

# **Química lúdica: experimentos e jogo ludo para compreender conceitos de separação de misturas**

## **Playful chemistry: experiments and ludo game to understand mixtures separation concepts**

### **Resumo**

Este trabalho usa a experimentação e a ludicidade como estratégia para o ensino de química a alunos do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Técnica Estadual. O problema desencadeador da pesquisa foi o questionamento sobre o potencial gerador de aprendizagem de atividades práticas, lúdicas e experimentais. A busca pela resposta à questão aconteceu por meio da pesquisa-ação-participativa e o percurso investigativo permitiu inferir que as atividades lúdicas e experimentais estimularam e motivaram a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento e na busca de estratégias para resolução de problemas do cotidiano. Oferecer situações contextualizadas com a realidade dos alunos contribuiu para que a aprendizagem fosse efetiva. Conclui-se que oferecer situações de aprendizagem utilizando a experimentação e recursos lúdicos contribuíram de maneira incisiva na observação e identificação dos fenômenos e na sua aplicação no cotidiano pelos alunos.

**Palavras chave:** química lúdica, experimentação, separação de misturas.

### **Abstract**

This article uses arrangement and playfulness as a strategy for the first year students chemistry teaching at high school in a State Technical School. The target of the research was the question about learning generating potential practices, playful and experimental activities. The search for the answer to the question came through action research-participative and investigative route possible to infer that the playful and experimental activities stimulated and motivated the active participation of students in the construction of knowledge and the search for strategies to solve everyday problems . It is valuable to mention the need to provide current situations consistent with the reality of students to make the learning truly effective. Current situations with the reality of the students contributed to effective learning. We conclude that offer learning situations using experimental and playful resources contributed incisively on observation and identification of phenomena and its application in daily life by the students.

**Key words:** playful chemistry, experimentation, separation of mixtures.

### **Introdução**

Dos vários recursos que contribuem para o ensino de Química, a experimentação ainda possui grande apelo para a motivação do aluno em sala de aula. É comum entre os professores de ciências a crença no fato da experimentação despertar um forte interesse entre alunos de

diversos níveis de escolarização (HOODSON, 1994; GIORDAN, 1999; GONÇALVES; GALIAZZI, 2004).

Conforme assinala Laburú (2006), a partir de experimentos apropriados torna-se possível estimular o aluno em sala de aula e, conseqüentemente, engajá-lo no conteúdo a ser ensinado. O autor acena preocupação com o experimento que é escolhido, que deve ser potencialmente motivador. O experimento tem um papel fundamental em ativar a curiosidade dos alunos, mas deve ser colocado em um contexto mais amplo da estratégia de ensino, envolvendo, além do experimento em si, a forma como é trabalhado. Nesse sentido, a experimentação é um recurso que pode ser bastante explorado.

A aula prática, se bem empregada, pode levar o aluno a confrontar o pensamento do senso comum adquirido por meio de experiências cotidianas com o conhecimento científico, induzindo os estudantes a ampliar seus conhecimentos, preparando-os para tomar decisões e ter pensamento crítico diante da sociedade, conforme definido em documentos oficiais como a LDB (Lei de Diretrizes e Bases) e sugerido nos PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais).

A LDB estabelece a necessidade de

[...] preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação ou aperfeiçoamento posteriores; o aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico; a compreensão dos fundamentos científico tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (LDB, Lei nº 9.394/96 art. 35º, § II, III,IV.).

Baseados nessa lei, os PCN's reforçam a ideia de que

[...] a escola contribua para a constituição de uma cidadania de qualidade nova, cujo exercício reúna conhecimentos e informações a um protagonismo responsável, para exercer direitos que vão muito além da representação política tradicional: emprego, qualidade de vida, meio ambiente saudável, igualdade entre homens e mulheres, enfim, ideais afirmativos para a vida pessoal e para a convivência. (BRASIL, 2000, p. 59).

Por meio da experimentação poderá também ser aberto um canal para que o professor saia do tradicionalismo da sala de aula, contribuindo com a motivação e a curiosidade dos discentes por meio de experimentos que tenham ligação direta com o cotidiano, proporcionando o envolvimento mais próximo da química em sua vida. Dessa forma obtém-se uma prática de um ensino mais contextualizado, onde se pretende relacionar os conteúdos de química com o cotidiano dos estudantes, respeitando as diversidades de cada um, visando à formação do cidadão e o exercício de seu senso crítico.

