

Revisitando a teoria e prática a partir da formação de professores: Programas PIBID e PRP

Karina Soledad Maldonado Molina (Organização)
Sérgio Roberto Silveira (Organização)
Bárbara Corominas Valério (Organização)





Esta obra é de acesso aberto. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte e a autoria e respeitando a Licença Creative Commons indicada.

Catálogo da Publicação
Serviço de Biblioteca
Escola de Educação Física e Esporte da Universidade de São Paulo

Revisitando a teoria e prática a partir da formação de professores:
programas PIBID e PRP / organização: Soledad Maldonado
Molina, Sérgio Roberto Silveira e Bárbara Corominas Valério. -
São Paulo : EEFESP/CAPES, 2024.
668p.

ISBN: 978-65-01-07551-8
DOI: 10.11606/9786501075518

1. Formação de professores 2. Avaliação educacional I. Molina,
Karina S. Maldonado, org. II. Silveira, Sérgio R., org. III. Valério,
Bárbara Corominas, org.

ESCAPE ROOM QUÍMICO: EM BUSCA DO ENGAJAMENTO E DO PROTAGONISMO DOS ESTUDANTES A PARTIR DE NOVAS METODOLOGIAS

Patrícia Kaori Miura¹
Luciane Fernandes de Goes²
Carmen Fernandez³

Vivências, observações e contexto do PRP: os desafios do Ensino de Química

O Programa de Residência Pedagógica (PRP) e os estágios obrigatórios da licenciatura são atividades importantíssimas para a trajetória do residente/estagiário no sentido de aproximar toda a teoria estudada da prática a ser encontrada na realidade escolar. Além disso, desempenham uma ponte fundamental entre as escolas de ensino básico e as instituições de ensino superior, promovendo a troca de experiências e saberes. Com base nisso, discussões atuais e pertinentes surgem nas aulas de acompanhamento dos estágios e nas reuniões do PRP.

Nas aulas de Química, por exemplo, têm sido muito recorrentes os seguintes questionamentos por parte dos alunos: "Por que você faz Química, não é muito difícil?" e "Para que vou usar Química na minha vida?". Nesse contexto, tornou-se comum a observação nas escolas campo e a discussão na universidade acerca do desinteresse e da desmotivação dos alunos nas aulas de química. Assim, busca-se entender as prováveis causas desse fato, como a natureza abstrata da Química que a torna distante da realidade e influências de dificuldades acarretadas de processos de interpretação de texto e cálculos matemáticos, e encontrar possibilidades para se reverter esse quadro, tornando a Química mais próxima, palpável e atrativa, de modo a aumentar o engajamento e participação dos estudantes nas aulas.

As formas de se trabalhar o conhecimento químico na formação básica podem trazer mais encanto e significado para a vida pessoal e profissional dos estudantes, caso sejam levados em consideração os interesses destes estudantes e se apresentem contextos que possam motivá-los de forma voluntária com práticas pedagógicas mais dinâmicas e interativas. (FELÍCIO; SOARES, 2018, p.163)

¹Bacharel e Licenciada em Química pelo Instituto de Química, USP, *Campus* Butantã. *E-mail*: patykaori@usp.br.

²Pós-doutorado em andamento em Ensino de Química no Instituto de Química da Universidade de São Paulo sob supervisão de Carmen Fernandez. Monitora no Subprojeto Química do Programa Residência Pedagógica

³Docente da área de Ensino de Química no Departamento de Química Fundamental do Instituto de Química da Universidade de São Paulo. Coordenadora do subprojeto Química capital do Programa Residência Pedagógica da USP de São Paulo. *E-mail*: carmen@iq.usp.br

O relato a ser apresentado contempla o planejamento e a aplicação de uma intervenção do PRP em uma aula de Química da 1ª Série do Ensino Médio da escola campo, do subprojeto Química - Capital que surgiu a partir das reflexões apresentadas anteriormente. Além disso, considerou-se o contexto vivido pela escola: fim de ano com alunos ainda mais cansados e desmotivados a participarem das aulas e com tempo hábil curto devido a provas externas (Prova Paulista, Provão Paulista e SAEB) e a eventos da escola (Dia do Folclore e o Projeto Consciência Negra).

Assim, a partir do interesse da residente por jogos, foi proposta a aplicação de um jogo no estilo *Escape Room* que envolvesse os conteúdos de Química a serem revisados como parte central para resolução dos desafios. A criação dos desafios e da dinâmica da atividade também teve influências de experiências anteriores da residente em acampamentos de férias, tanto como acampante, que participou de diversas brincadeiras, tanto como monitora, que auxiliou no desenvolvimento e acompanhamento das atividades ao longo de diversas temporadas.

Nesse sentido, a intervenção trata de uma atividade com caráter lúdico com objetivo de revisar os principais conteúdos programáticos vistos ao longo do ano que seriam cobrados tanto nas provas externas quanto nas avaliações internas da própria unidade escolar e promover o protagonismo juvenil, trabalho em equipe e o pensamento crítico e lógico dos estudantes. O lúdico, neste caso, aparece com a intenção de promover o "aprender brincando", onde os alunos acessam o conhecimento anteriormente visto com maior leveza e diversão, possibilitando a revisão dos conteúdos e a criação de uma memória afetiva que os façam lembrar da matéria com maior facilidade.

Vale destacar que no campo da educação química brasileira, os benefícios desse tipo de jogo até o momento não foram relatados na literatura quando relacionados ao ensino de química ou de outra ciência natural, fato que o torna promissor para ser explorado como estratégia pedagógica. É importante frisar que são jogos que apresentam potencial inovador e que podem beneficiar alunos perante o surgimento de habilidades motivacionais que levem à aprendizagem, pois proporcionam uma experiência de alto engajamento, pois impulsiona os jogadores a resolver problemas. (CLEOPHAS; CACALCANTI, 2020, p.46)

Ademais, segundo os mesmos autores:

Com o uso do *escape room*, é possível acelerar o desempenho cognitivo dos alunos porque a atividade exige que eles reúnam e mobilizem várias de suas habilidades sobre lógica, colaboração, resolução de problemas, habilidades conceituais e físicas, comunicação, pensamento crítico etc. (CLEOPHAS; CACALCANTI, 2020, p.47)

O Lúdico e a Química: o aprender brincando funciona com a Química?

Como percorrido anteriormente, tem se tornado cada vez mais importante o debate para se tornar uma aula mais atrativa para os alunos, segundo Cunha (2012):

A ideia do ensino despertado pelo interesse do estudante passou a ser um desafio à competência do docente. O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para aprendizagem. É nesse contexto que o jogo didático ganha espaço como instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos químicos, à medida que propõe estímulo ao interesse do estudante. (CUNHA, 2012, p.92)

Nesse sentido, os jogos aparecem como novas estratégias didático-metodológicas a serem utilizadas nas escolas, numa vertente que tem sido conhecida como Aprendizagem Baseada em Jogos (GBL, ou na língua inglesa adotado como *game based learning*) (CLEOPHAS; CAVALCANTI, 2020). Entretanto, ainda há um receio de se utilizar esse tipo de metodologia visto que, culturalmente, os jogos são associados à uma experiência livre, prazerosa e sem seriedade, contrariando as ideias tradicionais de ensino – obrigatório e sério (FELÍCIO; SOARES, 2018). Cunha (2012) discute a respeito de como o professor, então, tem uma posição importante de tornar o jogo em uma atividade lúdica.

