem o elemento lúdico ser preponderante, estamos nos aproximando da ideia de material didático. Ou seja, ao não dar atenção a função lúdica, haverá apenas a diversão e não serão explorados os conteúdos, ao tempo que se a parte educativa for predominante, não haverá mais um jogo em si, já que a diversão estará comprometida e os estudantes poderão ficar desestimulados com o processo em si.

Pelo fato da Química ser considerada uma disciplina difícil, o desinteresse pela aula pode surgir, fazendo com que uma parte dos estudantes deixe de querer aprender. De acordo com Mortimer (1994), os estudantes têm várias dificuldades para compreender e assimilar os conceitos abordados na química. Por causa disso, é importante que os professores utilizem, em suas aulas, metodologias alternativas diferentes estratégias didáticas, pois é necessário tornar o estudante protagonista, para uma melhor compreensão do tema e construção mais efetiva da capacidade de abstração, permitindo a elaboração da estrutura do conhecimento químico (TORRICELLI, 2007). Portanto, o uso do lúdico, por exemplo, é uma estratégia que motiva os estudantes e pode auxiliar nesse processo de ensino e aprendizagem.

De fato, o estudante precisa muito mais do que apenas ouvir, escrever e resolver exercícios (FIALHO, 2007). Temos que proporcionar mais momentos de diversão, sempre buscando a aprendizagem. O lúdico contribui para uma participação mais ativa nos processos de ensino e de aprendizagem, propiciando diversão, socialização e interação, seja entre aluno-aluno ou entre aluno-professor. Além disso, a partir dos jogos didáticos, é possível revisar conteúdos ou até mesmo introduzir um novo conteúdo, a depender para que finalidade ele será destinado em sala de aula. Pinto (2003) também diz que, durante o jogo, as relações interpessoais são estabelecidas, sendo assim, a interação entre professor e aluno contribui muito nos processos de ensino e de aprendizagem, na qual o professor é um facilitador ou mediador, dando ao aluno condições para explorar seus conhecimentos.

O jogo é uma atividade lúdica capaz desenvolver o processo de aprendizagem enquanto se diverte. Ele também é uma atividade livre e nunca deve ser imposta (SOARES, 2013). É nesse sentido que o jogo é tão bem aceito na sociedade, pois ele é algo voluntário e não uma obrigação. O uso dos jogos possibilita ao estudante uma nova forma de se familiarizar com a linguagem química,

com mais facilidade para sua aprendizagem. Logo, seu uso nas escolas está cada vez mais ganhando espaço e cada vez mais aceito (CUNHA, 2012).

Silva (2018) diz que não é apenas aplicar o jogo em sala de aula para garantir que ocorra a aprendizagem dos conceitos, é preciso alguns pontos importantes na elaboração e na aplicação do jogo para que ele não deixe de ser pedagógico. Nesse sentido, devemos sempre implementar os jogos didáticos dentro de sala de aula pois eles poderão proporcionar um momento de descontração com os estudantes, fazendo com que eles se sintam mais à vontade para aprender e não ver a Química como uma matéria difícil de compreender. Com isso, eles irão desenvolver suas habilidades sendo estimulados a pensar e colocar em prática seus conhecimentos.

4 METODOLOGIA

A metodologia deste trabalho consiste de três etapas. A primeira relacionada a descrição do processo de elaboração inicial das cartas do *ChemStories*, desde a concepção até a proposição efetiva. Em seguida, apresentaremos as metodologias de aplicação e validação do jogo, com a turma da Licenciatura em Química, que serviu também como teste piloto. Por fim, apresentamos a metodologia de análise dos dados obtidos das aplicações na educação básica, no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, de forma híbrida e presencial, respectivamente, devido aos estágios do isolamento social por conta da pandemia da COVID-19.

4.1 PROCESSO DE ELABORAÇÃO DAS CARTAS DO *CHEMSTORIES*

A primeira versão do jogo conta com 15 cartas elaboradas, mas já temos outras em construção. O processo de elaboração ocorreu em dois momentos, sendo o primeiro uma etapa formativa, na qual buscamos alguns referenciais teóricos sobre a utilização dos jogos didáticos no ensino (MESSEDER NETO, 2016; SOARES, 2016), a fim de refletir sobre a sua aplicação em sala de aula, por meio das reflexões teóricas e das práticas desenvolvidas e vivenciadas por outros pesquisadores.

Já o segundo momento consistiu na elaboração das cartas e foi baseado no uso da “tempestade de ideias” (*brainstorm*), para o surgimento de contextos das cartas, pensando em conceitos e contextos que poderiam estar presentes nas cartas e permitisse refletir sobre a Química. Em seguida, com os conceitos e contextos selecionados, elaboramos os textos que compõe as cartas, buscando também as ilustrações que fazem parte da sua estrutura.

Após a estrutura base estar construída, confeccionamos as cartas do *ChemStories* em design semelhante ao do jogo original Black Stories, utilizando o software “Canva”, disponível nas principais lojas de aplicativos (*PlayStore*, *AppStore*), além de estar disponível para utilização no site da empresa. Além dos elementos do jogo original, no verso das cartas é possível encontrar, interno a uma caixa azul, a explicação química associada as histórias macabras desenvolvidas.

Depois de elaboradas e revisadas, as cartas foram confeccionadas, sendo impressas em papel A4 (180g). Com o jogo pronto, foi possível iniciar o processo de validação.

4.2 PILOTO: TRABALHANDO COM A LICENCIATURA EM QUÍMICA

A aplicação do *ChemStories* com estudantes da graduação da Licenciatura teve por objetivo buscar uma validação na prática do jogo, ou seja, como ele poderia contribuir em situações de ensino e aprendizagem da Química, bem como observar aspectos que são passíveis de melhoria, como correções e acréscimos de algumas informações relevantes, tanto na história quanto na descrição dos conceitos científicos, de modo à aplicação futura com estudantes do Ensino Médio.

Assim, convidamos nove estudantes da Licenciatura em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, todos entre o sétimo e o último período, para participar de uma aplicação piloto, com 11 cartas, em rodada que durou duas horas e cinquenta minutos de duração. Destacamos que toda a ação ocorreu de forma remota, utilizando a ferramenta *Google Meet*, pois os dados foram coletados durante a pandemia da COVID-19, causada pelo novo *coronavírus*. Alguns dos participantes já tinham jogado *Black Stories*, então, já sabiam um pouco sobre a dinâmica de cada partida. Mesmo assim, em um primeiro momento, foi feita uma breve apresentação do jogo para que todos pudessem entender as regras. Depois, iniciamos as partidas. Para identificação, utilizamos a notação LQ, referente a licenciando em Química, seguido por um número de ordenação, de 1 a 9.

O professor tem um papel central e valor imprescindível para que ocorram mudanças no ensino de Ciências (BAPTISTA, 2010) e, dessa forma, suas opiniões e concepções são significativas quando se busca validar uma proposta de estratégia didática. Por esse motivo, após a aplicação realizamos entrevista com três dos nove participantes, escolhidos pela disponibilidade, através do *Google Meet*, para observar quais as principais percepções sobre o *ChemStories*. Para buscar a validação do *ChemStories*, utilizamos as perguntas que guiam a proposta de Nowak e Souza (2008) e utilizadas também por Simões Neto e colaboradores (2016). O Quadro 1 apresenta os critérios de validação e as justificativas, que nos serviram como perguntas estruturantes das entrevistas.

Quadro 1: Critérios para a validação (NOWAK; SOUZA, 2008)

| CRITÉRIO DE VALIDAÇÃO | JUSTIFICATIVA |
|------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Interação entre os jogadores | O jogo apresenta potencialidade de cooperação e/ou competição entre os participantes? |
| Dimensão da aprendizagem | O jogo visa a aprendizagem? O jogo pode ser utilizado para testar conhecimentos construídos? O jogo direciona a memorização de dados ou fatos de |

| | |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | maneira adequada? |
| Jogabilidade | A jogabilidade é relativamente simples e propicia a imersão necessária? |
| Aplicação | O jogo permite variações na aplicação? |
| Desafio | O jogo desafia o jogador e se apresenta como uma situação que busca o engajamento dos estudantes? |
| Limitação de espaço e tempo | O jogo apresenta limitação de espaço adequadas para a sala de aula? O jogo pode ser aplicado em tempo adequado para as aulas? |
| Criatividade | O jogo considera situações em que a criatividade seja considerada? |

Fonte: Simões Neto et al. (2016)

Os participantes desta etapa da pesquisa tiveram acesso a um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), para dar garantias a questões da ética da pesquisa com seres humanos. O termo utilizado está no apêndice A.

4.3 APLICAÇÃO DO *CHEMSTORIES* NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Após a validação, foi feita a aplicação com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola da rede particular de ensino do Recife, com cerca de 30 alunos, em uma aula STEAM (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*), considerando participantes da pesquisa com que vivenciavam os primeiros contatos com a Química. Eles serão identificados como EF, seguido de um número de ordem individual.

Devido a pandemia da COVID-19, a aplicação foi realizada em modelo híbrido, com parte da turma participando de forma remota, em suas casas, enquanto que outra parte, a maioria, estava presencialmente na escola. Para que a dinâmica fosse estabelecida, as cartas utilizadas foram projetadas utilizando a plataforma *Zoom*, permitindo que todos pudessem participar e toda a aula foi gravada para que pudessemos analisar os dados.