Uma importante proposta para a experimentação é um trabalho que envolva o uso de materiais alternativos como, por exemplo, um destilador feito com uma lâmpada e garrafa PET (material usado na prática experimental apresentada nesse trabalho). Segundo Valadares (2001), a inclusão de protótipos e experimentos simples nas aulas é fator decisivo para estimular os alunos a adotar uma atitude mais empreendedora, permitindo rescindir a passividade que, em geral, lhes é subliminarmente imposta nos esquemas tradicionais de ensino.

O jogo ludo, proposto pelos pesquisadores para ser utilizado após a experimentação, surge como uma ferramenta didática, de suma importância para o processo de ensino-aprendizagem,

pois os frutos semeados durante o jogo transcendem o próprio ato de jogar, possibilitando ao jogador ensinamentos que ultrapassam sua própria consciência e percepção do ensinado. Nesse emaranhado de possibilidades, percebemos a escola como um espaço essencial para oferecer aos jovens aprendizes a oportunidade de vivenciar o jogo e desfrutar seus ensinamentos (SILVA et. al. 2012).

Piaget (apud FREIRE, 2009), em suas pesquisas sobre o desenvolvimento da inteligência e a gênese do conhecimento, verificou que os jogos ou brinquedos podem ser de três tipos: de exercício, de símbolo e de regra, que não são necessariamente excludentes. Sendo assim, o jogo não representa apenas o vivido, também prepara o devir. É no espaço livre de pressões que as habilidades (no caso, para se viver em sociedade) são exercitadas, podendo assim servir de suporte a outras de nível mais alto, quando necessárias.

Os objetivos deste trabalho foram: verificar a aplicabilidade de experimentos e o jogo ludo como proposta para facilitar a compreensão de conceitos de tipos de misturas bem como métodos de separação; e mostrar a importância da realização de atividades que, assim como as que foram realizadas, envolvam aspectos do dia a dia no ensino de Química.

## **Metodologia**

As atividades foram desenvolvidas com uma turma do 1º Ano do Ensino Médio da Escola Técnica Estadual Pe. Carlos Leôncio da Silva (Centro Paula Souza), em Lorena (SP). Participaram da atividade 30 alunos, divididos em quatro grupos (Vermelho, Azul, Amarelo e Verde), com 7 ou 8 integrantes.

Inicialmente, os pesquisadores fizeram um levantamento prévio de algumas concepções acerca dos métodos de separação de misturas, a partir de situações-problema. O intuito foi analisar quais conhecimentos os estudantes possuíam sobre o assunto. Para isso foi utilizado um jogo denominado Quiz, no qual em grupos os alunos respondiam simultaneamente cada uma das dez questões propostas pelos pesquisadores. A cada questão os grupos tinham trinta segundos para discutir no grupo e ao final desse tempo, levantar a placa com a letra que indicava a alternativa escolhida pelo grupo como resposta.

Em seguida foram realizados cinco experimentos para promover uma melhor compreensão dos conceitos sobre separação de misturas. Em cada grupo de alunos havia um pesquisador-mediador para conduzir a realização dos experimentos, auxiliando nas discussões conceituais.

Para o primeiro experimento utilizamos água, álcool, óleo, sal, açúcar, copos e colheres para observar e diferenciar misturas homogêneas e heterogêneas. Neste momento foram discutidos também conceitos de substâncias simples e substâncias compostas.

No segundo experimento utilizamos peneira, areia, pedra e um copo, para misturar e separar por meio da peneiração a areia da pedra. Foi observado o tipo de mistura que se obteve e o método mais apropriado para a separação.

Posteriormente trabalhamos simultaneamente os conceitos de filtração e decantação. Utilizamos para isso três copos transparentes, areia, água, colher, peneira, papel e porta filtro para café. Primeiro os alunos misturaram no 1º copo a água com a areia, com o auxílio de uma colher; observaram que a areia depositou-se no fundo do copo, e a água ficou turva, ocorrendo o processo de decantação. No 2º copo encaixaram a peneira e jogaram a água com a areia, verificando que a peneiração não foi suficiente, observando que a água continuou turva. No 3º copo encaixaram o suporte com o papel filtro e viraram a água do segundo copo. Observaram a água sendo filtrada e separada da areia.

O quarto experimento permitiu uma reflexão acerca da Imantação. Foram utilizados arroz, palha de aço (tipo Bombril) e ímã. Foram misturados o arroz e a palha de aço e separados com o ímã.