Os jogos didáticos têm função relacionada à aprendizagem de conceitos, não sendo uma atividade totalmente livre e descomprometida, mas uma atividade intencional e orientada pelo professor. (CUNHA, 2012, p.95)

Kalogiannakis, Papadakis e Zourmpakis (2021) realizaram uma extensa revisão sistemática da literatura a respeito da gamificação no ensino. Alguns estudos mostram a eficácia do uso de jogos na aprendizagem em Química. Lutfi, Aftinia e Permani (2023) utilizaram a estratégia de jogo para o ensino de hidrocarbonetos num escola na Indonésia e investigaram os resultados a partir de questionários, observações de aulas e dos resultados da aprendizagem.

Nesse sentido, o professor aparece como peça chave para que os jogos em sala de aula apresentem um caráter lúdico e educativo ao mesmo tempo.

O **lúdico** seria todo processo divertido e prazeroso que pelas suas características de liberdade na e pela legalidade permitisse o desenvolvimento de qualidades e valores nos educandos, propiciando que estes assumam a autoria do seu processo de desenvolvimento, por encontrar no professor um estimulador e encorajador de suas potencialidades. [...]

É pelo **jogo** que o caráter lúdico da atividade se mostra e avança em desenvolvimento e interesse de participar das atividades a que se propõe o estudante. E é pela Carmen/mediação intencional e atenta do professor, que tais atividades podem se tornar, aos poucos, compreensão e entendimento. Assim, o jogo é uma atividade lúdica, com regras estabelecidas, veículo claro e evidente do lúdico. (FELÍCIO; SOARES, 2018, p.161)

Mas, será que os jogos podem ter um espaço no Ensino de Química? Será que é possível tornar conceitos tão abstratos em uma atividade prazerosa e lúdica? É pensando nisso que esta intervenção teve como objetivo testar a aplicação de jogos como metodologia para revisão de conteúdos.

De maneira geral, os jogos são um importante recurso para as aulas de química, no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem Carmen/mediante a experiência e a atividade dos estudantes. Além disso, permitem experiências importantes não só no campo do conhecimento, mas desenvolvem diferentes habilidades especialmente também no campo afetivo e social do estudante. (CUNHA, 2012, p.96)

Desenvolveu-se então, um *Escape Room* de acordo a metodologia descrita por Cleophas e Cavalcanti (2020) desde a escolha dos conteúdos a serem revisados, perpassando testes com o grupo de residentes, até a aplicação e avaliação da atividade. Veldkamp *et al.* (2020) definem *Escape Rooms* como jogos em grupo que ocorrem em um tempo delimitado para resolução de enigmas e desafios para completar a missão inicialmente proposta, seja ela escapar de uma sala ou resolver um caso investigativo.

Os mesmos autores elencam exemplos da utilização de *escape rooms* em diversas áreas do conhecimento internacionalmente, inclusive na Química (DIETRICH, 2018). Em âmbito nacional, na Química temos os exemplos de Cleophas e Cavalcanti (2020), que apresentem um *escape room* presencial, e Noronha, Silva e Soares (2020), que contam sua experiência com um *escape room* virtual.

Por fim, o interessante nessas metodologias, é a criação de ambientes amigáveis para a ocorrência da falha (fracasso) sem punições severas, assim os alunos podem errar na resolução dos quebra-cabeças, aprender com o erro e solucioná-lo sem que ocorram consequências futuras. Além disso, promovem outras habilidades como o trabalho em equipe e o desenvolvimento do raciocínio lógico e afetivo.

Se um aluno, ao desenvolver uma atividade e durante um jogo, errar, o professor poderá aproveitar esse momento para discutir ou problematizar a situação, pois os jogos não impõem punições, já que devem ser

uma atividade prazerosa para o aprendiz. O erro no jogo faz parte do processo de aprendizagem e deve ser entendido como uma oportunidade para construção de conceitos. (CUNHA, 2012, p.96)

Os imprevistos do dia-a-dia escolar: os desafios do planejamento

Por se tratar de uma proposta inovadora, o planejamento desta intervenção passou por diversas adversidades e diferentes versões até que se chegasse na proposta final que foi aplicada. Os desafios enfrentados foram tanto de natureza já conhecida de quando se planeja uma aula, como mudanças no calendário escolar que implicam na necessidade de revisão dos conteúdos a serem trabalhados, bem como de natureza desconhecida atreladas a estrutura da atividade proposta, como estruturar uma intervenção deste porte, quais são os materiais necessários e como tornar a atividade fluida e atrativa. Em contrapartida, esse planejamento serviu como um momento de desenvolvimento pessoal e profissional, promovendo uma reflexão sobre as práticas pedagógicas para a proposição de uma nova metodologia e, também, o desafio de tornar conteúdos de Química divertidos e parte de enigmas.

A ideia inicial era a realização do *Escape Room* na própria sala de aula com a turma dividida em grupos, onde os alunos resolveriam os desafios em busca da senha para escaparem da sala de aula. Nessa versão preliminar, os principais obstáculos encontrados foram: como promover o acesso a todas as pistas por todos os grupos mantendo a ordem em uma sala com quase 40 alunos? Como garantir que todos os grupos estão seguindo os desafios pela ordem proposta sem pular etapas? Como garantir que não está havendo "cola" entre os grupos?

A partir dessas reflexões emergentes durante o processo de planejamento inicial da atividade, optou-se por apresentar a proposta para a professora preceptora e ao final questionar sobre a possibilidade de, na verdade, realizar a atividade ocupando diversos espaços da escola. Afinal, por que uma aula precisa limitar-se ao espaço físico da sala de aula?

Com a aprovação da preceptora, um novo desafio surgiu: como ocupar os diferentes espaços disponíveis na escola. Neste momento, a atividade tornava-se um *Escape Room* Invertido, onde os alunos deveriam passar por diferentes lugares resolvendo os enigmas em busca da localização secreta e da respectiva senha para entrar. Outro obstáculo a ser ainda vencido nessa etapa era tornar o *Escape Room* mais completo em relação à Química, considerando que ainda existiam desafios que não contemplavam nenhum conteúdo e estavam avulsos na atividade, numa função de "tapa-buraco".

O conteúdo ocupa um lugar central, de modo que, sem ele, os estudantes não conseguem resolver o problema proposto. É isso que significa, efetivamente, colocar o conteúdo como centro, e não como adorno da

atividade. É isso que estamos defendendo para quando o jogo vai à sala de aula a fim de contribuir com o ensino de química. O conteúdo científico não pode somente *estar* no jogo ou na atividade lúdica: ele tem que ser central para a resolução da atividade. (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2015, p.366)

Além disso, também era necessário a criação de uma trama, a história que contextualizaria toda a atividade com o objetivo de promover uma maior imersão dos estudantes em toda a brincadeira. Para isso, testou-se uma possibilidade apresentada durante as reuniões semanais das Aulas de Trabalho Pedagógico Gerais (ATPCG's) da utilização do ChatGPT como uma ferramenta de auxílio para o planejamento de atividades e aulas. Foi então que surgiu a história do Laboratório Secreto do Dr. Chemist e o seu Elixir Químico da Transformação perdido. Nascia, então, a primeira versão do *Escape Room*, intitulada de "O Laboratório Secreto do Dr. Chemist: Missão Molecular" que trataria dos conteúdos previstos pelo Currículo Paulista para o 4º bimestre, sendo eles: ligações químicas, polaridade de moléculas e forças intermoleculares, além de revisar conteúdos de outros bimestres sobre tabela periódica, número atômico, número de massa e carga de íons.