Ainda como segundo grupo de participantes da educação básica, aplicamos o *ChemStories* com cerca de 15 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública de ensino de Pernambuco, situada na região metropolitana do Recife. Como é o último ano do EM, esses estudantes já viram a maior parte da Química. Como o isolamento social estava em fase de diminuição das restrições, a escola já estava de volta no formato totalmente presencial, então, utilizamos na

aplicação as cartas que foram confeccionadas e impressas. Eles estão identificados com as letras EM, seguido de um número que representa um indivíduo em específico.

Para os estudantes da educação básica foram destinadas uma aula de 50 minutos para a realização desta atividade. Como o tempo foi bastante limitado, só foi possível realizar a aplicação de algumas cartas nestas turmas. Entregamos um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE), que os participantes levaram para ciência e assinatura dos pais ou responsáveis, para dar garantias a questões da ética da pesquisa com seres humanos. O termo utilizado está no apêndice B.

Para análise da aplicação das cartas do jogo, escolhemos a descrição do processo de participação, evidenciando as perguntas que foram realizadas, os caminhos que foram traçados e o tempo necessário para a resolução do enigma. A aula também foi gravada para analisarmos melhor os resultados obtidos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Iniciamos a apresentação dos resultados mostrando os resultados relativos a três cartas, entre as onze aplicadas com a turma de licenciandos em Química, para, em seguida, discutir os resultados quanto à validação. No segundo momento de análise,

5.1 VALIDAÇÃO DO *CHEMSTORIES* COM LICENCIANDOS EM QUÍMICA

Para a validação, elaboramos uma aplicação piloto com os estudantes da licenciatura em Química, que foram convidados participar de algumas rodadas, que resultou em 11 cartas jogadas. Escolhemos, para ilustração, três cartas.

Assim, inicialmente vamos analisar a discussão sobre a carta “A luz está diferente!”, primeira apresentada aos licenciandos, apresentada na Figura 3.

Figura 3: Carta “A luz está diferente!”



Fonte: Elaborada pela autora.

Alguns dos participantes, simultaneamente, começaram com as indagações “*Foi um curto-circuito?*”, “*Foi dentro da casa?*” e “*Francisco acendeu uma vela?*”, buscando nortear as primeiras possibilidades para chegar a alguma conclusão sobre a história. Alguns palpites foram lançados, ainda nos primeiros minutos da rodada, como a do estudante LQ1: “*Francisco acendeu uma vela, ela tocou fogo em algum lugar, ele foi pegar água no escuro, pegou álcool e aí acabou... o incêndio destruiu a casa*”. Como a resposta dada pelo condutor são sempre “sim”, “não” e “irrelevante”, os estudantes começaram a traçar possibilidades, discutindo mais entre si do que realizando perguntas. Esse momento mostrou a tentativa inicial de conectar ideias para chegar a uma conclusão, algo que verificamos ser recorrente no *ChemStories*.

O LQ3 falou “*provavelmente é porque como pegou fogo e tinha a ver com fiação, água não resolve, tem que ser...*” e, em seguida o LQ1 falou “*Extintor de incendio?*”, então, por fim o outro estudante, LQ2, afirmou que “*era para ser o extintor de incêndio específico para aquilo, quando você coloca água, só piora o incêndio e é por isso que a água não ajuda*”. O comentário já apresenta uma reflexão sobre conceitos da Química, uma vez que trouxe para a discussão um elemento que configura um dos problemas centrais do mistério, a especificidade de cada tipo de extintor de incêndio, que depende da natureza do material em chamas. Esse tipo de carta acaba alertando os estudantes para que, se porventura algo parecido aconteça, eles possam se lembrar do jogo e ajudar a evitar tragédia de maior intensidade.

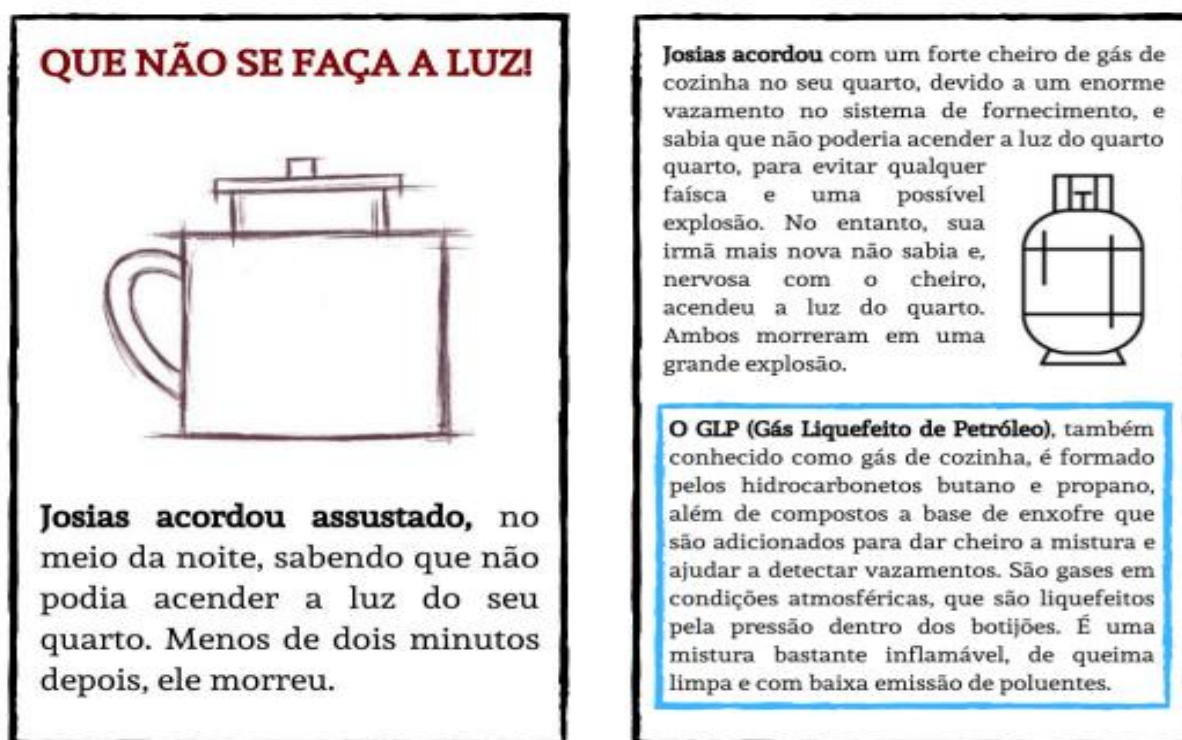
O mestre ou condutor, talvez por ser a primeira carta jogada, repetiu várias vezes a necessidade de reunir um bom conjunto de dados antes para poder chegar em uma conclusão, pois algumas perguntas estavam sendo repetidas ou indo para direções que já tinham sido negadas em questões anteriores. Em seguida, depois de algumas discussões, LQ3 conseguiu reunir as informações necessárias para contar uma história completa e coerente, faltando apenas um elemento central, a causa do incêndio. Após algumas tentativas, LQ4 conseguiu descobrir que se tratava de uma lata de verniz, concluindo, portanto, a história.

Um ponto relevante durante a rodada com a primeira carta foi o comentário do LQ1: “*meu medo é que essa (carta) seja fácil*” falando em relação ao tempo de duração de cada rodada. Não temos como afirmar que uma carta considerada difícil seja jogada em tempo maior do que a considerada mais fácil, isso porque como estamos trabalhando com um grupo de pessoas e considerando que cada jogador

possui um tipo de vivência diferente, a duração de cada partida vai depender muito de cada grupo que estará jogando, pois o que pode ser difícil para um, pode ser fácil para uma outro.

A segunda carta jogada pelo grupo de licenciandos foi “Que não se faça a luz!”, apresentada na Figura 4.

Figura 4: Carta “Que não se faça a luz!”



Fonte: Elaborada pela autora.

A primeira indagação dos estudantes ao ver a carga foi a curiosidade em relação a figura, muitos acharam que era uma panela e outros acharam que era uma lamparina. Porém, se trata de um fogão em traços minimalistas e, assim que perceberam ser um fogão, perguntaram se tinha ocorrido vazamento de gás. LQ1 comentou que a personagem da história “*acordou assustado com cheiro de gás, aí ele sabia que não podia acender a luz do quarto porque tinha gás, só que aí ele ‘burrou’ (sic), foi na cozinha acendendo a luz e aí explodiu, porque era o fogão a fonte e ele achou que era do quarto*”. Logo em seguida LQ5 falou: “*e onde que ia ter fonte de gás no quarto vazando?*”. Acreditamos que são essas reflexões e detalhes que permitem o abandono de algumas ideias pouco relacionadas com o contexto da

carta e encaminham as perguntas para direções que permitem a resolução da história.

Algumas outras ideias interessantes foram apresentadas, como a do estudante LQ2, que explicou: *“quando ele chegou na cozinha, resolveu desligar o equipamento da tomada, pelo fato disso, o equipamento acabou dando um curto-circuito, uma faísca e acabou explodindo tudo”*. Em seguida o LQ3 falou *“eu acho... já tava rolando um incêndio quando ele acordou e por isso que ele não podia acender a luz, porque já tem queimado tudo e ele morreu no incêndio”*. Depois de um tempo trabalhando juntos, os participantes conseguiram encontrar o caminho para a história, não era Josias, que tinha conhecimento sobre o vazamento de gás, mas sua irmã, que não estava ciente do perigo em utilizar o interruptor para acender a lâmpada, o que acabou fazendo e causando a explosão.

A terceira carta jogada, e última selecionada para apresentação foi *“O ar ela perdeu, duas vezes!”*, que apresentamos na Figura 5.

Figura 5: Carta *“O ar ela perdeu, duas vezes!”*



Fonte: Elaborada pela autora.