Para encerrar a etapa de experimentação foi proposta uma situação-problema para contextualizar e apresentar aos alunos a destilação. A situação foi a seguinte: *“Joãozinho queria um café, então colocou água em uma chaleira e a pôs sobre o fogão para esquentar. Assim que a água começou a ferver, Joãozinho colocou o pó de café e em seguida despejou o café no coador. Quais os fenômenos (processos) físico-químicos você consegue identificar? Vamos realizar o processo de destilação, para que possamos observar o que acontece?”*

Os pesquisadores utilizaram materiais alternativos para construir um destilador (1 lâmpada, 1 tampa de garrafa pet, fita isolante, mangueira de borracha 5/16, copo transparente, garrafa pet 2l, suporte universal e presilha, pó de café, água quente e gelada, candeeiro, álcool e fósforo), com o objetivo de aproximar a experiência da vivência cotidiana dos alunos.

Este último experimento consistiu no preparo de um “cafezinho” que foi destilado em seguida. De início, os estudantes misturaram o pó de café com a água quente, agitando a mistura. Neste processo, tem-se a formação de uma mistura heterogênea, caracterizada por mais de uma fase. Após algum tempo de repouso, a parte do sólido (café em pó) insolúvel na água se deposita no fundo do recipiente, o que sinaliza o primeiro processo de separação (decantação ou sedimentação). Após, a mistura passou por filtração simples (outro processo de separação), a partir do qual é recolhida a solução de café (água + componentes solúveis do café em pó). Ao fim, esta solução passou pelo processo de destilação simples. Neste, a parte solúvel do café fica retida “balão de destilação” (lâmpada) e a água evapora sendo condensada em uma mangueira de borracha (utilizada como condensador) e recuperada em um bquer.

Após os experimentos, foi proposto aos grupos o jogo ludo, com questões sobre separação de misturas, baseadas em vestibulares de diversas universidades públicas e particulares. Para iniciar, cada pesquisador-mediador fez a leitura das regras do jogo e também auxiliou os estudantes nos momentos de dúvidas, com explicações conceituais. A cada rodada os alunos respondiam uma questão com três níveis de dificuldade para avançarem as casas do tabuleiro e vencerem o jogo.

Para finalizar a aula, foi solicitado que os alunos discutissem e registrassem a opinião do grupo a partir de três questões avaliativas: 1 - Questão conceitual: “A partir dos experimentos, sua manipulação e observação, foi possível compreender os conceitos de separação de misturas com mais facilidade?” 2 - Questão procedimental: “Por meio do Jogo e dos experimentos foi possível associar os métodos de separação de misturas e detectá-los na prática diária das pessoas?” 3 - Questão atitudinal: “Com os métodos utilizados na aula, vocês conseguem perceber maior efetivação da aprendizagem devido à interação com os colegas e com o objeto de conhecimento?”

Logo em seguida, as respostas foram socializadas oralmente por um representante de cada grupo. A socialização serviu como avaliação final da metodologia aplicada durante a aula sobre os conceitos de separação de misturas.

## **Resultados e discussão**

Para a análise das etapas realizadas durante a aula, os pesquisadores-mediadores registraram as respostas dos estudantes. Os resultados do QUIZ estão apresentados na Figura 1. Vale ressaltar que essa estratégia foi utilizada para diagnosticar o conhecimento prévio dos alunos

frente aos conceitos de separação de misturas, e que as situações-problema foram contextualizadas, utilizando exemplos do cotidiano do estudante para facilitar a compreensão da situação.

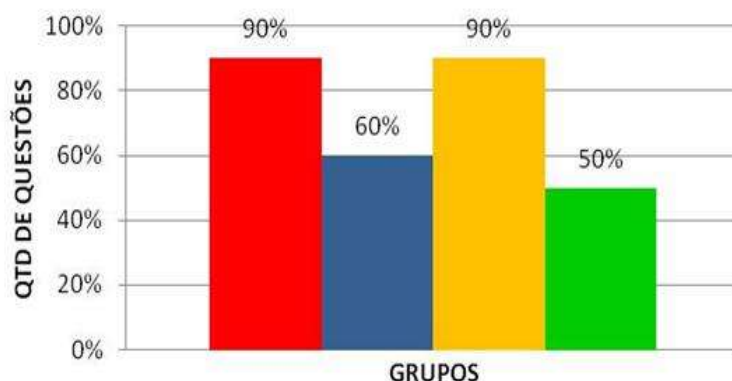


Figura 1: Distribuição dos acertos das situações-problema do QUIZ de cada equipe (análise prévia).

