

## Artigo

## Jogo das Soluções: Simulando um Experimento no Laboratório de Química Utilizando uma Proposta Lúdica Para o Ensino Médio

Queiroz, B. V.;\* Diógenes; F. J. M. O.; Fechine, P. B. A.

Rev. Virtual Quim., 2016, 8 (6), 2042-2056. Data de publicação na Web: 21 de novembro de 2016

<http://rvq.sbq.org.br>

### Game of Solutions: Simulating an Experiment in Chemistry Laboratory Using a Playful

**Abstract:** The present study addresses a game to simulate experiments used to prepare and dilute solutions. The game was developed to support Chemistry teaching in High Schools. It adds a playful and pedagogical approach to the 'solution handling' subject. The parts composing the game (cards and board) are accessible and can be reproduced in other educational institutions. The game contains 100 questions written in cards. These questions concern solution concepts, glassware and laboratory safety. They were designed as an attempt to relate their content to the students' daily life. Thus, students could develop concepts addressed in Chemistry subjects. The game was tested in a public school to assess the receptivity of the school community and 50 high school sophomore students participated in the trial. The results were found through a questionnaire, which was distributed to the students at the end of the activity. The answers to the questionnaire suggested that the game was well-accepted by the students, because their statements were favorable to the conduction of the activity. They reported that the game made the class more dynamic and helped the process of learning basic concepts of the 'solution handling' theme, namely: concentration, dilution and preparation in a chemistry laboratory.

**Keywords:** Game; Solutions; Chemical Education; Leisure.

### Resumo

Este trabalho aborda a criação de um jogo que simula o experimento de preparo e diluição de soluções. O jogo foi desenvolvido com o objetivo de contribuir para o ensino de Química no Ensino Médio, somando o lúdico e o pedagógico na abordagem do conteúdo de soluções. Os materiais utilizados no jogo (fichas, cartas e tabuleiro) são acessíveis e podem ser reproduzidos em outras instituições de ensino. O jogo possui 100 perguntas, em formato de carta, sobre conceitos de soluções, vidrarias e segurança de laboratório. As questões formuladas estão relacionadas ao cotidiano dos alunos a fim de que eles possam construir os conceitos explorados nas disciplinas de Química. Para avaliar a receptividade pela comunidade escolar, o jogo foi aplicado em uma escola pública com 50 alunos do 2º ano do Ensino Médio. A aquisição dos resultados se deu pela aplicação de questionários distribuídos aos estudantes ao fim da atividade. As respostas aos questionários sugeriram que o jogo foi bem aceito pelos alunos, pois os depoimentos foram favoráveis à aplicação da atividade, sendo relatado que o jogo tornou a aula mais dinâmica e auxiliou no processo de aprendizagem dos conceitos básicos do tema soluções: concentração, diluição e preparação em um laboratório químico.

**Palavras-chave:** Jogo; Soluções; Ensino de Química; Lúdico.

\* Universidade Federal do Ceará, Departamento de Química Analítica e Físico-Química, Campus do Pici, Av. Humberto Monte, S/N, Fortaleza-CE, Brasil.

✉ [brunovq88@yahoo.com.br](mailto:brunovq88@yahoo.com.br)

DOI: [10.21577/1984-6835.20160137](https://doi.org/10.21577/1984-6835.20160137)

## Jogo das Soluções: Simulando um Experimento no Laboratório de Química Utilizando uma Proposta Lúdica Para o Ensino Médio

Bruno V. de Queiroz,\* Francisco José M. O. Diógenes, Pierre Basílio A. Fchine

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Química Analítica e Físico-Química, Campus do Pici, Av. Humberto Monte, S/N, Fortaleza-CE, Brasil.

\* [brunovq88@yahoo.com.br](mailto:brunovq88@yahoo.com.br)

*Recebido em 7 de julho de 2016. Aceito para publicação em 17 de novembro de 2016*

1. Introdução
2. Metodologia
  - 2.1. Materiais do jogo
  - 2.2. Regras do jogo
  - 2.3. Aplicação do jogo
3. Resultados e discussão
4. Conclusão

### 1. Introdução

---

A tarefa de ensinar a disciplina de Química nos dias atuais apresenta uma série de desafios, dentre os quais podemos citar a ausência de laboratórios na maioria das escolas de educação básica, a formação deficiente dos professores e a não aceitação, por parte dos alunos, do ensino convencional, o que gera a indisciplina escolar. Sabe-se que nos dias de hoje não é fácil mudar esse quadro, mas não se pode ficar de braços cruzados diante dos fatos, principalmente sabendo que a Química é uma ciência vital para a melhoria da qualidade de vida do ser humano.<sup>1</sup>