Essa "Versão 1.0" ganhou uma adaptação online, uma simulação digital, para apresentação da proposta e teste dos desafios na reunião do PRP com os residentes, preceptores e orientadora da USP. Essa simulação, inicialmente criada apenas com o objetivo de tornar a apresentação mais clara, também abriu reflexões sobre as possibilidades de desenvolvimento de atividades lúdicas para o ensino remoto.

A versatilidade dos jogos de fuga como objeto virtual de aprendizagem é consequência das inúmeras possibilidades e variedades de quebra-cabeças que podem ser inseridos no contexto do jogo, englobando as diversas áreas do conhecimento, os quais podem ser elaborados para atingir metas específicas dentro do conteúdo abordado. (NORONHA; SILVA; SOARES, 2020, p.5)

Tudo parecia correr como esperado, porém, todo planejamento é passível de imprevistos, principalmente, dentro das instituições de ensino onde diversos fatores externos podem interferir na prática. Com o avançar das aulas, o calendário escolar foi inundado de atividades extracurriculares e provas externas que diminuiriam a quantidade de aulas disponíveis para a professora preceptora. Nesse contexto, a professora não conseguiria trabalhar os conteúdos do 4º bimestre com os alunos e, assim, não teria como eles estarem presentes no *Escape Room*.

Foi, então, que a "Versão 2.0", renomeada para "Laboratório Secreto do Dr. Chemist: em busca do Elixir Secreto", foi criada, para contemplar conteúdos vistos nos três primeiros bimestres, de modo a fazer uma revisão do que foi estudado

ao longo do ano inteiro. Agora, os conteúdos contemplados eram: modelos atômicos, classificação de transformações (químicas ou físicas), reações termoquímicas e soluções, ainda mantendo os conteúdos de tabela periódica, número atômico, número de massa e carga de íons. Essa versão também ganhou uma simulação online que foi testada na reunião semanal do PRP.

Os materiais foram confeccionados pela residente para que a intervenção fosse aplicada simultaneamente para seis grupos de 5 a 6 alunos. No dia, devido à falta de alguns alunos, ela foi realizada com cinco grupos de alunos. A seguir, a aplicação desta versão é descrita detalhadamente.

A Versão Final: aplicação da intervenção

A aula foi iniciada com os grupos de alunos, previamente divididos pela professora, reunidos no pátio da escola, onde foi explicado o jogo e lido a introdução da história (Figura 1) e das regras do jogo. Além disso, cada grupo contou com o acompanhamento de um residente ou da professora preceptora. Os acompanhantes ganharam um guia-gabarito dos desafios, com as respostas dos desafios e indicações dos locais dos desafios, e tinham a seguinte função:

Em relação ao professor, mesmo quando na posição de observador de todo o processo, ele ganha um espaço precioso de avaliação do desempenho dos seus estudantes, tanto no que se refere às habilidades cognitivas, quanto ao que se refere às habilidades afetivas dos estudantes. Por outro lado, é importante que o professor intervenha na ação do jogo no momento em que ocorre algum erro, pois é nesse momento que o estudante tem a oportunidade de refletir sobre o assunto em questão e progredir na sua formação. (CUNHA, 2012, p.97)

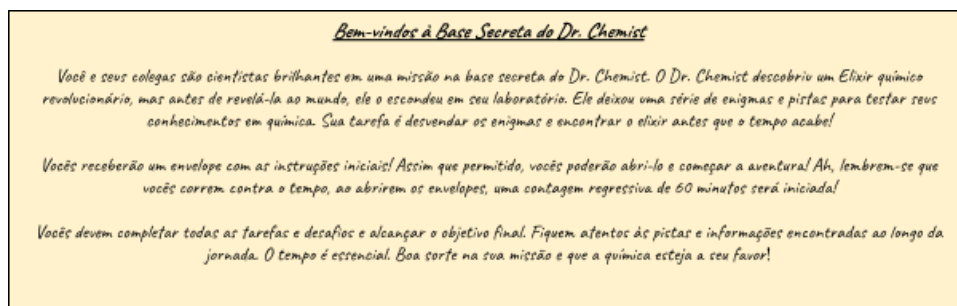


Figura 1: Conteúdo do Envelope 0

Com o jogo introduzido e as regras bem explicadas, deu-se o momento de iniciar a atividade. O cronômetro foi iniciado e cada grupo recebeu o Envelope 1 (Figura 2), ao lerem eles eram "recepcionados" na base secreta e direcionados para uma maleta do Dr. Chemist (Figura 3).

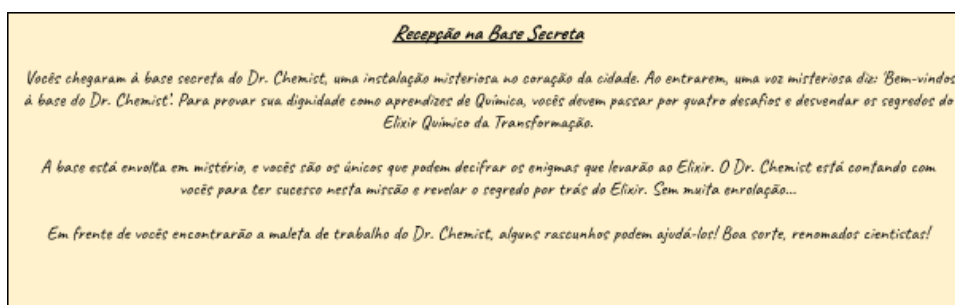


Figura 2: Conteúdo do Envelope 1



Figura 3: Início da atividade com os grupos realizando a leitura do envelope 1

Dentro da maleta os alunos encontravam o mapa da escola (Figura 3), a tabela periódica, um código, um papel que indicava a necessidade de encontrar coordenadas (Figura 9) e o envelope 2 (Figura 4) que introduzia o primeiro desafio.

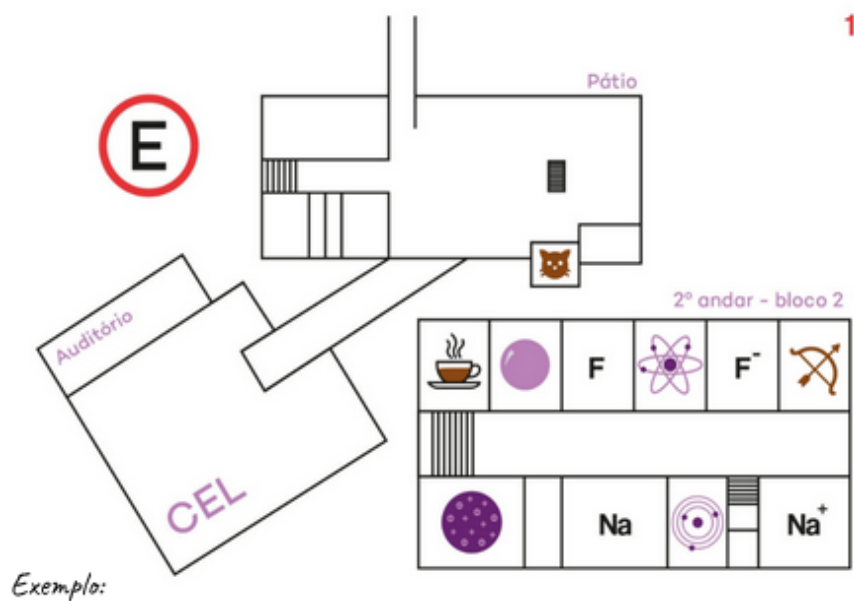


Figura 4: Exemplo de Mapa da Escola (Grupo 1)