Os valores mostram uma variação significativa no índice de acerto entre as equipes (entre 50 e 90 %). Esses números nos permitem verificar que mesmo não sabendo conceituar os métodos de separação de misturas os aprendizes percebem sua utilização no cotidiano, conseguindo identificar cada método nas diferentes situações. Não se esperava que o resultado fosse cem por cento satisfatório, pois alguns métodos como a imantação, a destilação e a decantação o estudante raramente nomeia no seu dia a dia.

Na etapa dos experimentos sobre separação de misturas, os pesquisadores-mediadores observaram que a maioria dos estudantes conseguiu identificar os processos físico-químicos de separação. Contudo, menos da metade foi capaz de identificar todos os processos e, embora tenham sido questionados, uma parcela muito pequena conseguiu explicá-los. Apesar destes processos serem estudados em diferentes momentos da educação escolar, com exemplos de suas aplicações (geralmente o tratamento de água), poucas vezes os estudantes têm a oportunidade de vivenciar isso na prática.

Ao iniciar o Jogo Ludo os estudantes se mostraram bastante entusiasmados e curiosos, querendo saber como jogá-lo. A discussão das questões foi conduzida pelos pesquisadores de cada Equipe, buscando sempre a problematização e o esclarecimento referente às dúvidas dos estudantes.

As respostas foram enquadradas em três categorias que representam a correção conceitual: Erros (nenhum processo foi identificado adequadamente), Não Respondidas (questões que não foram respondidas pelos alunos, considerando a totalidade do jogo) e Acertos (respostas que apresentaram a identificação do processo de forma adequada). Na Figura 2 é possível observar com maior clareza a diferença entre a quantidade de questões em que as Equipes acertaram e de questões que não foram respondidas, permitindo uma análise por outra perspectiva.

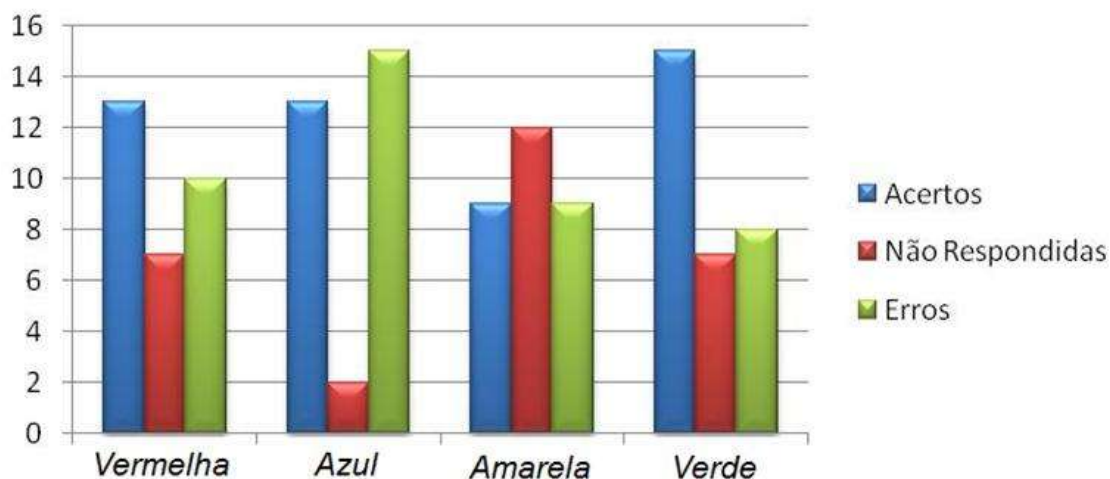


Figura 2: Resultado comparativo do número de acertos, erros e questões não respondidas do Jogo Ludo sobre separação de misturas, por equipe.

Verificamos que a equipe Azul foi a que mais teve contato com as questões do jogo, ficando apenas duas questões sem serem discutidas. Já a equipe Amarela não refletiu sobre mais de um terço das questões, diminuindo também a possibilidade de acerto de quase metade das questões, como é possível observar no gráfico acima. As equipes Vermelha e Verde obtiveram grande quantidade de acertos, e a média entre as questões não respondidas e os erros foi relativamente baixa. Pode-se dizer que menos de um quarto das questões do jogo ficaram sem ser discutidas, como é possível observar também na Figura 2.