As primeiras perguntas buscaram, como a do LQ3 foi *“O carro tinha ar condicionado?”*, seguindo de LQ5 *“tava num lugar fechado ne? dentro do carro fechado provavelmente né?”*. Com essas informações os estudantes iniciaram as tentativas de montar a situação envolvendo o casal.

O participante LQ2, chegou bem próximo da história:

“eu acho que ela perdeu o fôlego a primeira vez pelo fato de que a esposa dela estava morta e ela perdeu pela segunda vez porque ficou inalando, tentando tirar a esposa do carro para ver se salvava, só que ela passou muito tempo no local e tinha muito CO₂, por causa disso que ela perdeu o fôlego de novo, porque não conseguia respirar”.

A resposta foi considerada quase satisfatória, faltando apenas saber o motivo que levou Ariadne ao carro. LQ6 descobriu, a causa foi uma briga entre elas.

Em geral, tanto nas três cartas que foram apresentadas no presente trabalho quanto nas outras cartas utilizadas na aplicação, os estudantes, no início do jogo, estavam ainda buscando adaptação ao estilo da proposta lúdica e, por isso, foi necessário dar algumas dicas e alguns direcionamentos para que eles conseguissem traçar os caminhos necessários para descobrir a história, a partir da superação do mistério, para lembrar que algumas das perguntas já tinham sido feitas, precisando apenas reunir as informações e tirar algo que pudesse aproveitar para a construção das ideias.

Depois de certo tempo de jogo eles já estavam mais acostumados a dinâmica e o fluxo das ideias ocorreram de forma mais direta e frequente, com uma melhor interação entre eles, como quando LQ1 falou *“tive uma ideia, mas não é bem uma ideia, eu vou jogar e vocês vão me ajudam a formular, tá?”*. Dessa forma, o jogo conseguiu que algumas situações fossem pensadas e construídas por via colaborativa, motivada pelos acontecimentos macabros, de forma que cada um ajudasse o outro, pois a ideia central é a descoberta de cada história e como a Química pode explicar o que ocorreu em cada uma delas.

Para além da aplicação, realizamos uma entrevista com três dos participantes, com base nos critérios estabelecidos por Novak e Souza (2008), visando a validação do *ChemStories*. Os participantes que responderam às perguntas serão chamados, doravante, de jogador 1, jogador 2 e jogador 3, sem ter correspondência com a ordenação da aplicação.

Assim, quanto ao critério interação entre os jogadores, as respostas dos entrevistados apontaram, de forma unânime, que o *ChemStories* tem potencial de promover a discussão entre os jogadores para cumprir o mesmo objetivo, a resolução do enigma macabro utilizando conceitos da Química, ou seja, pode estimular atitudes de cooperação entre os jogadores. Destacamos a resposta do jogador 1:

“...a gente se ajudou, ficou prestando atenção no que o outro ia falar, pra poder ir juntando as peças e colocar o que aconteceu na carta, né? Desvendar a carta”.

Já o jogador 2 citou que existem situações específicas em que um jogador pode lembrar, que ocorreram ao longo da sua vida, e que compartilhar a ideia advinda da experiência com os outros pode contribuir para a resolução do enigma.

Em relação a competitividade, os entrevistados disseram que a estrutura do jogo não parece ter estímulo a atitude competitiva, a não ser que o professor planeje uma mudança nas regras sugeridas, deixando claro a intenção de competitividade, ou seja, uma dinâmica do jogar diferente da maneira sugerida pelo *ChemStories* e vivenciada por eles.

No critério referente a dimensão da aprendizagem, os entrevistados concordam que o jogo tem uma intencionalidade clara de discutir, a partir dos enigmas, a aprendizagem de conceitos da Química, pois todas as cartas apresentadas possuem contextos associados a conteúdos químicos, que precisam ser bem compreendidos e explicados pelos participantes, ou seja, para poder desvendar o mistério apresentado na carta é necessário discutir aspectos científicos, o que tem potencial de proporcionar aprendizagem. Destacamos a resposta do jogador 2:

“o conhecimento... concepção informal ou conhecimento científico... construído na universidade, por vezes a gente só faz a inter-relação com o que a gente aprende se a gente participa daquilo, como na carta ‘que não se faça a luz!’”.

Ainda, os entrevistados mencionaram que o jogo pode ser usado para testar os conhecimentos construídos, ou seja, como instrumento de avaliação, com uma ressalva apontada pelo jogador 3, que pode haver dificuldades devido a quantidade de estudantes presentes na sala de aula e com participação ativa no jogo. Por fim, os entrevistados apontam para a possibilidade de aprendizagem para além da memorização de dados ou fatos, uma vez que as situações contextuais apontadas

pelos enigmas macabros criam a necessidade de reflexão sobre os conhecimentos científicos em contextos diferentes do que eventualmente se discute nos livros e em outros materiais didáticos.

Quanto a jogabilidade, todos os entrevistados afirmaram que o jogo tem uma dinâmica simples, um sistema de regras claro e fácil de entender, principalmente após a primeira rodada, e tem grande potencial de imersão, principalmente em um viés de atividade cooperativa. No entanto, o professor, ao utilizar o *ChemStories* em situações de ensino, precisa ter organização para não haver um número excessivo de “conversas paralelas”, fora do contexto da discussão. Ainda, os entrevistados foram unânimes em apontar que a rigidez dos critérios do docente para confirmar a resolução da carta pode atrapalhar a jogabilidade e dispersar o engajamento, por isso, o professor deve ser flexível quanto a aceitação das versões completas da história, exigindo que os principais elementos sejam evidenciados e que ocorra a discussão do conceito químico associado a cada carta.

No critério aplicação, os entrevistados apontaram que o *ChemStories* pode ser jogado de diferentes formas, em dupla ou em grupo, com diferentes cartas, em sala de aula ou em outros espaços, como introdutor de determinado conteúdo ou como revisão para atividade avaliativa. No entanto, todos os entrevistados apontam a impossibilidade de uma reaplicação com o mesmo público, pois os estudantes que já resolveram os mistérios na primeira aplicação ainda saberão a resposta.

Quanto ao desafio, os entrevistados também concordam quanto a existência intrínseca do desafio. Para resolver o enigma, os jogadores precisam estar engajados na elaboração de perguntas, precisam estar atentos para as respostas dadas pelo mestre, precisam de discernimento para escolher os caminhos investigativos que precisam seguir. Um dos entrevistados, jogador 1, comentou que os desafios estão presentes no *ChemStories*, “tanto quimicamente, como você usar o conceito de mundo e a imaginação”. O engajamento na resolução ocorre pela curiosidade e desejo de entender o todo, o que estimula a aprendizagem. Nenhuma carta foi citada como muito difícil.

Quanto a limitação espacial, os entrevistados disseram que não havia e que o *ChemStories* poderia ser jogado em qualquer ambiente, desde que exista uma boa luminosidade e um espaço confortável, na sala da ala ou fora dela. No entanto, quanto a limitação temporal, a ideia que algumas cartas podem durar mais que o tempo de uma aula pode tornar o jogo inviável para sala de aula, segundo os

entrevistados. Ao separar, por exemplo, quatro cartas para uma aula, o professor poderia ver todas serem respondidas em 10 minutos, atrapalhando o planejamento, ou nenhuma carta chegar a ser respondida no tempo da aula, o que, segundo um dos entrevistados, poderia “*gerar uma frustração que pode vir a gerar um desinteresse*”.

Por fim, os entrevistados relatam que o jogo estimula a criatividade, pois para contar a história completa a partir das descobertas sobre o enigma é preciso criatividade e capacidade de abstração subjetiva, desafiando o estudante para formular as perguntas e as situações que ocorreram na carta e resolver o mistério.

O Quadro 2 apresenta uma síntese quanto a possibilidade de validação do jogo *ChemStories*, a partir das percepções dos licenciandos em Química.

Quadro 2: Validação do jogo *ChemStories* pelos Licenciandos em Química

| CRITÉRIO DE VALIDAÇÃO | OBSERVAÇÕES | PARECER |
|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Interação entre os jogadores | Os licenciandos entrevistados perceberam que o jogo promove atitude colaborativa, com a união dos jogadores para resolução do enigma macabro e compreensão dos conceitos científicos. | INDÍCIOS DE VALIDAÇÃO |
| Dimensão da aprendizagem | Os licenciandos entrevistados reconhecem o potencial de aprendizagem de conceitos científicos a partir dos enigmas macabros, que permitem a aprendizagem para além da memorização de dados e fatos. A utilização dos contextos pode promover uma aprendizagem mais efetiva. Ainda, reconhecem a possibilidade de uso do jogo como instrumento de avaliação. | INDÍCIOS DE VALIDAÇÃO |
| Jogabilidade | Na visão dos entrevistados a jogabilidade apresenta uma dinâmica simples e de fácil compreensão, que promove a imersão e que gera interesse. No entanto, precisa existir | INDÍCIOS DE VALIDAÇÃO |

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| | cuidado quanto manutenção do engajamento e evitar rigidez excessiva quanto ao que aceitar como resposta ao enigma. | |
| Aplicação | O jogo permite uma variação de possibilidades de aplicação, no entanto, não é possível uma reaplicação com a mesma eficiência. | INDÍCIOS DE VALIDAÇÃO |
| Desafio | O enigma presente em cada carta estimula o desafio. Nenhuma carta foi citada como muito difícil. Elementos como curiosidade estimulam a superação do enigma. | INDÍCIOS DE VALIDAÇÃO |
| Limitação de espaço e tempo | De acordo com os licenciandos entrevistados não existem limitações espaciais, apenas a necessidade básica de iluminação e conforto. Quanto a limitação temporal, o jogo pode encontrar problemas quanto a duração de cada partida, que pode ser muito rápida ou exceder, em muito, o tempo de aula. | INDÍCIOS DE VALIDAÇÃO QUANTO A LIMITAÇÃO ESPACIAL |
| Criatividade | O jogo estimula a criatividade. | INDÍCIOS DE VALIDAÇÃO |

Fonte: Elaborado pela autora.