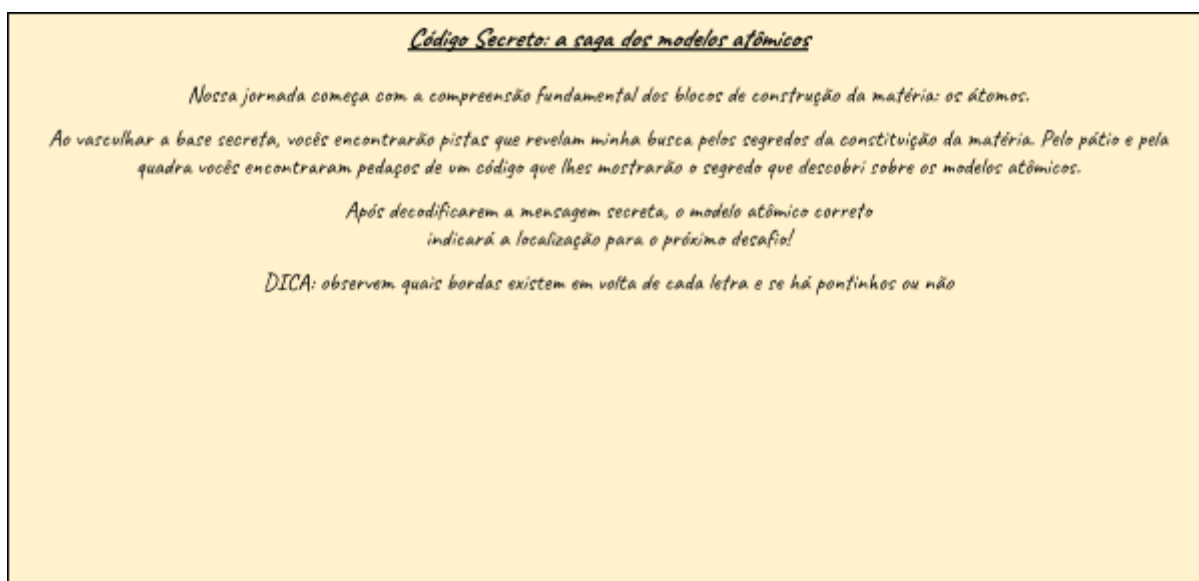


Figura 5: Conteúdo do Envelope 2

O primeiro desafio tinha a temática de Modelos Atômicos. Para começá-lo, os alunos deveriam procurar três envelopes pelo pátio e pela quadra, os quais continham partes do código PIGPEN adaptado (Figura 6). Com as três partes

do código em mãos, eles deveriam decifrar o código presente na maleta do Dr. Chemist, assim como o exemplo dado no envelope deste desafio (Figura 7).

A	B	C	J	K	L	S	T	U
D	E	F	M	N	O	V	W	X
G	H	I	P	Q	R	Y	Z	

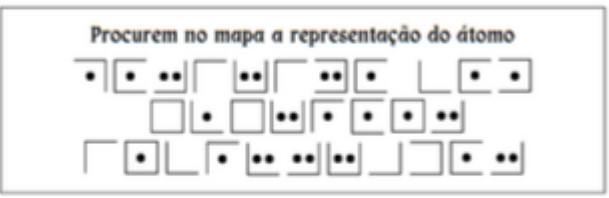
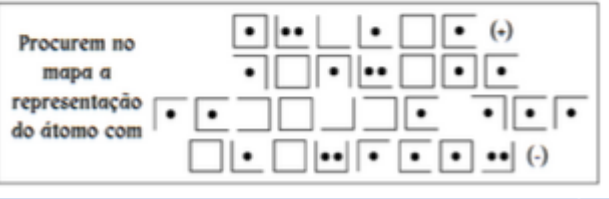
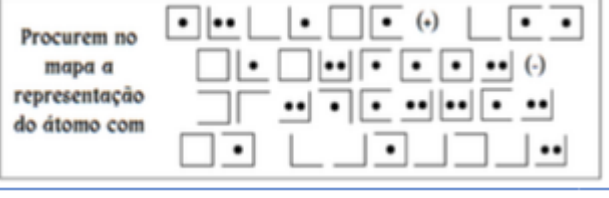
Figura 6: Código PIGPEN



Figura 7: Alunas resolvendo o código do desafio 1

Existiam três códigos diferentes os quais os grupos poderiam ter em sua atividade, cada um deles trazia a descrição de um modelo atômico: Thompson, Rutherford ou Bohr. O modelo de Dalton foi utilizado no exemplo de decodificação, como consta no envelope 1, mas também poderia ser usado como código secreto. O quadro 1 a seguir apresenta os códigos confeccionados:

Quadro 1: Códigos Secretos e suas respectivas respostas

Código Secreto	Grupo	Decodificação	Resposta (Modelo Atômico)
 Procurem no mapa a representação do átomo	1 e 2	Positivo com elétrons incrustados	Modelo de Thompson
 Procurem no mapa a representação do átomo com	3 e 4	Núcleo (+) pequeno rodeado por elétrons (-)	Modelo de Rutherford
 Procurem no mapa a representação do átomo com	5 e 6	Núcleo (+) com elétrons (-) dispostos em camadas	Modelo de Bohr

O que se percebeu é que os alunos, inicialmente, tentaram resolver as mensagens secretas a partir do exemplo sem procurar o código em si. Além disso, alguns grupos não encontraram todas as partes do código, por falta de uma instrução clara de que o código estava dividido em três partes. Porém, todos os grupos foram capazes de avançar na atividade sem muita ajuda dos acompanhantes.

Com o código decifrado, os estudantes deveriam buscar a representação do modelo em questão no mapa para descobrir a localização do próximo desafio. Neste momento, cada grupo iria para uma sala diferente, onde encontraria na porta o envelope 3 (Figura 8).

A Saga das Transformações

Vocês se deparam com uma sala repleta de anotações do Dr. Chemist relatando seus experimentos para a síntese do Elixir. O Dr. Chemist estava estudando como a matéria se transforma no cotidiano e aplicou esse conhecimento ao criar o elixir. Classifiquem essas histórias de acordo com a transformação (química ou física) que ocorreu para continuar na busca.

O Dr. Chemist acreditava que entender as transformações da matéria era a chave para a criação do Elixir. Este é o próximo passo para desvendar o segredo por trás do elixir. Cada história que vocês classificarem corretamente os levará mais perto de encontrar a fórmula do Elixir Químico da Transformação.

DICA: ao classificarem corretamente, vocês encontrarão números que indicam coordenadas de localização.

Figura 8: Conteúdo do Envelope 3

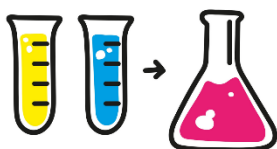
Ao adentrarem a sala, os alunos encontrariam um mapa da sala no centro (Figura 9) e quatro anotações, cada um em uma parede (Figura 10). Se guiando pelos referenciais do mapa, os alunos deveriam classificar cada uma das histórias contadas nos papéis das paredes, encontrando "coordenadas" de linhas e colunas, que, com auxílio da tabela periódica, os levariam para dois átomos que formavam uma palavra.