Após esta etapa, foi solicitada aos estudantes uma atividade avaliativa subjetiva em que deveriam responder três questões, demonstrando o que entenderam da aula. A análise dessa atividade avaliativa seguiu os seguintes critérios: Emprego da terminologia adequada - compreensão dos conceitos de separação de misturas; Interação - atenção e participação dos estudantes durante as etapas da aula; Efetivação da aprendizagem – metodologia aplicada.

As respostas das Equipes referentes às questões foram as seguintes: 1 – Equipe Azul - “Foi mais fácil compreender alguns conceitos químicos, como a decantação, destilação, imantação, filtração e peneiração através das experiências, do jogo e da interação com os colegas e orientadores da USP, e a relação da química com o nosso cotidiano. Desse modo é mais fácil compreender essa matéria.” 2 - Equipe Amarela - “Inspira o aluno a aprender sempre mais, além de ser divertido e também prende mais a atenção do aluno. Observamos que no nosso dia a dia presenciamos várias coisas como peneiração, filtração e catação. Mesmo com nossos erros conseguimos ter mais conhecimento.” 3 - Equipe Verde - “Com a experiência observamos passo a passo, e assim foi possível compreender. Pudemos observar métodos laboratoriais que podem ocorrer em nossa casa. A dinâmica utilizada facilitou a aprendizagem.” 4 - Equipe Vermelha - “Aprendemos os conceitos de separação de misturas de uma maneira lúdica, fazendo experimentos e jogando em grupos. Percebemos que a Química está no nosso cotidiano e foi melhor aprender a partir da metodologia usada na aula.

## Considerações finais

Analisando todos os resultados é possível concluir que a maior parte dos estudantes soube identificar os processos ocorridos nos experimentos, colocados diante de uma situação-

problema. Porém, durante o jogo ludo, percebeu-se que boa parte ainda não soube identificar os processos adequadamente, principalmente o processo de destilação, provavelmente por este não fazer parte do dia a dia dos alunos. Infiltrar a Química no cotidiano do aluno é uma tarefa que ainda necessita de muitos esforços.

Também se observou que praticamente todas as identificações durante o jogo ludo ficaram em aspectos observáveis. A dimensão conceitual, fundamental para a compreensão destes e de outros fenômenos da Química, ainda é intangível para a maioria. Apesar da dificuldade, é fundamental se atentar a tal questão. O trabalho com experimentos e jogos pode ser de grande valia para auxiliar o raciocínio imaginativo dos estudantes, melhorando assim a compreensão que têm da química e de outras ciências.

Conclui-se, então, que a Química, quando estudada a partir de situações-problema do cotidiano dos estudantes, mostra-se viva e permite que o aprendiz não se perceba como ator, mas como um possível autor deste conhecimento. Mais que isso, passa a compreender criticamente a limitação da própria ciência e a entender que ela, isolada dos outros saberes, não preenche nossos anseios e não responde às nossas questões. A vivência das atividades no 1º Ano do Ensino Médio foi bem-sucedida, mostrando que a aula de Química pode ser um lugar de encontro onde convivem a razão e a emoção, possibilitando construir novas maneiras de aprender e estabelecendo conexões interdisciplinares entre os conhecimentos.

## Agradecimentos e apoios

Os autores agradecem a escola participante da pesquisa.

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases (LDB)**. Lei nº 9.394/96, 1996.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) – Ensino Médio**, Brasília, 2000.
- FREIRE, João Batista. **Educação de corpo inteiro: Teoria e prática da educação física**. São Paulo: Scipione, 2010.
- FURLANETTO, Ecleide. **A formação dos professores: aspectos simbólicos de uma pesquisa interdisciplinar**. São Paulo: Cortez, 2001.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química nova na escola**, n. 10, p. 43-49, 1999.
- GONÇALVES, F. P.; GALIAZZI, M. C. A natureza das atividades experimentais no ensino de ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de licenciatura. Em: MORAES, R.; MANCUSO, R. **Educação em ciências: produção de currículos e formação de professores**. Ijuí: Unijuí, p. 237-252, 2004.
- HOODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**, v. 12, n. 264, p. 299-313, 1994.
- LABURÚ, C. E. Fundamentos para um experimento cativante. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.23,n.3, p.382-404, 2006.
- SILVA, Glycia M. de O. et. al. **O jogo na escola: Uma análise de intenção pedagógica de professores de educação física**. UFPB, Paraíba, 2012.