Diante do exposto no quadro 2, percebemos que apenas a limitação temporal se configura como um problema o jogo, quando utilizado em situações de sala de aula, segundo as percepções dos professores em formação inicial. Todos os demais critérios para validação foram suficientes e, assim, podemos inferir que os resultados aqui apresentados apontam para uma possível validação do *ChemStories*.

5.2 APLICAÇÃO DO *CHEMSTORIES* NA EDUCAÇÃO BÁSICA

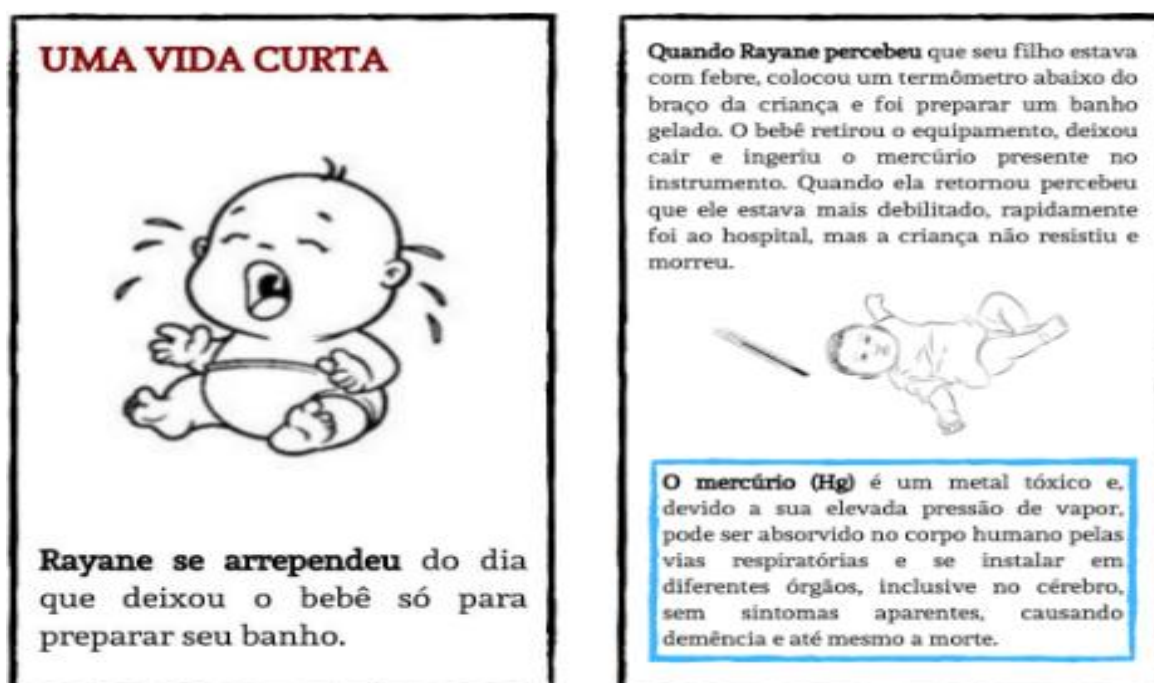
Jogamos o *ChemStories* com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio, de escolas diferentes, particular e pública, respectivamente. Devido ao tempo estipulado para cada sala de aula, foi possível jogar 7 cartas no 9º ano e 4 cartas no último ano do Ensino Médio.

Assim como na aplicação com licenciandos em Química, em um primeiro momento perguntamos se alguém já tinha jogado ou ouvido falar no jogo *Black Stories*. Apenas alguns estudantes da turma do Ensino Fundamental já conheciam o jogo original. Então, explicamos o funcionamento do *ChemStories*, explicando as regras, determinando o tempo de jogo e esclarecendo eventuais dúvidas, além de deixar claro que se trata de um jogo cooperativo, no qual a pergunta de um ajuda a todos os participantes.

A cada rodada um dos estudantes foi escolhido para ser o mestre, ou mediador, da partida. Tal função poderia ser assumida pelo professor da disciplina de Química, mas os estudantes gostaram bastante da ideia de mediar e ficaram interessados em exercer a função e, a cada rodada, todos queriam ser o mediador.

Na educação básica, a primeira carta a ser discutida na educação básica tinha como título “Uma vida curta”, contava a história de uma criança com febre que se envolve em um acidente com um termômetro e está apresentada na Figura 6:

Figura 6: Carta “Uma vida curta”



Fonte: Elaborada pela autora.

Na turma do Ensino Fundamental os estudantes inicialmente perguntaram se o bebê ingeriu alguma substância tóxica, porém, não relacionaram a origem da

substância com a presença do termômetro. O participante EF1 perguntou se ele ingeriu alguma pilha, enquanto que EF2 perguntou se ele tinha morrido durante o banho, mas também não foi essa a causa da morte. Novamente EF1 questionou se a causa da morte foi falta de ar durante o choro.

A maior parte dos estudantes estavam associando que o bebê tinha ingerido algum produto de limpeza. O EF4 perguntou se ele ingeriu uma pilha, em seguida o EF7 perguntou se ele morreu afogado. Apenas depois de descobrirem que o bebê estava com febre, vários participantes relacionaram ao mercúrio contido no termômetro de mercúrio, concluindo o envenenamento pelo metal como a causa da morte da criança.

Entre os estudantes do 3º ano do Ensino Médio foi necessário fazer a leitura desta carta, e das outras, várias vezes, pois a turma estava bastante agitada no dia da aplicação. Após algumas leituras, os estudantes começaram com as indagações: *“Ela deixou o bebê sozinho?”*, *“O bebê saiu de onde ele estava?”*, *“O bebê saiu do berço?”*. A primeira pergunta estava correta, levando-os a pensar no que poderia acontecer sem a presença da mãe.

Em seguida, o participante EM3 deu seu palpite: *“Já sei, o bebê se enrolou tanto na cama que ficou preso no lençol”*, porém, essa não foi a história. A questão sobre o motivo da mãe ter ido preparar o banho emergiu, levando a conclusão de que o bebê estava doente e sua mãe o fez ingerir um remédio. Após 1 minuto pensando, o estudante EM4 perguntou se a criança estava com febre. Depois dessa pergunta os estudantes conseguiram desvendar o mistério, perguntando se a mãe tinha deixado um termômetro de mercúrio com o bebê, concluindo que o instrumento possivelmente caiu, quebrou e ele acabou ingerindo esse material tóxico.

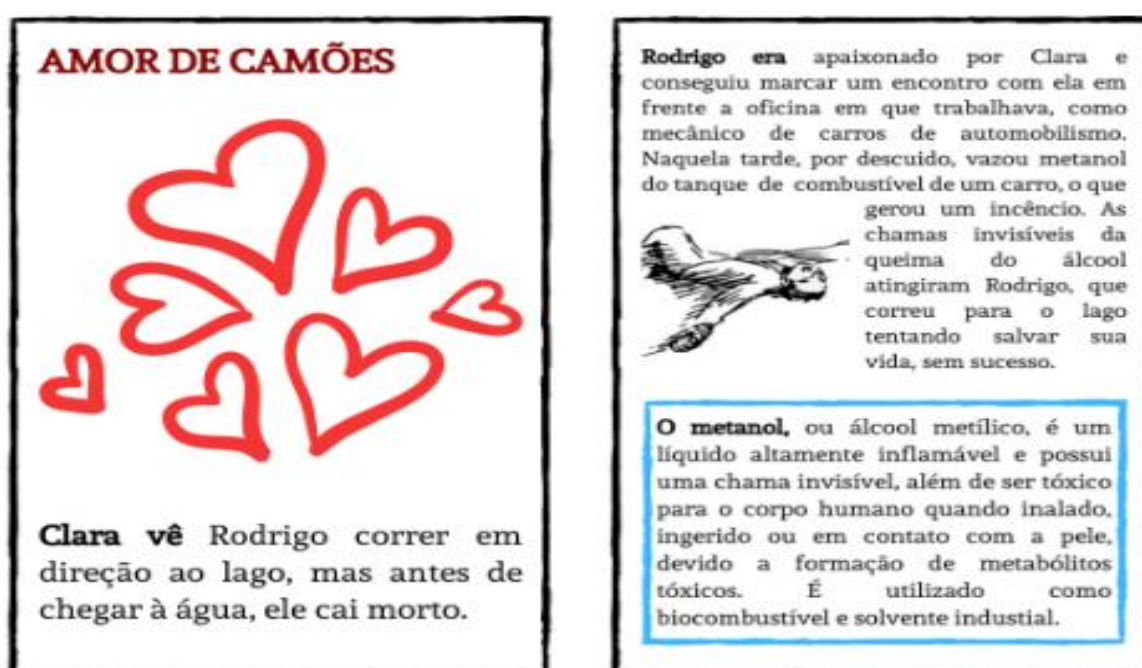
Nas duas turmas, posteriormente comentamos sobre o mercúrio, utilizando a caixa da “seção química”, descrevendo-o como um metal tóxico que se apresenta de forma líquida em temperatura ambiente. Além disso, também foi comentado que esse tipo de termômetro não pode mais ser comercializado para evitar esse tipo de acidente.

