

Baralho Químico: Uma ferramenta cultural para a aprendizagem sobre classificação periódica dos elementos

David Abrão Pereira da Silva¹, Nilma Soares da Silva²

¹ Colégio Santa Maria Minas, david.silva@pucminas.br

² Faculdade de Educação UFMG, nilmafaeufmg@gmail.com

INTRODUÇÃO

Talvez a Tabela Periódica dos elementos químicos seja uma das maiores realizações do pensamento humano. Nela estão organizadas informações sobre os elementos químicos segundo uma regularidade de propriedades químicas e físicas. Entretanto, para a maioria dos estudantes, ela não passa de um quadro enorme presente nas salas de aula ou laboratórios de química, para ser decorado, sendo esse o único material de consulta em exames! Essa preocupação pode ser atribuída ao nosso sistema de ensino, baseado em memorização excessiva de regras, fórmulas e informações. No caso da tabela, é um trabalho árduo com poucos frutos, afinal, de que adiantaria decorar informações sobre os elementos sem saber consultar a tabela e como extrair dela as mais variadas informações?

Em todos os materiais didáticos adotados no ensino médio, faz-se uma descrição sucinta sobre o desenvolvimento da tabela. Cita-se do trabalho de Mendeleev e a classificação periódica atual com os períodos e famílias. Faz-se a relação entre as distribuições eletrônicas e as posições dos elementos na tabela. Por fim, ocorre uma abordagem do conceito de propriedades periódicas sendo apresentadas as suas variações ao longo da tabela.

Se pretendermos discutir os princípios científicos que fundamentam a classificação periódica dos elementos químicos, cremos que precisaríamos mudar a abordagem do assunto, permitindo maior envolvimento do estudante através de atividades investigativas onde a discussão de ideias possa contribuir para a formação dos conceitos fundamentais sobre esse tema.

Nesse trabalho descrevemos a elaboração, desenvolvimento e reflexão sobre um Recurso Educacional elaborado como requisito para a obtenção do grau de mestre em um curso de Mestrado Profissional de uma Instituição de Ensino Superior de Minas Gerais.

Propusemos um “experimento” que procurou reconstruir o percurso de Mendeleiev na organização da primeira classificação dos elementos químicos. Com esse trabalho investigamos as interações discursivas que apareceram durante a realização da atividade e as contribuições dessa metodologia no aprendizado dos conceitos relacionados à classificação dos elementos segundo as suas propriedades químicas.

DESENVOLVIMENTO

Desenvolvemos um baralho cujas cartas ilustram os 63 elementos conhecidos na época de Mendeleiev enriquecidos com informações sobre algumas características dos elementos, obtidos do *Handbook of physics and chemistry* e da *tabela periódica dinâmica, ptable*. A atividade foi formulada a partir de um conjunto de imagens encontradas no site da artista Kaycie D. sobre os elementos químicos.

Esse baralho é, segundo WERTSCH (1998), uma ferramenta cultural que, juntamente com o professor mediador, guiarão a ação de aprendizagem dos conceitos sobre organização da tabela. A seguir encontram-se o exemplo de duas das cartas do baralho com algumas informações sobre os elementos químicos (figura 1).

Figura 1. Exemplos das cartas do baralho com as informações sobre os elementos químicos.



Fonte: disponível em <http://kcd-elements.tumblr.com/> último acesso dia 14 de dezembro de 2025. A tradução dos textos das cartas e a pesquisa dos dados foram feitos pelo professor autor pesquisador.

Trata-se de uma atividade teórico/conceitual, na qual pretendíamos realizar um trabalho de investigação sobre como a classificação periódica foi desenvolvida ao longo dos anos e das pesquisas de vários cientistas até a tabela periódica atual, onde os elementos estão organizados segundo as suas propriedades químicas.

Foram escolhidos dois grupos de estudantes para participar da atividade, um da 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública e outro de 9º ano do Ensino Fundamental em um Colégio da rede particular de ensino de Belo Horizonte. Em ambas as redes, os professores iniciaram a atividade distribuindo o roteiro com questões que guiaram a investigação e também os baralhos, orientando os estudantes a se organizarem em grupos de cinco a seis membros. A atividade foi realizada sem a consulta à tabela periódica.

A princípio os alunos pareceram pouco empolgados com a atividade. Entretanto, quando foi pedido que eles iniciassem os trabalhos com as cartas, a sala se movimentou completamente. Em grupos, os estudantes manusearam todo o baralho várias vezes observando as figuras. Às vezes foi possível se escutar expressões de aprovação e de admiração como: “*Que doido véio!*” (*sic*). Alguns chamaram o professor e o pesquisador para fazerem perguntas sobre as cartas.