A relação entre o ensino de

Química e a formação da cidadania está vinculada aos fins da educação básica, bem como à influência da Química na sociedade tecnológica e moderna.<sup>2</sup> A Lei de Diretrizes e bases da Educação Nacional – LDBEN promulgada pela Lei Federal nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, ressalta a preocupação do poder público em reconstruir o sistema educacional brasileiro com finalidade voltada para o pleno exercício da cidadania e promover a divulgação de conhecimentos por meio da cultura e de outros meios de comunicação.<sup>3</sup>

Os estudiosos afirmam que as atividades lúdicas para a educação formam uma parceria exitosa no quadro atual do processo de ensino-aprendizagem. A “ludoeducação” é uma tendência que busca nas atividades

lúdicas uma forma de planejar atividades escolares que motivem os alunos para a construção do conhecimento.<sup>4</sup> Apesar disso, é muito comum encontrarmos docentes que seguem o modelo tradicional de ensino, e isso se justifica pela falta de experiência nesta temática ou pela falta de tempo do professor, que não possui carga horária destinada ao planejamento, montagem e execução de uma atividade lúdica.

Não há mais dúvidas de que o brincar deve ser incorporado à educação como algo que pode desencadear um processo permanente de educar.<sup>4</sup> A ideia de usar jogos na educação resulta em um “choque” de duas temáticas, o lúdico e o pedagógico, ou seja, uma atividade desta natureza deve possuir uma parte de ludismo e outra educativa, que enfoca o conteúdo que se deseja explorar. Se uma destas temáticas for mais utilizada do que a outra, ou seja, se houver um desequilíbrio entre elas, provocaremos duas situações: quando a função lúdica é maior do que a educativa, não temos mais um jogo educativo, mas somente o jogo; quando temos mais a função educativa do que a lúdica, também não temos mais um jogo educativo e sim um material didático.<sup>5</sup> Portanto, o desafio é equilibrar as duas funções para que se tenha de fato um jogo educativo.

A literatura reporta diversos trabalhos sobre jogos no ensino de Química,<sup>6-9</sup> e todos destacam que o jogo motiva os alunos, tornando as aulas mais interessantes e descontraídas. O jogo de cartas denominado Super Trunfo, por exemplo, que aborda a Tabela Periódica dos elementos químicos, foi desenvolvido e aplicado aos alunos de Ensino Fundamental e Médio,<sup>10</sup> facilitando o entendimento de propriedades, como o número atômico, massa atômica, eletronegatividade, raio atômico e elétrons da camada de valência. Outro exemplo é o jogo Ludo Químico para o ensino de nomenclatura de compostos orgânicos,<sup>11</sup> em que os autores observaram a função educativa do jogo, proporcionando a aquisição de conhecimento em clima de alegria e prazer.

Aproveitando as regras do tradicional jogo sueca, foi desenvolvido o jogo SueQuímica, em que os pesquisadores usaram a ferramenta lúdica para explorar o assunto de acidez de compostos orgânicos e inorgânicos.<sup>12</sup> Já o jogo de tabuleiro Autódromo Alquímico teve como objetivo estabelecer as diferenças entre a Alquimia e a Química.<sup>13</sup>

A literatura internacional também destaca o uso de jogos no Ensino de Química. O periódico *Journal of Chemical Education*, por exemplo,<sup>14-19</sup> relata diversos trabalhos neste gênero. Em um jogo de cartas aplicado em sala de aula, os alunos foram desafiados a montar seus nomes usando combinações de símbolos de elementos químicos e calcular sua massa molar.<sup>14</sup> Outro trabalho propõe um jogo competitivo entre equipes para a assimilação rápida da nomenclatura de compostos orgânicos.<sup>15</sup>

Um assunto bastante trabalhoso para os alunos do Ensino Médio é o de soluções químicas, isso por que as questões desse conteúdo envolvem cálculos matemáticos. Muitos discentes afirmam que sentem dificuldades em conteúdos que envolvam cálculos. A abordagem de soluções é importante, pois é um pré-requisito para compreensão de diversos assuntos, como propriedades coligativas, termoquímica, cinética química e equilíbrio químico. Além disso, é um tema presente em atividades simples do cotidiano, como no preparo de sucos, café e soro caseiro. A concentração de determinadas substâncias nos produtos que consumimos também é algo que se deve estar atento.

Uma alternativa para superar as dificuldades supracitadas é contextualizar o assunto de soluções no cotidiano do aluno ou dentro da própria ciência. Assim, o objetivo deste artigo foi desenvolver e aplicar um jogo para os alunos do Ensino Médio, que simula a preparação de soluções por meio de uma proposta lúdica. Com isso, espera-se que o tema passe a ser dinâmico, interativo e, acima de tudo, compreensível, fortalecendo as interações aluno-professor e ensino-

aprendizagem. Sugere-se que essa metodologia possa ser utilizada para outros tópicos de Química e disciplinas correlatas.