	PORTA						
Q U I M I C A D E P O S I T O			A transformação é...			A C E S S O D E P O S I T O	
			QUÍMICA linha 3	FÍSICA coluna 5			
	A transformação é...		VOCÊ ESTÁ AQUI!		A transformação é...		
	QUÍMICA coluna 13	FÍSICA linha 4			QUÍMICA linha 4		FÍSICA coluna 9
			A transformação é...				
			QUÍMICA coluna 18	FÍSICA linha 6			
JANELA							

Figura 9: Exemplo de mapa de sala encontrado no desafio 2

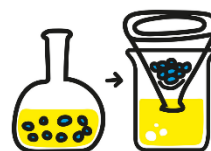
Experimento 1

Combini dois reagentes em proporções precisas e observei a formação de um novo composto de cor intensa. Esta reação foi essencial para a criação do Elixir.



Experimento 2

Uma mistura de sólidos e líquidos precisava ser purificada. Usei papel de filtro e funil para separar os sólidos do líquido. Essa etapa é vital para remover impurezas e purificar os componentes do Elixir.



Experimento 3

Mergulhei uma substância metálica brilhante em oxidante. Observei como a superfície da substância se tornou coberta com uma camada de óxido. Esta foi uma etapa-chave em minhas buscas.



Experimento 4

Aqueci um líquido até a ebulição e, em seguida, usei um condensador para transformar os vapores em líquido novamente. Isso é necessário para isolar um componente-chave do Elixir. Essa é a transformação de fase fundamental na síntese.

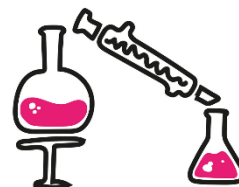


Figura 10: Histórias do desafio 2

Por padrão, em todas as salas os papéis eram os mesmos. No mapa de sala, a direita era o experimento 1, em cima o experimento 2, a esquerda o experimento 3 e em baixo o experimento 4. Além disso, os alunos deveriam buscar na maleta o papel que indicava a necessidade de encontrar coordenadas (Figura 11). Ao observarem o papel da maleta, a partir do preenchimento das coordenadas encontradas na classificação das histórias, os alunos encontrariam a localização de dois átomos na tabela periódica.

	Coordenadas	Linha	Coluna	Átomo encontrado
	T. Químicas	?	?	?
	T. Físicas	?	?	?

Figura 11: Papel presente na maleta para auxílio do desafio 2

O que mudava de grupo para grupo eram os átomos encontrados e, consequentemente, a palavra encontrada. O quadro 2 apresenta as respostas de cada grupo.

Quadro 2: Respostas do desafio 2

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Exp 1 T. Química	Linha 4	Linha 6	Linha 3	Linha 2	Linha 4	Linha 6
Exp 2 T. Física	Coluna 13	Coluna 5	Coluna 18	Coluna 18	Coluna 2	Coluna 7
Átomo encontrado	Gálio (Ga)	Tântalo (Ta)	Argônio (Ar)	Neônio (Ne)	Cálcio (Ca)	Rênio (Re)
Exp 3 T. Química	Linha 6	Linha 4	Linha 4	Linha 5	Linha 4	Linha 5
Exp 2 T. Física	Coluna 5	Coluna 9	Coluna 9	Coluna 6	Coluna 8	Coluna 6
Átomo encontrado	Tântalo (Ta)	Cobalto (Co)	Cobalto (Co)	Molibdênio (Mo)	Ferro (Fe)	Molibdênio (Mo)
Palavra formada	Gata	Taco	Arco	Café	Café	Remo

Esse foi o desafio que os alunos apresentaram maior facilidade em resolver, cuja classificação das transformações acontecia de maneira bastante intuitiva e os poucos alunos que apresentaram alguma dificuldade eram prontamente ajudados pelos colegas de equipe.

Alguns grupos retiraram os papéis das paredes (Figura 12), de modo que eles tiveram de fazer um esforço maior para lembrar onde cada papel estava para conseguirem pegar as informações corretas no mapa da sala. Nesse sentido, talvez fosse necessário um comando de estar atento ao local de cada item ou para não retirar os itens do lugar.

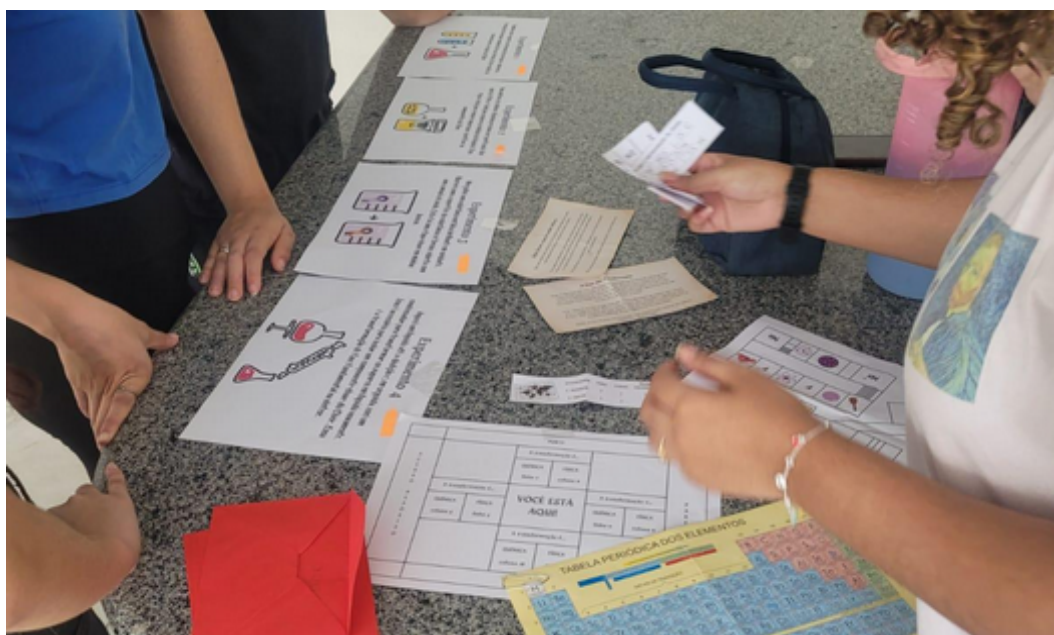


Figura 12: resolução do desafio 2 por um grupo

A representação, no mapa da escola, da palavra encontrada indicava a localização do desafio 3. Para todos os grupos, era o mesmo local, em frente da salinha onde os estudantes esquentam as marmitas no almoço. Lá, eles encontrariam o envelope 4 (Figura 13) que continha também um papel manteiga. Esse papel manteiga deveria ser colocado em cima do mapa, como feito pelos alunos na Figura 14, alinhando os números que cada um tinha no canto superior direito, de modo a revelar três locais onde os alunos encontrariam outros três envelopes – na entrada do CEL, no estacionamento e ao lado do refeitório.

Caça ao tesouro das Reações: desvendando a termoquímica

O Dr. Chemist estava pesquisando reações exotérmicas e endotérmicas para criar o elixir. Encontrem essas reações e classifiquem essas reações como exotérmicas ou endotérmicas para continuar na missão.

As reações químicas são a essência da Química, e o Dr. Chemist acreditava que o conhecimento sobre reações era essencial para o Elixir. Escolher as reações certas o levará mais perto de desvendar o segredo por trás do Elixir Químico da Transformação.

DICA: com as informações obtidas, vocês conseguem determinar qual átomo (neutro ou não) está sendo descrito?