Quando essa carta foi aplicada com os estudantes da licenciatura em Química, uma das participantes já falou, de imediato: *“Não pode deixar o bebê só, gente”*, alertando que uma criança não deve ficar sem a presença de uma pessoa responsável. Em seguida várias indagações foram feitas sobre a morte do bebê, ajudando na elucidação da história. O participante LQ2 levantou a possibilidade de

choque elétrico, que não emergiu nas turmas da educação básica. Somente depois de 14 minutos tentando descobrir a causa da morte, LQ5 perguntou se ele ingeriu mercúrio. Depois disso, eles conseguiram reunir as informações que eles já possuíam e encontraram a história completa.

A segunda carta aplicada nesta etapa da pesquisa faz uma relação com um poema de Camões, que diz “amor é fogo que arde sem se ver”, e está apresentado na Figura 7:

Figura 7: Carta “Amor de Camões”



Fonte: Elaborada pela autora.

Os estudantes do nono ano do Ensino Fundamental começaram perguntando se a causa da morte pode ser associada a algum gás tóxico e também brincaram perguntando se “*Tinha alguma pedra no meio do caminho?*”, fazendo referência ao poema de Carlos Drummond de Andrade. Em seguida, depois de poucos minutos eles lembraram do poema de Camões e o estudante EF3 falou: “*é aquele... amor é fogo que arde sem se ver*”.

Com base na lembrança de EF3, o participante EF2 falou: “*Ah, ele pegou fogo e aí correu para o lago pra se salvar*”, mas até então não tinha mencionado se tratar de um fogo não visível. Algumas perguntas vieram de mais de um participante, como: “*Ele morreu por conta do fogo?*” e “*Ele morreu queimado?*”, recebendo confirmação por parte do mestre, no entanto, não conseguiram mais avançar a partir disso. Foi

falado, então, que ele estava pegando fogo, mas não dava para ver. Dos participantes que estavam on-line, e por isso não conseguimos identificar, vieram duas observações importantes: *“Ele pegou fogo sem perceber”* e *“Acontece muito em carro de fórmula 1, né?”*. Tentaram, por fim, descobrir a substância que causa a chama invisível, mas depois de tentar Lítio, Carbono e Enxofre, a resposta foi aceita pelo mediador, que informou ser o metanol.

Com os estudantes do 3º ano do Ensino Médio a dinâmica foi iniciada com a pergunta se Rodrigo, personagem da carta, tinha levado um tiro, se ele tinha ficado parado e até perguntaram quem era Camões. Após as perguntas iniciais, vários se aproximaram do direcionamento da história ao perguntar se ele havia entrado em combustão.

Poucos minutos depois, o estudante EM1 perguntou se o agente combustível foi o metanol, o que foi confirmado, mas ainda era preciso saber de onde vinha o álcool. Eles perguntaram se Rodrigo estavam em uma corrida de carro, mas com negativa do mestre, perguntaram se ele era mecânico, sendo possível, a partir da informação, desvendar o mistério. Para esta turma, além de discutir aspectos químicos gerais, solicitamos que eles escrevessem a fórmula do metanol, revisando algumas propriedades da função orgânica álcool.

Quando essa carta foi aplicada com os licenciandos em Química, de imediato LQ1 associou a carta ao poema Amor é fogo que arde sem se ver, de Luís Vaz de Camões: *“Porque Camões tem um poema que diz: amor é algo que arde sem se ver, algo que você sente...”*. Já LQ2 falou que ele estava pegando fogo e foi correndo para o lago para apagar, mas morreu antes. Após o coletivo descobrir que o metanol era o combustível, o participante LQ1, novamente, deu um palpite:

“Eu acho que sei mais ou menos o que aconteceu. O carro estava tendo um vazamento e Rodrigo estava indo ver Clara, só que o carro explodiu e Rodrigo estava perto do carro e, por isso, ele começou a pegar fogo e saiu correndo para tentar se jogar no lago para se salvar, só que o fogo era muito forte e ele morreu antes disso”.

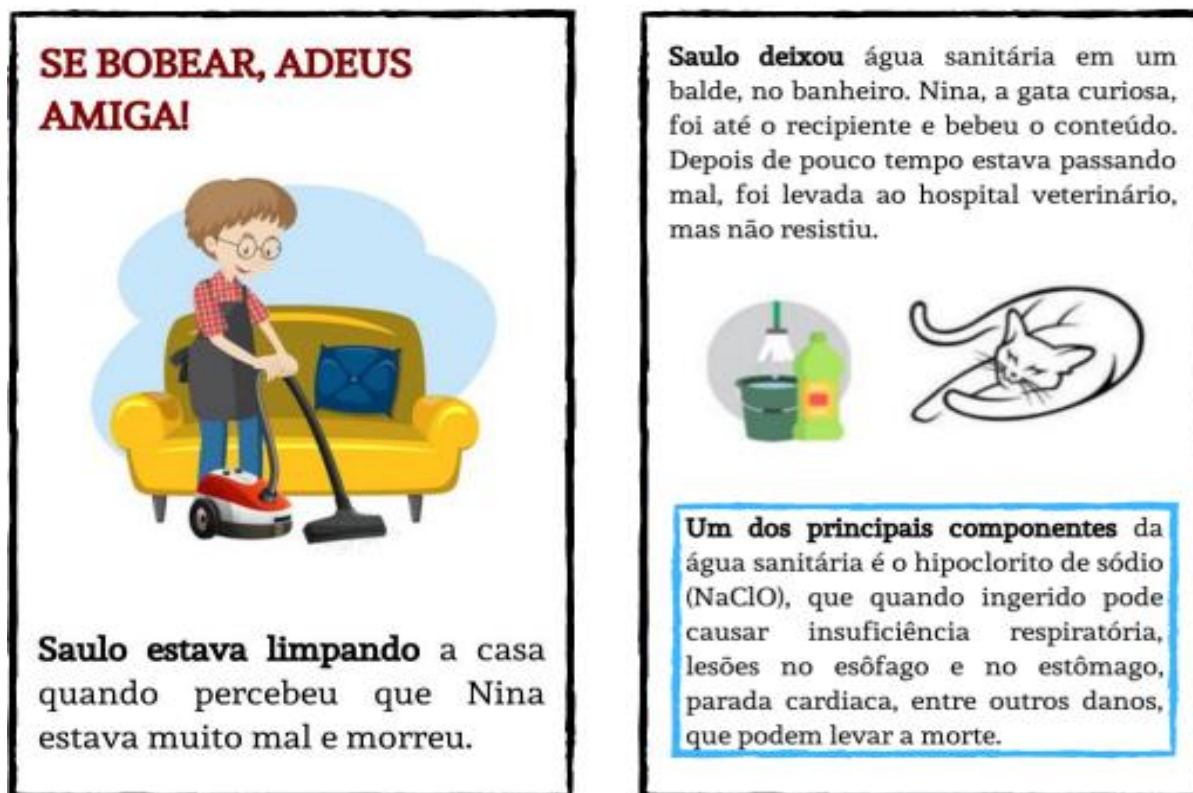
Apenas depois de cinco minutos, com 23 minutos da rodada, a história foi concluída, quando LQ3 identificou Rodrigo como mecânico e apaixonado por Clara.

Também foi jogada a carta falando sobre os perigos do hipoclorito de sódio presente na água sanitária, em caso de ingestão. Essa carta não foi selecionada

pela turma do Ensino Fundamental, ou seja, temos apenas a análise da sua aplicação na turma do 3º ano do Ensino Médio.

A frente e o verso da carta estão apresentados na Figura 8:

Figura 8: Carta “Se bobear, adeus amiga!”



Fonte: Elaborada pela autora.

Os estudantes do 3º ano do Ensino Médio começaram perguntando se Nina estava com febre e se ela ingeriu algo tóxico. Logo em seguida, o estudante EM3 perguntou se o produto ingerido foi água sanitária. Até este momento eles não tinham perguntado quem era Nina, então, o mediador informou que era um animal, para tentar estimular o processo de resolução do enigma. Dessa forma, eles inicialmente perguntaram se era uma cachorra e depois se Nina era uma gata. Sendo assim, eles reuniram as ideias até o momento, falando a história completa, em apenas dois minutos de partida. Em seguida foi lida toda a história e explicado sobre a composição da água sanitária e os malefícios da sua ingestão, presentes na seção química da carta.

Consideramos que o tempo curto de jogatina, para essa carta, foi motivada pela informação adicional de que Nina era um animal. Se buscarmos os dados da

aplicação da carta com o grupo de licenciandos em Química, percebemos que a pergunta “Quem é Nina?” foi a primeira a ser feita, no entanto, com resposta impossibilitada, pela restrição imposta pelas regras do jogo. Apenas quando o participante LQ5 perguntou se estavam falando de uma gata, descobriram a parte principal da história, levando mais tempo que a turma do Ensino Médio. LQ3 e LQ6 descobriram que a gata ingeriu o produto ao lamber o líquido do recipiente.

Algo interessante que podemos destacar da discussão entre os futuros professores de Química foi o questionamento se uma gata beberia o produto de limpeza. Uma possível resposta imaginada por mais de um participante foi que Nina tivesse problemas no olfato.

A carta intitulada Death Pool, apresentada na Figura 9, também foi aplicada nas duas turmas da educação básica.

Figura 9: Carta “Death Pool”

DEATH POOL



Enquanto a piscina estava bonita, todos sorriam. Depois do barulho, todos choravam.

Era a festa de 15 anos de Dominique e a piscina da casa de festas estava enfeitada com mais de 300 balões de aniversário. Alguns convidados jogaram sódio metálico na piscina, o que causou o estouro dos balões, assustando o avô da aniversariante, que morreu.