A atividade se inicia com a leitura do texto que contextualiza o problema que Mendeleiev estava enfrentando ao tentar descobrir um padrão que levaria à organização dos elementos químicos segundo a semelhança das propriedades químicas. Recomendamos que o professor poderia tentar enfatizar com os estudantes qual é o problema que instigou o trabalho de Mendeleiev: a organização dos elementos químicos separados em grupos de elementos que apresentam características químicas semelhantes. Depois da leitura do texto e da discussão em sala, os alunos foram divididos em grupos, de no máximo cinco membros para que, com o baralho em mãos, pudessem propor hipóteses sobre como organizar os elementos químicos. Acreditamos que essa divisão em grupos e a realização da atividade, pergunta por pergunta foi importante porque, como sugere Carvalho (2013,) a atividade intelectual de se propor uma classificação requer a discussão entre os alunos com a mediação do professor, na qual se levantam as hipóteses, se realizam os testes e se sistematizam os conceitos. A principal regra do jogo de “Baralho Químico” é não olhar a classificação periódica atual, sendo o professor o mediador do jogo, dando dicas, sem, contudo, entregar a resposta final.

Os alunos tentaram classificar os elementos por tipos de estados físicos (sólidos, líquidos e gases), por ordem crescente de densidade, de temperaturas de mudança de estado e imediatamente chamavam o professor para conferir. Também tentaram separar os elementos a partir dos desenhos e das cores nas cartas. Achemos interessante, que em nenhum momento e em nenhum dos casos analisados, o professor desqualificou as

tentativas de organização dos elementos proposta pelos estudantes, mas procurou questioná-los sobre a validade das propostas.

Em todas as ocasiões em que foi chamado, o professor propôs questões que levaram os estudantes a ponderar, reconhecer afirmações contraditórias, identificar evidências e integrar diferentes afirmações mediante a ponderação de evidências. (CARVALHO, 2013), possibilitando o aparecimento de argumentação.

A transcrição a seguir indica um desses momentos de interação, no qual numeramos os turnos de fala. Os alunos estão identificados pela letra A, seguida de um número e o professor pela letra P. Isso ocorreu para preservar a identidade dos participantes:

Sequência 1: Primeira proposta de organização dos elementos

Turno	Falas (P – Professor e A – Aluno)
01	P. A divisão por densidade é interessante?
02	A1. Organizar por densidade não fez sentido! É muito grande!
03	A2. E se ordenar por estado físico?
04	P. Legal! Por que não dividimos por estado físico?
05	A2. Teria que procurar entre todos os sólidos para organizar.
06	A3. Pela legenda?
07	A4. E se separar por <i>atividade</i> semelhante?
08	P. Seria interessante! Como assim?
09	A4. O cloro a gente respira e faz mal, o flúor também!
10	P. O outro grupo fez isso! Por que essa divisão ficou melhor?
11	A4. Porque se procurar um elemento que reage assim, os outros também vão reagir assim.
11	P. Tem outra forma de organizar?
12	A3. Tem várias formas de organizar!
13	P. (O professor conta a história do problema de Mendeleev em organizar os elementos e desafia os alunos a tentarem uma nova classificação).

No trecho descrito acima podemos notar alguns tipos de interações discursivas que aconteceram durante a realização do trabalho. Os estudantes apresentaram para o professor a classificação dos elementos químicos segundo as densidades. Em seguida, a partir discussão, o professor propõe a mudança na classificação originalmente feita pelos estudantes. Em parte da discussão, o discurso pode ser caracterizado como interativo e dialógico (Aguiar e Mortimer, 2005) porque os estudantes, em conjunto com o professor exploraram as ideias envolvidas na primeira proposta de classificação dos elementos e formularam hipóteses e perguntas a partir de seus pontos de vista. Ao invés de impor o seu ponto de vista, o professor atuou, sempre procurando convencer os estudantes da importância de se tentar novas formas de organização dos elementos que resolvessem o problema proposto.

Inicialmente não era esperado que os estudantes prestassem atenção nas fórmulas químicas registradas nas cartas. Porém, depois da discussão inicial, o professor propôs a hipótese de reclassificar os elementos com base nessas fórmulas.

Os estudantes então começaram a reconhecer o padrão observado na tabela periódica. Alguns se lembraram das famílias da tabela vagamente e começaram a combinar as cartas de forma que, aquelas que tinham fórmulas químicas semelhantes, ficassem em um mesmo grupo. Também observaram as massas atômicas indicadas nas cartas e organizaram os elementos em ordem crescente. A transcrição a seguir mostra um trecho do diálogo entre alunos e professor:

Sequência 2: Nova proposta de organização dos elementos formulada pelos estudantes.