## 2. Metodologia

### 2.1. Materiais do jogo

O jogo foi concebido em formato de tabuleiro quadrangular, combinando tabuleiro, cartas, dados e fichas. O plano

central do jogo (ou o fundo) do tabuleiro recebeu imagens de balões volumétricos com soluções químicas coloridas, béquer, pisseta e o nome “Jogo das Soluções”, que foi batizado pelos idealizadores do projeto (Figura 1). É importante salientar que a escolha das cores, gravuras e distribuição das informações ao longo das casas do tabuleiro foi estudada para garantir uma boa interatividade com os alunos. Os autores se preocuparam com a efetiva manipulação do aprendiz com o material ou com o conhecimento, sendo que o aluno é o próprio condutor da atividade.<sup>5</sup>



Figura 1. Tabuleiro do Jogo das Soluções

O jogo possui 100 perguntas, em formato de carta, sobre conceitos de soluções, vidrarias e segurança de laboratório. As questões foram concebidas tentando relacioná-las ao cotidiano dos alunos, para que assim, eles possam construir os conceitos explorados nas disciplinas de Química. É importante enfatizar que alguns temas

paralelos foram adicionados para criar um relacionamento com outros conteúdos de Química do Ensino Médio. Cada questão está descrita em uma carta respectiva. O professor pode optar por mais cartas e consequentemente mais questões. No Quadro 1, são apresentados cinco exemplos de questões/cartas.

**Quadro 1.** Exemplos das perguntas utilizadas no jogo

- 1- Quando adicionamos água ao suco de fruta concentrado para obter uma bebida de sabor mais agradável, estamos fazendo uma operação chamada:
  - a) Diluição
  - b) Concentração
  - c) Dispersão
- 2- O soro caseiro é preparado misturando-se um copo grande (200 mL) de água, uma medida pequena da colher-medida de sal e duas da medida maior de açúcar, mexendo bem. O açúcar e o sal no soro caseiro representa:
  - a) Solute
  - b) Solvente
  - c) Solução
- 3- O soro fisiológico empregado em medicina é a 0,9% de NaCl (significa que há 0,9g de NaCl em cada 100 g de soro. Esta expressão de concentração se refere a:
  - a) Densidade
  - b) Concentração comum
  - c) Título ou fração em massa
- 4- Quando adicionamos açúcar demais para adocicar o café ou suco de frutas, percebemos através do paladar que seu sabor ficou bastante “doce”. Se retirarmos uma alíquota (uma parte) desse suco ou café e adicionarmos em outro copo, percebe-se que seu sabor continua doce. Qual o exemplo abaixo explica cientificamente este fato?
  - a) A alíquota retirada de uma solução tem concentração igual da solução original.
  - b) A alíquota retirada de uma solução tem concentração diferente da solução original.
  - c) A concentração da solução menor (alíquota) dependerá do volume retirado da solução original.
- 5- De acordo com seus conhecimentos sobre soluções químicas, o que difere o ácido

As peças utilizadas foram seis pinos coloridos feitos de biscuit, dados, um tabuleiro, 180 fichas e as cartas. Estas últimas estão distribuídas no formato apresentado pela Tabela 1. As cartas e o tabuleiro foram confeccionados em computador, usando os programas Microsoft Word 2010, Microsoft Power Point 2010, Paint e Crocodile Chemistry 605 e impressas na gráfica. Algumas peças utilizadas no jogo podem ser

adquiridas em lojas de brinquedos. Se o professor preferir, pode modelar os pinos com massa de modelar, as cartas podem ser de um baralho comum ou feitas de cartolina e o tabuleiro pode ser reproduzido numa folha A4 ou de outra dimensão. A Tabela 1 contém a distribuição do total de cartas no jogo. A Figura 2 apresenta todos os materiais do jogo reunidos.

**Tabela 1.** Distribuição das cartas do jogo

Cartas	Quantidade
Pergunta	100
Kit de segurança	6
Balão volumétrico 100 mL	6
Béquero 100 mL + bastão de vidro	6
Pisseta com água destilada	6
Reagente NaCl P.A.	3*
Reagente KCl P.A.	3*
Reagente KI P.A.	3*
Químico feliz	1
Vidraria trincada	1
Químico desastrado	1
Químico chefe	1
Solução de cloreto de ouro III ( AuCl <sub>3</sub> )	1
Quilanche	1
Boa sorte ↔ Má sorte	10
Alquimista	1
Reagente contaminado	1
Total	151

\*O jogo possui três cartas de um mesmo reagente (NaCl, KCl ou KI) com quantidades diferentes de matéria, por exemplo, carta I do NaCl = 2,95 g, carta II do NaCl = 5,9 g e carta III do NaCl = 11,8 g

**Figura 2.** Materiais do jogo

## 2.2. Regras do jogo

O jogo começa com seis participantes, cada um com seu pino na casa de partida. Antes do início, o juiz (professor) distribui

igualmente a quantidade de fichas para cada jogador, além da carta-guia. Os participantes recebem esta carta no início, em que nela estarão os itens que eles terão que adquirir durante o jogo, servirá ainda para que eles anotem os valores que serão usados em



fórmulas químicas. No Quadro 2, encontra-se o modelo da carta-guia.