Figura 13: Conteúdo do Envelope 4



Figura 14: Alunos lendo o envelope 3 e examinando o mapa com o papel manteiga

Em cada um dos envelopes encontrados nos locais indicados pelo papel manteiga havia uma dupla de reações – uma endotérmica e uma exotérmica – e uma indicação em qual reação deveriam olhar o verso para conseguir a informação que precisavam.

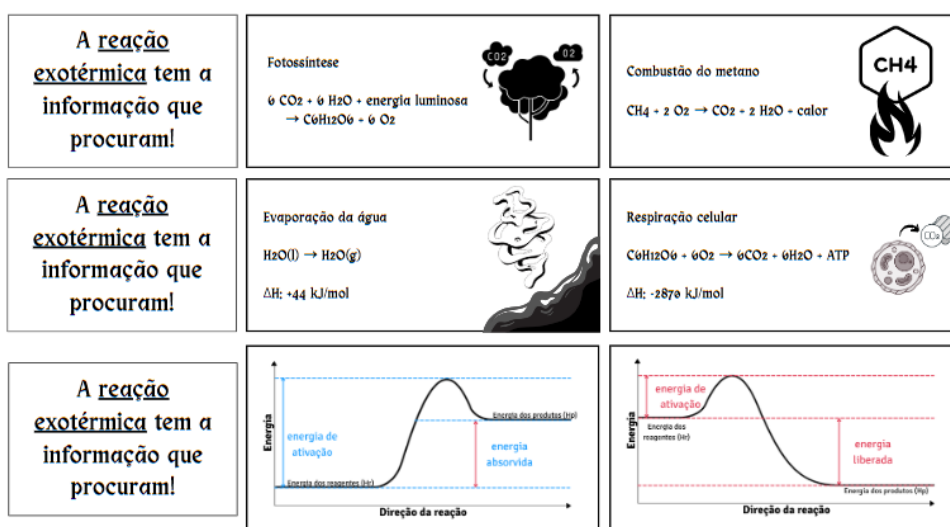


Figura 15: Conteúdo dos envelopes do desafio 3

A ideia de cada um dos envelopes desse desafio era trabalhar o conceito de exotérmico e endotérmico de maneiras diferentes, ou seja, no envelope 1, nos alunos deveriam observar se a energia estava descrita nos reagentes ou nos produtos; já no envelope 2, eles deveriam analisar o valor do ΔH e, por fim, no terceiro, interpretar os gráficos fornecidos. Esse desafio demandou um pouco mais de esforço por parte dos alunos para relembrar a matéria em questão, porém, conseguiram resolver e chegar no desafio final. Alguns alunos, após terminarem a brincadeira comentaram suas conquistas e dentre elas houve "eu consegui lembrar das reações endotérmicas e exotérmicas", comemorando a conquista alcançada.

No verso das reações do primeiro envelope estava escrito "o número de prótons é...", nas do segundo "o número de nêutrons é..." e, por fim, nas do terceiro "o número de elétrons é...". Com essas informações, os alunos deveriam determinar qual átomo estava sendo descrito. Cada grupo encontraria uma espécie (neutra ou íon) que deveria ser encontrada no mapa da escola para seguirem para o último desafio. O quadro 3 mostra as respostas de cada grupo.

Quadro 3: Respostas do desafio 3

	G1	G2	G3	G4	G5	G6
Envelope 1 (nº de prótons)	11	11	17	17	8	12
Envelope 2 (nº de nêutrons)	12	12	18	18	8	12
Envelope 3 (nº de elétrons)	10	12	17	18	10	10
Espécie encontrada	Na (neutro)	Na ⁺ (cátion)	Cl (neutro)	Cl ⁻ (ânion)	O ²⁻ (ânion)	Mg ²⁺ (cátion)

O quarto e último desafio era, novamente, em diferentes salas da escola, havendo um rodízio entre os grupos para que eles fossem para um espaço diferente do anterior. Porém, ele era igual para todos os grupos, com uma temática que envolvia conceitos de soluções. Na sala, eles encontravam o envelope 5 e inúmeras informações sobre o Elixir – a receita, solubilidade dos ingredientes, localização do laboratório secreto, sua senha e outras informações para compor o enigma – espalhadas pela sala (Figuras 16 a 20)

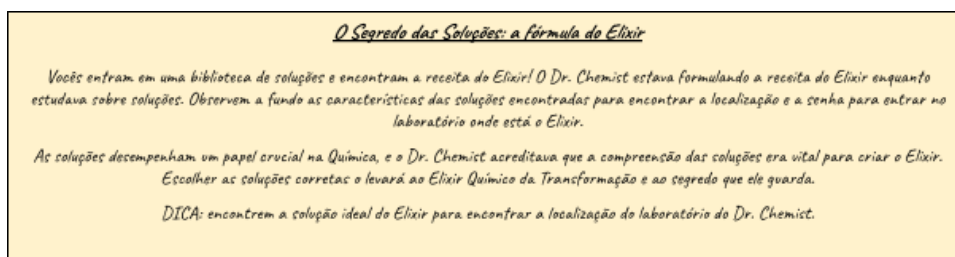


Figura 16: Conteúdo do envelope 5

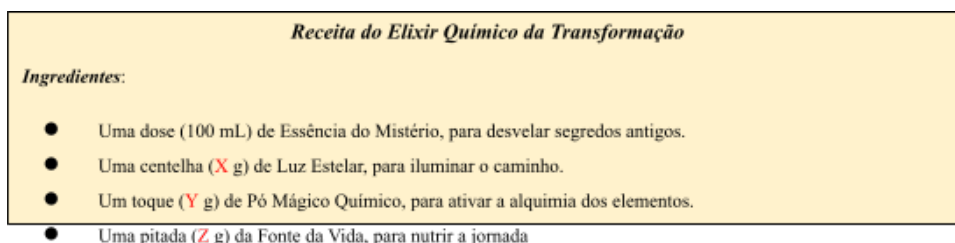


Figura 17: Receita do Elixir

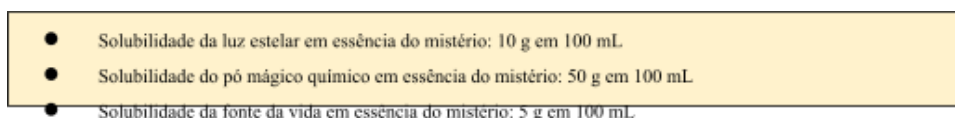


Figura 18: Solubilidade dos ingredientes

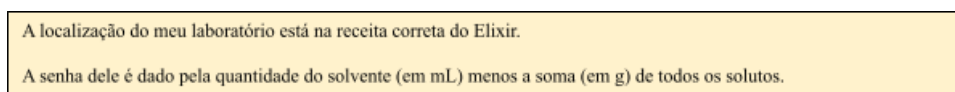


Figura 19: informações sobre o laboratório secreto

O valor de X é encontrado na solução em que ele está saturado com corpo de fundo em relação ao solvente.	O valor de Y é encontrado na solução em que ele está saturado sem corpo de fundo em relação ao solvente.	O valor de Z é encontrado na solução em que ele está insaturado em relação ao solvente.
--	--	---

Figura 20: Informações adicionais para o enigma

Numa mesa, os alunos encontravam algumas soluções com as suas receitas descritas, em termos de solvente e soluto utilizados, e suas respectivas quantidades (Figuras 21 e 22):