O sódio é um metal alcalino que reage violentamente com a água, produzindo hidróxido de sódio e gás hidrogênio, liberando uma grande quantidade de energia, que aumenta a temperatura do sistema.

$$\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NaOH} + \text{H}_2$$

Fonte: Elaborada pela autora.

Quando a carta foi jogada pelos estudantes do Ensino Fundamental, eles perguntaram se a bola estourou, se alguém morreu e se o material da piscina

importava. O participante EF4 falou: *“Alguém morreu por um choque elétrico e a piscina mudou de cor e todos choravam”*. Nesse momento a aula acabou, mas eles ainda continuaram tentando adivinhar o que aconteceu: *“Tem a ver com o cloro?”*, *“Foi por causa do gás hélio?”*, *“O cortador de gramas caiu na piscina e estourou tudo”*. Essas perguntas fizeram com que eles descartassem algumas ideias que não faziam parte da história. Eles buscaram saber quem morreu, tentando tia, tio até chegar no avô.

Em seguida perguntaram se ele teve uma parada cardíaca, então o estudante EF5 falou: *“O vizinho morreu de ataque cardíaco com o barulho e após isso todos choraram”*. Como faltava saber a causa da explosão dos balões e a aula já tinha passado do tempo regulamentar, foi revelada a história completa, com destaque para a reação que ocorre ao colocar sódio metálico na piscina.

Quando essa carta foi selecionada na turma do Ensino Médio, por coincidência, a aula também acabou. Mesmo assim, eles ainda fizeram algumas perguntas: *“Estourou alguma bomba da piscina?”*, *“A piscina era de plástico?”*, *“Quem estava na piscina?”*. Como não deu tempo, eles acabaram lendo a história completa, pois ficaram curiosos, como mostra a fala de um dos estudantes: *“Agora eu quero saber o que aconteceu”*.

Isso nos mostra que o *ChemStories* chama a atenção dos estudantes, pois eles ficam estimulados a descobrir tudo o que aconteceu, buscando desvendar o enigma, tendo o conhecimento de Química como protagonista. Sendo assim, a partir de alguns comportamentos presentes durante o jogo, é possível perceber o engajamento dos estudantes na participação.

Quando a carga foi apresentada na Licenciatura em Química, as perguntas iniciais não foram muito diferentes: *“Ele bateu a cabeça?”*, *“Tava tendo uma festa?”*, *“Alguém morreu?”*, *“Explodiu alguma coisa?”*. Em seguida eles pensaram que a causa da morte era excesso de cloro na piscina ou se as bolas da festa tinham a ver com o problema, este último pensamento correto e confirmado pelo mestre. Algumas vezes, era necessário lembrá-los que as perguntas só podiam ser respondidas com sim, não ou irrelevante, pois eles acabavam fazendo questionamentos que necessitavam de uma resposta fora desse campo, então eles reformulavam as perguntas para que pudessem ser respondidas corretamente. O participante LQ1, depois de já ter sido revelado que as bolas estouraram, causando a morte da personagem, concluiu: *“Jogaram sódio metálico na piscina”*.

Do total de quinze cartas, 12 foram jogadas em algum dos momentos, no Ensino Fundamental (7), no Ensino Médio (4) e com licenciandos em Química (11). No apêndice C estão apresentadas todas as cartas que compõem o repertório desta primeira versão do *ChemStories*.

A partir dos resultados obtidos por meio das aplicações do jogo, no primeiro momento, com licenciandos em Química, e em turmas do nono ano do Ensino fundamental e terceiro ano do Ensino Médio, último de cada um dos níveis, conseguimos inferir que o *ChemStories* foi eficiente para ser usado nas aulas de Química.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diferente de aulas tradicionais, no qual o professor apenas fala e os estudantes escutam e eventualmente copiam e anotam, uma aula com uso de estratégias didáticas como os jogos didáticos, tem potencial de fazer com que os alunos assumam um papel no qual ele é ativo, estimulando o pensamento, a imaginação e a expressão de suas ideias. Ainda, eles possibilitam uma motivação adicional ao ato de aprender conceitos científicos. É importante levar em consideração que o jogo é uma proposta de abordagem, que deve fazer parte de um planejamento amplo e cuidadoso do professor, fazendo parte do seu planejamento.

O uso do jogo *ChemStories* em aulas de Química se mostrou mais atrativo com as aplicações, tanto no piloto para validação, com licenciandos em Química, quanto na educação básica, no nono ano do Ensino Fundamental e terceiro ano do Ensino Médio, mostrando um elevado interesse e muita empolgação dos estudantes em participar. Além disso, os estudantes conseguiram relacionar alguns conceitos químicos com as situações do dia a dia. Práticas como essa incentivam a busca por novas ideias, considerando a Química como um conhecimento que pode ser útil para entender o mundo, incluindo os enigmas macabros que estão presentes no jogo.

As cartas que possuíam uma maior proximidade com a realidade dos estudantes foram desvendadas de forma mais rápida do que as que não faziam parte, ou seja, que possuíam contextos mais distantes da realidade dos estudantes. É por isso que não tem como dizer que uma carta é mais fácil ou difícil que outra, pois cada grupo de estudantes terá uma vivência diferente. Logo, uma carta pode ser fácil para um, mas difícil para outro.

O *ChemStories* estimulou a imaginação e a criatividade, inferência possível por ter sido perceptível momentos em que os estudantes pensavam em diversas ideias para tentar descobrir a história completa das cartas, desvendando os enigmas. A seção química, presente nos versos das cartas, ajudou os estudantes a entenderem como a Química estaria presente de acordo com a história. Isso evidencia uma independência para que ele possa ser jogado fora do ambiente escolar, pois sempre estará acessível, ao menos introdutoriamente, a explicação do que ocorreu, considerando o conhecimento científico.

Foi perceptível, durante todas as aplicações, que os estudantes ficavam estimulando uns aos outros para tentar a solução para os enigmas, fazendo emergir novas ideias, que seriam verificadas pelas perguntas, afim de descobrir toda a história da carta. Isso mostra como o jogo de fato é cooperativo, pois com a ajuda de todos é possível chegar ao seu objetivo.

O jogo foi validado também a partir das respostas que os estudantes da licenciatura expressaram, o que torna seu uso em sala de aula, e fora dela, adequado, tanto para o reforço de ideias, bem como para a construção de novos conhecimentos, na medida em que vão dando os palpites e aprendendo com cada resposta dada.

Apenas em relação ao tempo de jogo, é possível encontrar um problema, pois para uma aula de 50 minutos não é possível abordar todas as cartas, não sendo capaz finalizar a jogatina de todas as cartas de forma completa. Porém, isso não impede que seja abordado durante a aula, a partir de algumas das cartas, podendo o professor fazer uma seleção a depender do que ele queira trabalhar em sala.

Dessa forma, é possível concluir que o *ChemStories* se mostrou eficiente, pois os estudantes participaram ativamente de todo processo. Atividades como essa é necessária nas escolas para mostrar que a Química não é difícil da forma como imaginam e que ela está presente no nosso cotidiano em atividades que nem percebemos.

Como perspectivas para futuro, estamos trabalhando no desenvolvimento de uma versão digital do jogo *ChemStories*, que quando estiver pronta vai ser colocada nas plataformas digitais, inicialmente para Android, de forma gratuita. Assim, os estudantes podem optar por jogar no próprio celular. Além disso, estamos trabalhando na criação de novas cartas para compor o *ChemStories* e, assim, possuir mais histórias macabras para serem descobertas.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, I. N. S.; RODRIGUES, L. A. O lúdico como recurso didático-pedagógico no desenvolvimento da criança na educação infantil. **Humanidades e Inovação**, v. 2, n. 1, p. 25-41, 2015.
- ALMEIDA, P. N. **Educação lúdica**: técnicas e jogos pedagógicos. São Paulo: Loyola, 1995.
- ALVES, R. É brincando que se aprende. **Páginas abertas**, v. 27, n. 10, p. 20-21, 2001.
- AQUINO, J. G. **Erro e fracasso na escola**: alternativas teóricas e práticas. São Paulo: Summus, 1997.
- BAPTISTA, M. **Concepção e implementação de actividades de investigação**: um estudo com professores de Física e Química do ensino básico. 2010. 561 f. Tese (Doutorado em Educação – Didática das Ciências), Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal. 2010.
- BARRIOS, O.; TORRE, S. L. **O curso de formação para educadores**. São Paulo: Madras, 2002.
- BUENO, E. **Jogos e Brincadeiras na educação infantil**: ensinando de forma lúdica. 2010. 43 f. Monografia (Licenciatura em Pedagogia), Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2010.
- CHASSOT, A. **Para Que(m) é Útil o Ensino?** 2ªed. Canoas: Ulbra, 2004.
- CHATEAU, J.; **O Jogo e a Criança**. São Paulo: Summus, 1984.
- 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, 2012.
- CURY, A. J. **Pais brilhantes, professores fascinantes**. Rio de Janeiro: Sextante, 2003.
- FIALHO, N. N. **Jogos no Ensino de Química e Biologia**. Curitiba: IBPEX, 2007.
- FRIEDMANN, A. **O desenvolvimento da criança através do brincar**. São Paulo: Moderna, 2006.
- HOFFMANN, J. **Avaliação**: mito e desafio. Uma perspectiva construtivista. 4.ed. Porto Alegre: Mediação, 1992.
- HUIZINGA, J. **Homo ludens**: o jogo como elemento da cultura. São Paulo: Perspectiva, 1971.
- KISHIMOTO, T. M. **O Jogo e a Educação Infantil**. IN: Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. KISHIMOTO, T. M. (org). São Paulo: Cortez Editora, 1996.
- KISHIMOTO, T. M. (org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 3ª ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- LUCKESI, C. C. **Prática escolar**: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude. São Paulo: FDE, 1998.