Cada jogador irá começar o jogo com duas fichas e cada vez que ele passar pela casa de partida, ou seja, der uma volta no tabuleiro,

receberá duas fichas do juiz do jogo. A ideia do jogo é que eles ganhem mais fichas à medida que caminharem no tabuleiro. A Tabela 2 apresenta a relação de quanto vale em fichas cada carta.

**Quadro 2.** Carta guia distribuída aos participantes no início do jogo

**JOGO DAS SOLUÇÕES**

Materiais necessários para o preparo de soluções:

- Kit de segurança
- Balão volumétrico 100 mL
- Béquero 100 mL + bastão de vidro
- Pisseta com água destilada
- Reagente \_\_\_\_\_ (NaCl, KCl ou KI)
- m= \_\_\_\_\_ g ; MM (massa molar)= \_\_\_\_\_ g.mol<sup>-1</sup>

Perguntas respondidas corretamente

Questões para o Jogo das Soluções

1) Calcule utilizando a fórmula abaixo a concentração da sua solução em mol.L<sup>-1</sup>.

$$M = \frac{m}{MM \cdot V(L)}$$

2) Você recebeu a tarefa de diluir sua solução, adicionando-a em um balão volumétrico de 500 mL e completando até o menisco com água. Utilizando a fórmula abaixo, descubra a concentração da solução final em mol.L<sup>-1</sup>.

$$M_i \cdot V_i = M_f \cdot V_f$$

**Tabela 2.** Valor em fichas de cada carta

Carta	Quantidade de fichas
Pergunta respondida corretamente*	2
Reagente (NaCl, KCl ou KI)	3
Kit de segurança	3
Balão volumétrico 100mL	3
Béquero 100mL + bastão de vidro	3
Pisseta com água destilada	3
Vidraria trincada**	-2
Químico chefe	2
Solução de cloreto de ouro III ( AuCl <sub>3</sub> )	3
Quilanche**	-2
Reagente contaminado	-1

\*Caso o participante erre a resposta da pergunta não perderá fichas.

\*\*O sinal de menos indica que nessa casa o jogador terá que pagar duas fichas ao juiz ou quando não tiver fichas, retornará algumas casas do tabuleiro, determinada na carta.

O tabuleiro do jogo das soluções contém trinta e duas casas, das quais onze são de perguntas, que está ilustrado com um balão volumétrico e um sinal de interrogação dentro da vidraria. Nesse quadrado o aluno terá que responder uma pergunta de Química com múltipla escolha (a, b e c). Uma vez respondida corretamente à pergunta, o aluno receberá fichas, que equivale a dinheiro no jogo, se errar nada acontecerá ao participante.

As fichas que os alunos irão juntar no decorrer do jogo servirão para que eles possam trocá-las por vidrarias, reagentes e materiais necessários para preparar a sua solução química. Esta última é o principal objetivo do jogo e para atingi-lo, cada aluno deverá comprar os seguintes materiais, independentes da ordem:

- Reagente (NaCl, KCl ou KI)
- Kit de segurança
- Balão volumétrico 100 mL
- Béquer 100 mL + bastão de vidro
- Pisseta com água destilada

Lembrando que o participante poderá comprar apenas um reagente no jogo (NaCl, KCl ou KI). O jogador que reunir todas essas cinco cartas do jogo poderá, com o auxílio da calculadora, determinar a concentração da sua solução utilizando a equação da molaridade que estará na carta-guia. E por fim, utilizará a equação da diluição para determinar a concentração final da solução, fazendo o processo conhecido como diluição. O primeiro jogador / grupo que fizer isto será o vencedor do Jogo das Soluções.

Todos os quadrados do jogo terão uma figura ilustrativa e no centro do tabuleiro estarão cartas que possuem em uma de suas faces a mesma figura do tabuleiro, isto é, caso algum participante estacione na casa

com a imagem do balão volumétrico e o ponto de interrogação, este terá que pegar para si uma carta com essa imagem no centro do tabuleiro, onde esta equivale a uma pergunta. Da mesma forma, estacionando na casa do reagente NaCl, ele poderá pegar a carta que contém a imagem do reagente, desde que o participante possua fichas suficientes para pagar essa carta e esse pagamento de fichas é feito para o juiz do jogo. Na Tabela 3, encontram-se as casas do "Jogo das Soluções" e sua função no jogo.

### 2.3. Aplicação do jogo







O jogo foi aplicado no ano letivo de 2015 na Escola de Ensino Fundamental e Médio Dona Hilza Diogo de Oliveira, localizado no bairro Vila Velha, Fortaleza-CE. A metodologia ocorreu em duas turmas de 2º ano, totalizando 50 alunos que participaram da atividade.