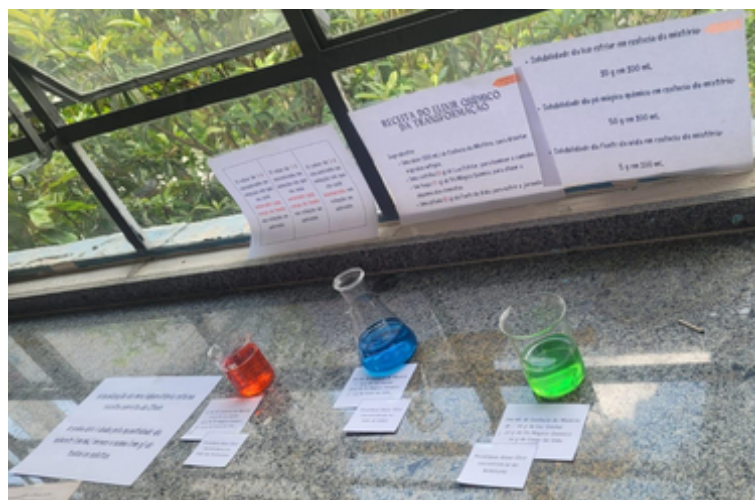


Figura 21: Soluções encontradas e os papéis fornecidos para o desafio 4

Solução 1	Solução 2	Solução 3
200 mL de Essência do Mistério 20 g de Luz Estelar 50 g de Pó Mágico Químico 30 g de Fonte da Vida	100 mL de Essência do Mistério 15 g de Luz Estelar 50 g de Pó Mágico Químico 3 g de Fonte da Vida	50 mL de Essência do Mistério 2,5 g de Luz Estelar 55 g de Pó Mágico Químico 2,5 g de Fonte da Vida
Protótipos desse Elixir encontram-se no Refeitório	Protótipos desse Elixir encontram-se na Sala de Vídeo	Protótipos desse Elixir encontram-se na Sala dos Professores

Figura 22: Receitas encontradas perto das soluções

Esse enigma foi o mais difícil e o que os estudantes mais demoraram para resolver, necessitando da ajuda dos acompanhantes quando passado bastante tempo dos alunos analisando as soluções (Figura 23) sem saber como prosseguir. Infere-se que essa dificuldade tenha sido ampliada devido ao enorme número de informações disponíveis, muitas vezes os grupos não sabiam por onde começar.



Figura 23: alunas analisando o conteúdo das soluções

A ideia deste desafio era que os alunos, a partir das informações das solubilidades disponibilizadas, analisassem qual solução cumpria com todos os requisitos descritos na Figura 20, de modo a determinar que a solução 2 era a correta. A partir disso, eles teriam de encontrar a senha correta e partir para a Sala de Vídeo. Lá, eu os esperava com um *tablet* o qual era desbloqueado com a senha que eles encontravam (32), se acertassem ele abriria revelando a seguinte mensagem:

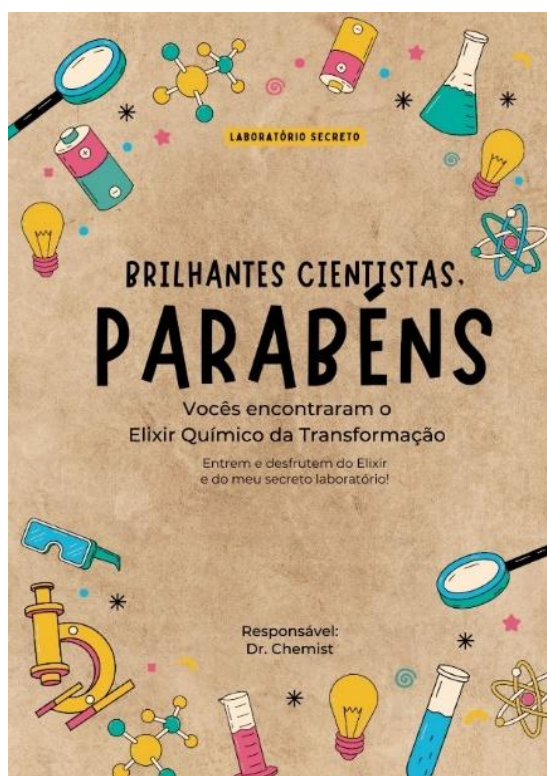


Figura 24: mensagem revelada ao desbloquearem o tablet

Assim que a senha correta era fornecida, o tempo do grupo era contabilizado e eles ganhavam o envelope 6 (Figura 25), os parabenizando por completarem a missão, dois exemplares do Elixir Químico da Transformação (Figura 26) – feito com suco de uva, açúcar e *glitter* comestível – e uma breve descrição do Elixir (Figura 27). Os três primeiros grupos a chegarem também foram premiados com doces e chocolates.