MESSEDER NETO, H. S. **O lúdico no Ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural**: Além do Espetáculo, Além da Aparência. Curitiba: Prismas, 2016.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: As abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1986.

MORI, R. C.; CURVELO, A. A. S. Química para as séries iniciais da educação básica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, 2010, Brasília. **Anais...**, São Paulo: 2010.

MORTIMER, E. F. Regra do octeto e teoria da ligação química no ensino médio: dogma ou ciência? **Química Nova**, v. 17, n. 2, p. 243-252, 1994.

NÓVAK, M.; SOUZA, C.E.P. **Produção e Aplicação de Jogos Didáticos Para a Aprendizagem de Conteúdos Sobre o Corpo Humano**. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/340-4.pdf>. Acesso em: 21/04/2022.

PIAGET, J. **Psicologia e Pedagogia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1976.

PINTO, M. R. **Formação e Aprendizagem no Espaço Lúdico**. 2 ed. São Paulo: Arte & Ciência, 2003.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática no ensino da matemática elementar**. 1998. 174 f. Tese (Doutorado em Educação - Didática), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

RUSSELL, J. V. Using games to teach chemistry- an annotated bibliography. **Journal of Chemical Education**, v.76, n.4, p.481, 1999.

SANTANA, E. M. **A Influência de atividades lúdicas na aprendizagem de conceitos químicos**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15580648-A-influencia-de-atividades-ludicas-na-aprendizagem-de-conceitos-quimicos.html>. Acesso em: 21/04/2022.

SANTANA, E. M. **O uso do jogo autódromo alquímico como mediador da aprendizagem no ensino de Química**. 2012. 172 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências - Química), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

SILVA, J. C. S. O uso de jogos no currículo da educação básica e superior para o desenvolvimento das inteligências e habilidades. In: LAPA, W.; SILVA, J. C. S. (Orgs.). **Jogos no Ensino de Química**: Fundamentos e Aplicações. Curitiba: CRV, 2018, p. 53-65.

SILVA, S. G. As Principais Dificuldades na Aprendizagem de Química Na Visão dos Alunos do Ensino Médio. IN: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO IFGN, 9, 2013. **Anais...**, São Paulo, 2013.

SIMÕES NETO, J. E.; SILVA, R. B.; ALVES, C. T. S.; SILVA, J. C. S. Elaboração e Validação de Jogos Didáticos Propostos por Estudantes do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química**, v. 2, n. 2 (especial), p. 47-54, 2016.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades para o Ensino de Química**. Goiânia: 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.

TEIXEIRA, S. R. O. **Jogos, brinquedos, brincadeira e brinquedoteca**: implicações no processo de aprendizagem e desenvolvimento. 2. ed. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

TORRICELLI, E. **Dificuldades de aprendizagem no Ensino de Química**. (Tese de livre docência), Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Educação, 2007.

VIAL, J. **Jeu ET éducation**: lês ludothèques. Paris: Presses Universitaires de France, 1981.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução de Maria da Penha Villalobos. 2. ed. São Paulo: Ícone, 1988.

VYGOTSKY, L. S. **Imaginación y el arte na infância**. Cidade do México: Hispânicas, 1987.

VYGOTSKY, L. S. **Imaginação e criação na infância**: ensaio psicológico. Tradução de Zoia Prestes. São Paulo: Ática, 2009.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas**. Madrid: Gráficas Rogar. Madrid, 1982.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

APÊNDICE A –TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar da Pesquisa intitulada “*ChemStories*: uma proposta lúdica e macabra para o ensino de Química”, sob a responsabilidade dos pesquisadores Keyla Dayane Rodrigues de Souza e José Euzebio Simões Neto, a qual pretendemos analisar o potencial do *ChemStories* para o ensino e aprendizagem de Química. Sua participação é voluntária e se dará por meio de jogar o *ChemStories* participando ativamente da dinâmica.

Se depois de consentir em sua participação o (a) Sr. (a) desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independente do motivo e sem prejuízo a sua pessoa.

O (a) Sr. (a) não terá despesas e também não receberá remuneração. Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em sigilo. Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador pelo e-mail: keyladayane2015@gmail.com.

Consentimento Pós–Informação

Eu, _____, fui informado sobre o projeto “*ChemStories*: uma proposta lúdica e macabra para o ensino de Química” que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e que posso sair quando quiser.

Este documento foi emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data: ____/____/____

Assinatura do participante

(Impressão do dedo polegar Caso não saiba assinar)

Assinatura do Pesquisador Responsável

APÊNDICE B –TERMO DE ASSENTAMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TALE

Você/Sr./Sra. está sendo convidado(a) a participar, como voluntário(a), da pesquisa intitulada *ChemStories*: uma proposta lúdica e macabra para o ensino de Química. Meu nome é Keyla Dayane Rodrigues de Souza sou a pesquisadora, junto com José Euzébio Simões Neto, responsável e minha área de atuação é Ensino de Química. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, se você aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento, que está impresso em duas vias, sendo que uma delas é sua e a outra pertence ao(à) pesquisador(a) responsável. Esclareço que em caso de recusa na participação você não será penalizado(a) de forma alguma. Mas se aceitar participar, as dúvidas *sobre a pesquisa* poderão ser esclarecidas pelo pesquisador responsável, via e-mail (keyladayane2015@gmail.com). Ao persistirem as dúvidas *sobre os seus direitos* como participante desta pesquisa, você também poderá fazer contato com o **Comitê de Ética em Pesquisa** da Universidade Federal Rural de Pernambuco, pelo telefone (81) 33206638.

Para essa pesquisa, farei a gravação de voz para posterior publicação da minha monografia, no qual será analisado como os jogos didáticos influenciam na aprendizagem dos estudantes.

() Permito a gravação da minha voz nos resultados publicados da pesquisa;

() Não permito a gravação da minha voz nos resultados publicados da pesquisa.

Com os resultados obtidos, sua identidade não será revelada, ou seja, em momento algum seu nome será revelado ou sua imagem utilizada nessa pesquisa.

Em qualquer fase da aplicação do jogo você pode desistir em participar com a liberdade de retirar sua assinatura, independente do motivo.

1.2 Consentimento da Participação da Pessoa como Participante da Pesquisa:

Eu, _____, inscrito(a) sob o RG/CPF/n.º de _____ de matrícula _____ de prontuário/n.º de _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo intitulado “*ChemStories*: uma proposta lúdica e macabra para o ensino de Química”. Destaco que minha participação nesta pesquisa é de caráter voluntário. Fui, ainda, devidamente informado(a) e esclarecido(a), pelo pesquisador(a) responsável Keyla Dayane Rodrigues de Souza, sobre a pesquisa, os procedimentos e métodos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação no estudo. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade. Declaro, portanto, que concordo com a minha participação no projeto de pesquisa acima descrito.

Recife, 29/03/2022

Assinatura por extenso do(a) participante

Assinatura do(a) pesquisador(a) responsável

APÊNDICE C - CARTAS DO CHEMSTORIES (1ª VERSÃO)

A CORRIDA



Renato estava correndo na orla no momento em que cai no chão morto.

Renato era fissurado em manter o corpo sarado e sempre bebia, logo pela manhã, uma garrafa do seu termogênico favorito, a base de efedrina, que adquiria por contrabando, pois era proibido no país. Durante o treino daquela manhã ele sofreu um infarto e morreu.



Suplementos termogênicos são conhecidos por aumentar a temperatura do corpo, estimulando os sistemas cardiovascular, respiratório e nervoso e acelerando o metabolismo. Por essa razão, precisam ser consumidos mediante acompanhamento especializado, pois podem causar efeitos colaterais, como insônia, taquicardia e infarto do miocárdio. Substâncias como a efedrina e a 1,3-dimetilamilamina ampliam bastante a atividade metabólica do corpo e atualmente estão banidos pela ANVISA no território brasileiro.

AMOR DE CAMÕES



Clara vê Rodrigo correr em direção ao lago, mas antes de chegar à água, ele cai morto.

Rodrigo era apaixonado por Clara e conseguiu marcar um encontro com ela em frente a oficina em que trabalhava, como mecânico de carros de automobilismo. Naquela tarde, por descuido, vazou metanol do tanque de combustível de um carro, o que gerou um incêndio. As chamas invisíveis da queima do álcool atingiram Rodrigo, que correu para o lago tentando salvar sua vida, sem sucesso.



O metanol, ou álcool metílico, é um líquido altamente inflamável e possui uma chama invisível, além de ser tóxico para o corpo humano quando inalado, ingerido ou em contato com a pele, devido a formação de metabólitos tóxicos. É utilizado como biocombustível e solvente industrial.

A LUZ ESTÁ DIFERENTE!



Faltou luz na casa de Francisco, a água não ajudou e agora ele não tem onde morar.

Francisco estava assistindo TV quando houve uma queda no fornecimento de energia elétrica. Para vencer a escuridão, ele e sua mãe colocaram velas pela casa. Uma dessas velas foi colocada próxima a uma lata de verniz, que terminou causando um grande incêndio na casa. Desesperado, ele tentou apagar o fogo com água, sem sucesso.



O uso incorreto do extintor de incêndio pode causar danos mais graves, devido ao aumento das chamas. Incêndios causados por líquidos ou gases inflamáveis, por exemplo, não podem ser combatidos com água, pois ela pode espalhar as substâncias inflamáveis e ampliar a área em chamas. Neste caso, o melhor extintor seria o de CO₂.