As aulas nas escolas estaduais têm duração de 50 minutos e nas duas turmas foram ministradas duas aulas seguidas, resultando em um tempo de 1 hora e 40 minutos. O professor da disciplina cedeu essas aulas para aplicação desta atividade, que contou como nota bimestral para a disciplina de Química. Nas aulas anteriores à intervenção do jogo, o professor revisou com a turma o assunto explorado.

No dia da aplicação, as regras do jogo foram explicadas e a turma foi dividida entre 4 e 6 equipes. Cada grupo tinha um representante que se dirigia ao centro da sala para interagir com o tabuleiro e os demais ajudavam nas questões do jogo. Ao término da atividade, foi solicitado aos alunos que preenchessem um questionário (Quadro 3) desenvolvido para eles.



Tabela 3. Casas do Jogo das Soluções

	Casa do jogo	Função
	Carta pergunta	Pergunta de múltipla escolha (a, b e c), vale duas fichas em caso de acerto.
	Béquer de 100 mL	É a vidraria na qual o reagente deve ser colocado, para que em seguida a água seja adicionada. O bastão de vidro deve ser utilizado para mexer até a completa dissolução do reagente.
	Balão Volumétrico de 100 mL	É a vidraria adequada para o preparo de solução de concentração conhecida. Usada também na diluição da solução. Após dissolver o reagente sólido (KI, KCl ou NaCl) no béquer com água destilada, acrescenta-se a solução no balão volumétrico e completa com água destilada até a marca aferida no gargalo da vidraria (menisco), por fim, tampa-se o balão e agita-se para homogeneizar a solução.
	NaCl, KCl ou KI	Reagente usado no preparo da solução, pode ser NaCl, KCl ou KI
	Kit de segurança	Ao realizar qualquer experimento no laboratório, como preparo e diluição de solução, deve-se usar jaleco e luvas como material de segurança.
		Reagente contaminado, necessário purificar!
	Pisseta com água destilada	Para dissolver os reagentes sólidos KCl, KI e NaCl no preparo da solução utiliza-se água como solvente, bem como no processo de diluição, que deve ser usado o mesmo solvente usado no preparo da solução, no caso, água destilada.



Químico feliz

Você preparou uma solução que o professor lhe solicitou, acertando o menisco (linha contida no gargalo da vidraria que limita o nível de líquido que a vidraria deve conter) do balão volumétrico.



Químico desastrado

O professor flagrou você misturando reagentes que não podem ser misturados, por que liberam muita energia, resultando numa explosão.



Químico-chefe

Você foi promovido a químico chefe do laboratório em que trabalha.



Quilanche

Seu grupo foi pego lanchando dentro do laboratório, não se deve comer ou beber no laboratório, pois pode ocorrer contaminação por substâncias tóxicas. Laboratório não é lanchonete!



Vidraria trincada

Você e seu grupo foram pegos brincando dentro do laboratório e como resultado, deixaram cair no chão um balão volumétrico de 500 mL que trincou. Com coisa séria não se brinca!



Alquimista

O participante estacionado nesta casa poderá conseguir qualquer vidraria ou reagente que desejar (apenas um destes), esta é a casa coringa.



Boa ⇌ Má sorte

Nesta casa o jogador terá que retirar uma carta do monte que está no centro do tabuleiro, como o próprio quadrado da casa menciona, esta carta pode trazer uma boa notícia para o jogador, como jogue outra vez ou uma má notícia, como fique uma rodada sem jogar, tudo isto dependerá da sorte do participante.

Solução de cloreto de ouro III (AuCl<sub>3</sub>)

Parabéns! Você achou a solução padrão de ouro que o seu professor tinha preparado e não achava há dias. Essa solução contém 5 mg de ouro puro em 100 mL de água régia, diluído com 1L de água destilada.

**Quadro 3.** Questionário aplicado aos alunos após o Jogo das Soluções

1- Em relação ao entendimento do jogo:  
 Fácil       Médio       Difícil

2- Teve dificuldade (s) durante o jogo?  
 Sim       Não

3- Em relação ao nível de dificuldades das perguntas:  
 Fácil       Médio       Difícil

4- Deixe seus comentários a respeito do Jogo das Soluções.

**3. Resultados e discussão**

A princípio os estudantes mostraram-se surpresos com a intervenção do jogo, pois eles estavam acostumados a participar da aula de Química do modo tradicional, copiando o conteúdo, muitas vezes descontextualizado e colaborando de forma passiva no processo de ensino-aprendizagem. A primeira impressão que eles tiveram foi que esta ferramenta de ensino proporcionou uma participação ativa, fazendo com que se sentissem empolgados pela aula diferente. Isso pode ser confirmado pelos depoimentos de alguns alunos:

*“Seria interessante se pudéssemos jogá-lo em casa.”*

*“Professor, nós poderíamos jogar novamente na próxima aula?”*

Esses relatos confirmam o quanto a ferramenta de ensino é lúdica, atingindo assim um dos objetivos da criação deste jogo. A proposta era criar uma metodologia de ensino lúdica e ao mesmo tempo pedagógica para facilitar o ensino de Química.