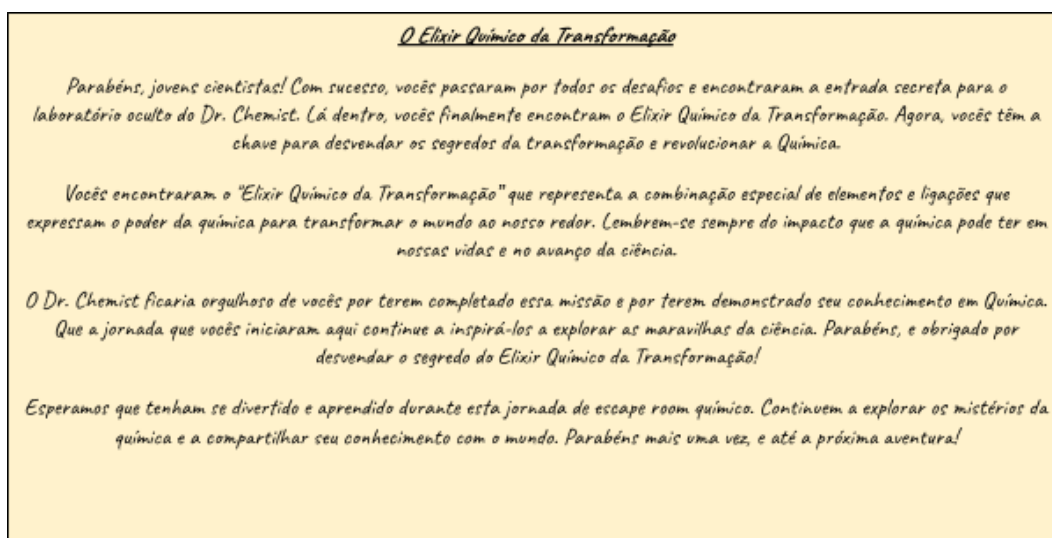


Figura 25: Conteúdo do Envelope 6

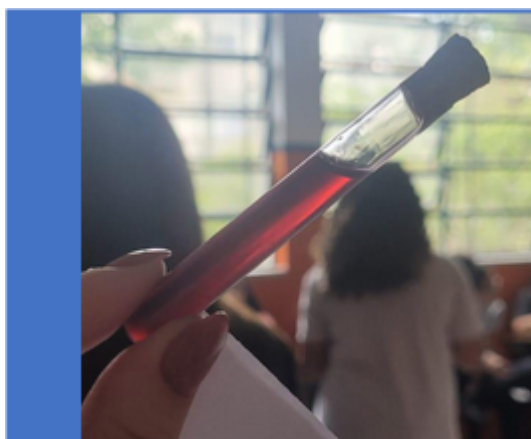


Figura 26: Elixir Químico da Transformação

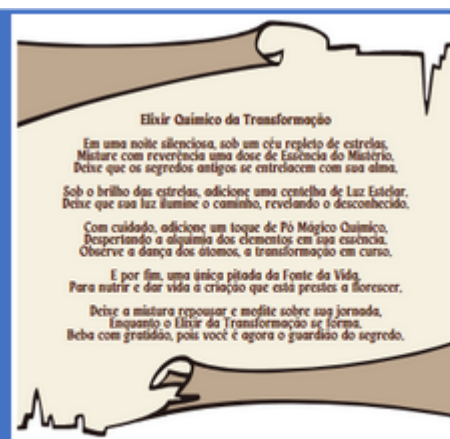


Figura 27: Descrição do Elixir

À medida que os grupos iam chegando, numa conversa descontraída buscou-se um pequeno retorno dos alunos sobre a intervenção. Em geral, os alunos se divertiram bastante e estavam felizes de terem completado todas as atividades, disseram também que gostariam que tivesse mais vezes atividades do tipo e que foi bom para lembrar alguns conteúdos que eles já haviam esquecido. Uma aluna chegou a dizer que apesar de não ter sido o primeiro grupo a chegar, estava muito feliz de chegar em terceiro e perceber que sabia os conteúdos trabalhados ao longo do ano nas aulas de Química e que ela conseguiu perceber que se esforçou, tentou realizar os desafios e conseguiu!

Além disso, tiveram até alunos "penetras" de outras salas participando da atividade, uma vez que por não se conhecer todos os alunos da sala, achou-se que

eram alunos da sala em aplicação. Tal fato, demonstra como os espaços da escola foram envolvidos e demais pessoas para além da turma perceberam, observaram e se interessaram. Em contrapartida, os alunos que geralmente são muito dispersos e desinteressados nas aulas pareceram também não se engajar com a dinâmica aplicada, cansando rapidamente e desistindo dos desafios por falta de conhecimento prévio dos conteúdos.

Para futuras aplicações, torna-se necessário uma atenção maior para a clareza dos comandos como mexer nos envelopes conforme a ordem dada para que os alunos não pulem etapas, ter atenção com a localização de cada item do jogo pois isso pode ser importante na resolução dos desafios e, por fim, talvez a restrição do uso do celular para que os alunos não procurem algumas respostas como relatado por um dos acompanhantes.

Embora a aplicação tenha sido satisfatória e bem aproveitada pela grande maioria dos estudantes, algumas reflexões surgem em relação a aplicabilidade desse tipo de atividade nas escolas. Os principais obstáculos que aparecem são a falta de tempo para um professor conseguir, sozinho, organizar uma atividade desse porte e, além disso, preparar todos os materiais impressos. Uma solução é montar um kit reutilizável para uma dinâmica do tipo, onde, por exemplo, os impressos são plastificados para aumentar a durabilidade. Assim, o trabalho de impressão e recorte de todas as peças do jogo já estariam prontas para utilização ao longo do tempo, reduzindo o trabalho apenas para o dia da aplicação na organização dos espaços, ou seja, ambientação para emergir os alunos na história.

Por fim, o que se acredita ser o principal impedimento, é a falta de recurso humano. Para a aplicação dessa intervenção, foram necessárias cerca de 6 pessoas, 5 acompanhantes e a residente responsável pela aplicação que ficou rondando todos os grupos e solucionando eventuais problemas e tirando dúvidas dos acompanhantes. Num contexto real escolar, é muito difícil que o professor tenha tantas pessoas para ajudá-lo em uma atividade, sendo assim, essa atividade se restringe a casos em que há estagiários disponíveis ou a criação de um *escape room* interdisciplinar com a participação de diversos docentes.

Na semana seguinte à aplicação da atividade, realizou-se uma aula onde, a partir do caminho feito ao longo do *escape room*, foram elencados todos os conteúdos de Química necessários para se completar a missão proposta. Durante a aula, percebeu-se que a atividade serviu como um ótimo pano de fundo para manter o diálogo com os alunos, também incentivou uma maior participação dos alunos e os fez lembrar dos conteúdos, até mesmo contando com a participação de alunos mais dispersos nas aulas. Ao fim, um formulário de retorno foi aplicado, aqui estão alguns comentários que chamam a atenção:

"Gostei que eu pude revisar algumas coisas de forma divertida e distraída, porque aumentou minha atenção e facilidade em alguns temas"

"Gostei muito de ir relembrando os conteúdos de uma forma bem mais divertida, o que acabou ajudando muito."

"Saber que eu aprendi as coisas que eu lembrei, pois vi que realmente aprendi"

Percebe-se, portanto, que a atividade realmente ajudou os alunos a acessarem os conhecimentos já obtidos de maneira mais fácil e assistida de uma atividade prazerosa, assim, o *Escape Room* cumpriu com a sua função pedagógica.

Perspectivas para o Ensino de Química: a importância de novas metodologias de ensino

Apesar dos empecilhos de aplicabilidade apresentados anteriormente, a intervenção demonstra a importância de um debate sobre novas metodologias preocupadas em promover um maior interesse e engajamento dos estudantes a partir de estratégias que aproximem o aluno do conteúdo de maneira leve. É importante discutir, desenvolver e testar novas metodologias que acompanhem o desenvolvimento da sociedade e dos interesses dos jovens.

Nesse sentido, a intervenção, além de promover uma prática inovadora para os alunos que os permitiu revisar os conteúdos de uma maneira diferente, também apresentou para o grupo de residentes e preceptores uma nova metodologia para a aula de Química com grande potencial de aprendizagem se for repensada e adaptada para que se torne mais aplicável e reproduzível em ambientes regulares de ensino.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o apoio financeiro da Capes e da Pró-Reitoria de Graduação da USP pelas bolsas concedidas ao PRP, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) processos #2013/07937-8 e #2021/03489-7 e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo #312017/2021-9. Agradecimentos especiais aos residentes, preceptores e à recepção dada pela escola campo.

REFERÊNCIAS

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.. Escape Room no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, fev. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160188>.

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, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf.

FELÍCIO, C. M.; SOARES, M. H. F. B. Da Intencionalidade à Responsabilidade Lúdica: Novos Termos para Uma Reflexão Sobre o Uso de Jogos no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, 2018. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160124>.

KALOGIANNAKIS, M.; PAPADAKIS, S.; ZOURMPAKIS, A.-I. Gamification in Science Education. A Systematic Review of the Literature. **Education Sciences**, v.11, n. 22, 2021. Disponível em <https://doi.org/10.3390/educsci11010022>.

LUTFI, A.; AFTINIA, F.; PERMANI, B. E. Gamification: game as a medium for learning chemistry to motivate and increase retention of students' learning outcomes. **Journal of Technology and Science Education**, v. 13, n. 1, p. 193-207, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.3926/jotse.1842>

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E.F. O Lúdico no Ensino de Química: Considerações a partir da Psicologia Histórico-Cultural. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, 2016. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160048>

NORONHA, D. X.; SILVA, G.; SOARES, V. C. EscapeLab: um jogo de fuga para o ensino de Química. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, p. e98691110511-e98691110511, 10 dez. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i11.10511>

VELDKAMP, A.; GRINT, L.V., KNIPPELS, M. C. P. J.A.; JOOLINGEN, W. R. Escape education: A systematic review on escape rooms in education. **Educational Research Review**, v. 31, p. 100364, 1 nov. 2020. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100364>