BRANCO É A COR MAIS QUENTE



Samira quando percebeu aquela fumaça branca começou a correr, pois sabia que se fosse atingida iria morrer.

Samira morava na faixa de Gaza e conhecia bem as bombas de fósforo branco e sua perigosa fumaça, pois queima em contato direto com a pele. Infelizmente Samira não conseguiu escapar e morreu.



O **fósforo branco** é uma das diversas variedades alotrópicas do fósforo e é utilizado para fabricação de fogos de artifício e bombas militares, embora a utilização dessa substância como arma química é ilegal. Ele queima espontaneamente no ar a uma temperatura superior a 34°C e continua em queima até ser totalmente consumido, provocando dolorosas lesões por queimaduras químicas, que podem levar a morte devido a absorção pelo organismo, que pode causar falência múltipla dos órgãos.

DEATH POOL

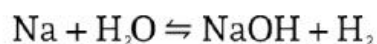


Enquanto a piscina estava bonita, todos sorriam. Depois do barulho, todos choravam.

Era a festa de 15 anos de Dominique e a piscina da casa de festas estava enfeitada com mais de 300 balões de aniversário. Alguns convidados jogaram sódio metálico na piscina, o que causou o estouro dos balões, assustando o avô da aniversariante, que morreu.



O sódio é um metal alcalino que reage violentamente com a água, produzindo hidróxido de sódio e gás hidrogênio, liberando uma grande quantidade de energia, que aumenta a temperatura do sistema.



HOJE SERÁ UM BOM DIA



Todos os dias Satoro acorda decidido a ter um bom dia, pois sabe que vai morrer em pouco tempo.

Satoro acorda todo dia em uma cama de hospital, pois é um sobrevivente da explosão da bomba nuclear de Hiroshima. Os danos a sua saúde foram severos, por isso, ele sabe que não tem muito tempo de vida.



Radiação é o processo de liberação e propagação de partículas e energia por núcleos instáveis, que podem causar danos a saúde, dependendo da dosagem, tempo de exposição e região do corpo atingida. Os efeitos da radiação no organismo podem levar a morte de células, mutações e quebra de moléculas, por isso, para além de utilizações benéficas, como datação de fósseis, radioterapia, preservação de alimentos e esterilização, é utilizada para fabricação de armas nucleares, como a Little Boy, bomba atômica lançada em Hiroshima e que foi responsável pela morte direta de mais de 80 mil pessoas, incluindo Satoro.

LIGAÇÃO PERIGOSA



Maria ligou para sua amiga e em poucos minutos estava morta.

A **ligação telefônica** foi longa, a discussão foi intensa, e o celular de Maria iria descarregar. Ela colocou o celular no carregador e continuou a conversa, até que o aparelho superaqueceu e a bateria explodiu, o motivo da sua morte.



Baterias de íon-lítio são construídas para suportar temperaturas de até 60°C, acima deste limite exista a possibilidade de curto-circuito entre os polos da bateria, que dá início a uma reação em cadeia que leva os componentes inflamáveis do dispositivo à combustão. O processo eleva a temperatura a até 800°C, provocando chamas e, eventualmente, explosões, como a que matou Maria.

MORTES E BALÕES



Hélio pediu ao seu pai para que comprasse um balão. Pouco tempo depois, um grande barulho e todos estavam mortos.

Hélio queria um balão colorido, durante um passeio ao jardim zoológico. O vendedor havia substituído o hélio do cilindro por gás hidrogênio e quando alguém nas redondezas acendeu um cigarro, desencadeou uma grande explosão, e todos morreram.



Muitos vendedores substituem o gás Hélio, comumente utilizado em cilindros vendidos para enchimento de balões de parque, por gás hidrogênio, proveniente da reação entre um ácido com metal, geralmente ácido clorídrico com papel alumínio. O procedimento é muito arriscado, pois a energia necessária para inflamar o hidrogênio é muito pequena, e na quantidade e pressão existente no cilindro, pode causar uma enorme explosão. *Baseado em fatos reais*

O AR ELA PERDEU, DUAS VEZES!



Ariadne perdeu o fôlego duas vezes ao ver sua esposa morta.

Depois de uma briga séria, Ariane saiu do quarto irritada com Ariadne e foi dormir na sala. No meio da noite, com calor, decidiu ir ao carro, que ficava na garagem fechada, e ligou o veículo para utilizar o ar condicionado. Ao procurar a amada pela manhã, Ariadne ouviu o barulho do motor ligado e encontrou, dentro do carro, sua esposa sufocada pelo monóxido de carbono.



O **monóxido de carbono (CO)**, resultado da combustão incompleta de compostos orgânicos, ou seja, quando não há oxigênio para produzir dióxido de carbono (CO_2), é um gás tóxico, que acima de 2000 ppm causa risco de vida, devido a grande afinidade com a hemoglobina, que impede a formação da oxihemoglobina e o transporte de oxigênio no corpo.

QUE NÃO SE FAÇA A LUZ!



Josias acordou assustado, no meio da noite, sabendo que não podia acender a luz do seu quarto. Menos de dois minutos depois, ele morreu.

Josias acordou com um forte cheiro de gás de cozinha no seu quarto, devido a um enorme vazamento no sistema de fornecimento, e sabia que não poderia acender a luz do quarto, para evitar qualquer faísca e uma possível explosão. No entanto, sua irmã mais nova não sabia e, nervosa com o cheiro, acendeu a luz do quarto. Ambos morreram em uma grande explosão.



O **GLP (Gás Liquefeito de Petróleo)**, também conhecido como gás de cozinha, é formado pelos hidrocarbonetos butano e propano, além de compostos a base de enxofre que são adicionados para dar cheiro a mistura e ajudar a detectar vazamentos. São gases em condições atmosféricas, que são liquefeitos pela pressão dentro dos botijões. É uma mistura bastante inflamável, de queima limpa e com baixa emissão de poluentes.

SE BOBEAR, ADEUS AMIGA!



Saulo estava limpando a casa quando percebeu que Nina estava muito mal e morreu.

Saulo deixou água sanitária em um balde, no banheiro. Nina, a gata curiosa, foi até o recipiente e bebeu o conteúdo. Depois de pouco tempo estava passando mal, foi levada ao hospital veterinário, mas não resistiu.



Um dos principais componentes da água sanitária é o hipoclorito de sódio (NaClO), que quando ingerido pode causar insuficiência respiratória, lesões no esôfago e no estômago, parada cardíaca, entre outros danos, que podem levar a morte.

UMA BELA MORTE



Laura começa a trabalhar como cabeleireira e meses depois é encontrada morta.

Laura estava testando uma fórmula especial para alisamento capilar e, sem muito conhecimento científico, aumentou a quantidade de formol na composição do produto. Após certo período de tempo, devido a inalação excessiva do produto, ela desenvolveu um câncer e morreu.



O uso do metanal, ou formaldeído, pode provocar irritação e queimadura nos olhos e na pele e, se inalado, pode causar câncer nos pulmões. É recomendado que, em produtos de beleza, não se ultrapasse a concentração de 0,2% (g) não muito efetivo nos processos de alisamento, o que faz alguns salões aumentarem a concentração, causando problemas de saúde nos trabalhadores e clientes.

UMA SITUAÇÃO ESCORREGADIA



Joana, a caminho do hospital, chora de arrependimento pelo seu braço.

Em busca de economia e com uma receita de sabão caseiro que encontrou na internet, Joana iniciou o processo de produção sem o devido cuidado. O recipiente aqueceu mais que o esperado e Joana terminou derramando todo o conteúdo em seu braço, produzindo uma grave queimadura.



Uma das formas de reutilizar o óleo é na produção de sabão caseiro, que deve ser realizada com cuidado, pois um dos reagentes utilizados é o hidróxido de sódio (NaOH), conhecido como soda cáustica, uma base forte e que reage com a água de forma exotérmica, fazendo a temperatura chegar a mais de 100°C. Em contato com a pele ou com os olhos pode causar queimaduras sérias.

UMA VIDA CURTA



Rayane se arrependeu do dia que deixou o bebê só para preparar seu banho.

Quando **Rayane** percebeu que seu filho estava com febre, colocou um termômetro abaixo do braço da criança e foi preparar um banho gelado. O bebê retirou o equipamento, deixou cair e ingeriu o mercúrio presente no instrumento. Quando ela retornou percebeu que ele estava mais debilitado, rapidamente foi ao hospital, mas a criança não resistiu e morreu.



O **mercúrio (Hg)** é um metal tóxico e, devido a sua elevada pressão de vapor, pode ser absorvido no corpo humano pelas vias respiratórias e se instalar em diferentes órgãos, inclusive no cérebro, sem sintomas aparentes, causando demência e até mesmo a morte.

NÃO TENTE ISSO EM CASA!



Neto tentou repetir na fazenda do seu avô uma atividade escolar e foi direto ao hospital.

A **professora** de Química falava sobre ácidos na aula e em determinado momento colocou a mão dentro de um recipiente com ácido acético, visando discutir a força dos ácidos. Neto não prestou muita atenção e, ao chegar a fazenda, encontrou um recipiente com ácido sulfúrico, transferiu o conteúdo para um balde, mergulhou a mão e, por isso, teve que ser socorrido.



O **vinagre** é uma solução de ácido acético 4% em volume. Além de ser uma solução diluída, o ácido usado é classificado como fraco e não chega a causar danos quando em contato com a pele. Já o ácido sulfúrico é forte, bastante corrosivo e um forte agente oxidante e desidratante, que causa severas queimaduras quando em contato com a pele.