Ao fazer a análise dos questionários respondidos foi possível chegar a alguns resultados da atividade. Em relação à facilidade ou dificuldade na execução do

jogo, a maioria dos entrevistados acredita que o jogo poderia ser mais fácil. Isto se deve pelo fato da atividade ser de cunho inédito e as regras serem até então desconhecidos pelos alunos, mesmo que tenham sido esclarecidas no início da aula. Jogos conhecidos facilitam a explicação das regras adaptadas ao conteúdo químico.<sup>5</sup>

As dificuldades dos alunos também podem ser explicadas pelo comentário de um estudante:

*“O jogo poderia ter menos casas com perguntas e mais casas amarelas.”*

As casas amarelas citadas pelo aluno referem-se as que o jogador deve parar para poder comprar os materiais do preparo de soluções. Em observações realizadas em sala de aula, notou-se que alguns jogadores não conseguiam estacionar nas casas amarelas e outros nas casas vermelhas. Porém, para isto podem ser feitas futuras modificações no tabuleiro do jogo com relação à quantidade de casas amarelas e vermelhas. O Jogo das Soluções, como qualquer outro, envolve também o fator sorte, o que foi observado nas equipes vencedoras do jogo, elas caíam tanto nas casas amarelas como nas vermelhas.

Perguntou-se aos alunos se eles tiveram alguma dificuldade durante a atividade, e 48,2% responderam que sim, este dado pode

ter duas justificativas: a primeira é um fato presente numa aula tradicional quando uma turma possui muitos alunos, alguns desviam da atividade para conversar sobre outros assuntos, como concluíram os autores após a aplicação do jogo “Banco Químico”;<sup>20</sup> a segunda justificativa está relacionada à dificuldade dos alunos em lidar com a matemática, pois para atingir o objetivo do jogo é necessário que os alunos em equipe façam determinados cálculos para descobrir a concentração da solução. Paz e colaboradores,<sup>21</sup> ao investigar as dificuldades no processo de ensino / aprendizagem em escolas públicas de Teresina / PI, entrevistaram 8 professores da educação básica e 220 alunos do 2º ano do Ensino Médio e concluíram que os conteúdos com cálculos são vistos com maior dificuldade pelos discentes entrevistados.

Quanto ao nível de dificuldade das perguntas, concluiu-se que 90% dos entrevistados consideraram as perguntas entre o nível fácil e médio, o que as tornam acessíveis para aplicações futuras. A seguir estão relatados alguns dos depoimentos dos discentes sobre o Jogo das Soluções:

*“O jogo fez muito bem para nós alunos, deu para aprender de uma forma divertida”.*

*“O jogo foi muito divertido, influencia os alunos a aprenderem mais sobre o assunto de*

*soluções químicas. Gostei mais por causa dos cálculos”.*

*“A atividade no meu modo de ver é muito criativa, estimula para melhorar o aprendizado do estudo da Química e sugiro que você possa produzir mais jogos com outros assuntos de Química, assim o aprendizado de Química ficaria bem mais divertido”.*

*“Adorei o jogo, é divertido, brincamos e aprendemos ao mesmo tempo, foi sensacional! Parabéns pela criatividade!”*

*“Foi muito legal e divertido, deveria ter pelo menos uma vez no mês uma aula assim!”*

Os depoimentos mostram que os alunos fazem parte de um contexto tradicional e que eles queriam uma aula mais diferenciada e dinâmica. Sendo assim, o Jogo das Soluções conseguiu “quebrar” a rotina da aula tradicional e a atividade teve boa aceitação.

O jogo aplicado teve uma atenção prévia do professor no que se refere à organização do jogo em sala de aula. Os alunos que interagiam com o tabuleiro e os que ficavam com o grupo ajudando nas resoluções das perguntas e da carta-guia foram organizados como mostra a Figura 3.

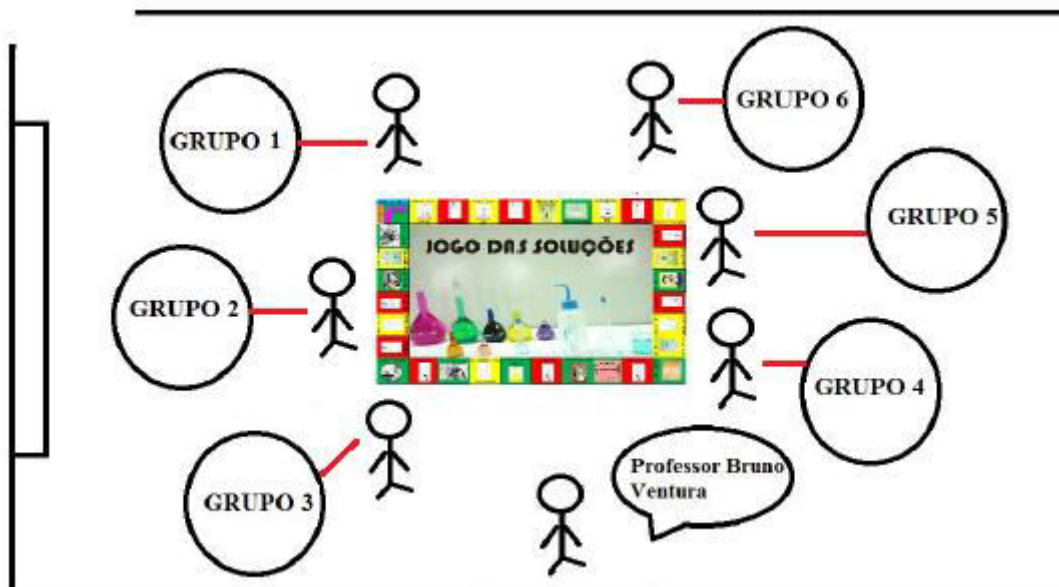


Figura 3. Mapa de sala com aplicação do jogo

A boa organização do espaço refletiu na fluência do jogo e no interesse dos alunos, pois a atividade não ficou tumultuada e foi executada dentro do tempo destinado a aula de Química na escola. Os espaços de aplicação dos jogos devem ser adequados às ações propostas. Jogos implicam em delimitação de um espaço, seja um pátio, um tabuleiro ou uma sala de aula. Para cada atividade proposta, esse aspecto deve ser considerado, sob o risco de o jogo falhar.<sup>5</sup>

O Jogo das Soluções veio trazer uma aplicação do assunto de soluções químicas contextualizando com o experimento “preparo de soluções”, uma prática rotineira e importante nas atividades de um químico no laboratório. Através da atividade lúdica, os alunos buscaram todos os materiais utilizados para preparar uma solução química. Um dos depoimentos dos estudantes destacou este ponto:

*“O assunto de soluções contém muitos cálculos, pra mim eles serviam apenas para decorar e estudar para provas. O Jogo das Soluções mostrou que estes cálculos têm aplicações como no preparo de soluções, que é algo fácil, desde que se tenha todos os materiais para este preparo, como o balão volumétrico.”*

A atividade também trouxe um importante ganho pedagógico no ensino de Química, visto que esta disciplina é de cunho experimental, a proposta do jogo foi simular um experimento de laboratório, que visa preparo e diluição de soluções. Como os estudantes não tinham a cultura de frequentar o laboratório nas aulas de Química, o jogo mudou a visão dos alunos diante desta disciplina, o que se constata com o seguinte depoimento do estudante:

*“O jogo proporcionou uma experiência no laboratório utilizando os equipamentos, reagentes, vidrarias e itens de segurança. É um laboratório móvel.”*

Este depoimento mostra como o Jogo das Soluções contribuiu para aproximar os alunos da Química experimental, principalmente no cenário da escola pública, que é carente de recursos para o ensino em laboratórios.<sup>22</sup>

#### 4. Conclusão

Este trabalho certamente contribuiu para complementar o processo ensino-aprendizagem no tema “soluções”, com um instrumento inovador, lúdico, que promove

interações entre os alunos, retirando-os da situação passiva em sala de aula.

O professor pode aplicar a atividade em sala de aula nas suas diversas turmas e, em cada uma, convidar o aluno/grupo vencedor para disputar uma gincana entre as turmas da escola, em que todos os ganhadores se enfrentam no jogo. Este momento poderia acontecer em um horário extra sala de aula, mas isto dependerá da imaginação e disponibilidade do professor.

Os depoimentos dos alunos relataram algumas dificuldades, críticas e sugestões, que servirão para aperfeiçoamento da ideia nas futuras aplicações, como o aumento do tamanho do tabuleiro que será levado para sala de aula, diminuição da quantidade das casas-perguntas e o acréscimo de mais uma casa alquimista. Isto facilitará a compra dos materiais do jogo, aumentando a probabilidade de ser um vencedor.

O sucesso deste trabalho não se deve somente à criação e confecção do jogo, mas à contribuição para o crescente número de pesquisas sobre o lúdico no ensino de Química, além de aproximar a parte experimental desta ciência aos alunos do Ensino Médio ao simular o preparo de soluções.

### Referências Bibliográficas

- <sup>1</sup> Silva, A. M. Proposta para Tornar o Ensino de Química mais Atraente. *Revista de Química Industrial* **2011**, 7 [Link]
- <sup>2</sup> Santos, W. L. P.; *Educação em química: compromisso com a cidadania*, 4a. ed, Unijuí: Ijuí, 2010.
- <sup>3</sup> BRASIL. Resolução CNE/CP 01, de 18 de fevereiro de 2002. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais, para a Formação de Professores de Educação Básica em Nível Superior, Curso de Licenciatura, de Graduação Plena. Diário Oficial da União, Brasília, Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Ministério da Educação, Brasília, 1996. [Link]
- <sup>4</sup> Santos, S. M. P.; *O brincar na escola: Metodologia Lúdico-vivencial, coletânea de jogos, brinquedos e dinâmicas*. Ed. Vozes: Petrópolis, RJ, 2010.
- <sup>5</sup> Soares, M. H. F. B. *Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações*. Libris: Guarapari-ES, 2008.
- <sup>6</sup> Cavalcanti, E. L. D.; Cardoso, T. M. G.; Mesquita, N. A. S.; Soares, M. H. F. B. Perfil Químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias* **2012**, 7, 1 [Link]
- <sup>7</sup> Souza, F. S. P. ; Pessanha, P. J. R.; Crespo, L. C. ; Costa, R. G. Bingo Atômico: jogo didático como recurso para aulas de química. IV Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, João Pessoa, Brasil, 2014. [Link]
- <sup>8</sup> Souza, H. Y. S.; Silva, K. O. Dados Orgânicos: Um jogo didático no Ensino de Química. *HOLOS* **2012**, 3, 107. [CrossRef]
- <sup>9</sup> Lacerda, P. L.; Silva, A. C. R.; Cleophas, M. G. P. "Dominando a Química": Elaboração e aplicação de um jogo como recurso didático para o ensino de Química. *Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC*, Águas de Lindóia, Brasil, 2013. [Link]
- <sup>10</sup> Godoi, T. A. F.; Oliveira, H. P. M.; Codognoto, L. Tabela Periódica - Um Super Trunfo para alunos do Ensino Fundamental e Médio. *Química Nova na Escola* **2010**, 32, 22. [Link]
- <sup>11</sup> Zanon, D. A. V.; Guerreiro, M. A. S.; Oliveira, R. C. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. *Ciências & Cognição* **2008**, 13, 72. [Link]
- <sup>12</sup> Santos, A. P. B.; Michel, R. C. Vamos Jogar uma SueQuímica? *Química Nova na Escola. Volume* **2009**, 31, 179. [Link]
- <sup>13</sup> Santana, E. M. O uso do jogo Autódromo Alquímico como mediador da aprendizagem no Ensino de Química. São Paulo, 202 p.



Dissertação de Mestrado, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências – Faculdade de Educação – Universidade de São Paulo, 2012. [\[Link\]](#)

<sup>14</sup> Woelk, K. How Heavy are you? Find the answer in the periodic table. *Journal of Chemical Education* **2015**, *92*, 1757. [\[CrossRef\]](#)

<sup>15</sup> Moreira, R. F. A game for the early and rapid assimilation of organic nomenclature. *Journal of Chemical Education* **2013**, *90*, 1035. [\[CrossRef\]](#)

<sup>16</sup> Angelin, M.; Ramstrom, O. Where's Ester? A Game That Seeks the Structures Hiding Behind the Trivial Names. *Journal of Chemical Education. Volume* **2010**, *87*, 406. [\[CrossRef\]](#)

<sup>17</sup> Mariscal, A. J. F.; Martinez, J. M. O.; Marquez, S. B. An educational card game for learning families of chemical elements. *Journal of Chemical Education* **2012**, *89*, 1044. [\[CrossRef\]](#)

<sup>18</sup> Bayir, E. Developing and playing chemistry games to learn about elements, compounds, and the periodic table: elemental periodica, compoundica, and

groupica. *Journal of Chemical Education* **2014**, *91*, 531. [\[CrossRef\]](#)

<sup>19</sup> Russell, J.V. Using games to teach chemistry. 2. CHEMoVER board game. *Journal of Chemical Education* **1999**, *76*, 487. [\[CrossRef\]](#)

<sup>20</sup> Oliveira, J. S.; Soares, M. H. F. B.; Vaz, W. F. Banco Químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. *Química Nova na Escola* **2015**, *37*, 285. [\[Link\]](#)

<sup>21</sup> Paz, G. L.; Pacheco, H. F.; Neto, C. O. C.; Carvalho, R. C. P. S. Dificuldades no Ensino-Aprendizagem de Química no Ensino Médio em algumas Escolas Públicas da Região Sudeste de Teresina. *Resumo do X Simpósio de Iniciação Científica da UESPI*, Teresina, Brasil, 2012. [\[Link\]](#)

<sup>22</sup> Silva, B. L.; Novais, L. G. B.; Kiill, K. B.; Cordeiro, M. R; Implantação do Laboratório de Química na Escola Estadual Padre José Grimminck: conquistas e desafios - // *Seminário de Socialização do PIBID- UNIFAL-MG*, 2012. [\[Link\]](#)