Turno	Falas (P – Professor e A – Aluno)
01	A1. Vamo (<i>sic</i>) fechar aqui! (reúne as cartas em um monte depois de ter organizado em ordem crescente e massa atômica. Em seguida começa a mostrar para o grupo) Ai ficou berílio, 9, 23, 24, 39, 40, 63, 64, 85, 88, 107, 114, 133, 138, 197. Vamo (<i>sic</i>) fazer isso com todos então!
02	P. Dá pra dividir esse grupo que você formou em outro grupo?
03	A2. Hein?
04	P. Dá pra dividir esse grupo?
05	A2. Vamo (<i>sic</i>)? Vamo (<i>sic</i>) tentar? (o tempo todo, os alunos permaneceram de pé tentando organizar as cartas)
06	A3. Os desenhos são muito bacanas né?
07	P. Vocês colocaram esses elementos num mesmo grupo? (apontando para um grupo formado pelos elementos boro, alumínio, índio e érbio)
08	A1. É! Esse aqui é porque tem dois átomos do elemento e três do oxigênio. (Levantando as cartas e exibindo para o professor e para o grupo).
09	A2. Nó (<i>sic</i>) é mermo véi (<i>sic</i>) olha só!
10	A3. Aqui é onde tem só oxigênio e aqui (aponta para outro grupo de cartas) tem oxigênio e hidrogênio!

Novamente podemos observar uma forma de discurso interativa e dialógica (Aguilar e Mortimer, 2005) entre o professor e os estudantes. A partir da hipótese formulada: “os elementos podem ser classificados a partir de suas fórmulas”, os estudantes procuraram agrupar as cartas segundo as informações das fórmulas e em ordem crescente de massas atômica. A escolha de ordenar segundo as massas foi dos estudantes.

Em ambos os trechos analisados percebemos que foi possível o aparecimento de argumentação em sala de aula. À medida que o professor formulava questões referentes aos tipos de classificação dos elementos, ele procurou levar os estudantes a ponderar as suas propostas, reconhecendo as limitações e redirecionando o trabalho de forma a integrar as evidências contidas nas cartas (Carvalho, 2013).

Do ponto de vista do ensino por investigação o “Baralho Químico” parte de um problema concreto que é a necessidade de existir uma classificação dos elementos químicos. Possibilitou assim que os estudantes fizessem propostas de classificação e que testassem estas hipóteses. Fomentou a discussão entre os estudantes e o professor, e ao final do trabalho os houve a divulgação das conclusões e o debate sobre cada uma das propostas de classificação com os demais membros da classe (Azevedo, 2013).

Após a conclusão da atividade 1 os estudantes fizeram uma avaliação na qual foi solicitado que respondessem à seguinte questão:

*“O arsênio é tóxico para os organismos vivos - pelo menos os conhecidos até agora - porque prejudica os processos metabólicos embora, do ponto de vista químico, se comporte de maneira similar ao fósforo.” Considerando os elementos químicos fósforo e arsênio (As) **EXPLIQUE** por que é possível quimicamente ocorrer a troca entre esses elementos.*

Reproduzimos a seguir algumas respostas dos estudantes para essa questão, sem correção.

A1. Ocorre porque o arsênio e o fósforo tem o mesmo número de elétrons na última camada e é nessa última camada que ocorrem as transformações químicas. Eles são da mesma família.

A2. Quimicamente é possível a troca porque eles pertencem a mesma coluna na tabela, possuem uma distribuição atômica parecida e conseqüentemente algumas propriedades também parecidas.

A3. Quimicamente falando, o fósforo pode ser trocado pelo arsênio, pois eles têm propriedades parecidas e estão agrupados na família 5A.

A4. É possível que ocorra a troca porque eles pertencem a família do nitrogênio, o que facilita a troca.

Somente 6 alunos, no total de 26, não conseguiram responder corretamente à questão que totalizou 85% de acerto. Essa análise inicial aponta que a atividade contribuiu para a formação do conceito de organização dos elementos na tabela periódica segundo as

suas propriedades. Obtivemos um resultado muito parecido quando aplicamos a mesma atividade, com os mesmos procedimentos, em uma turma de 9ºano de uma escola particular. As respostas semelhantes obtidas nas turmas das duas redes de ensino evidenciam que o “Baralho Químico” se caracterizou como ferramenta cultural importante para a apropriação do conceito de periodicidade química, independente do contexto social em que foi usado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio das discussões podemos notar que o desenvolvimento das atividades durante as aulas de química contribuíram para o aparecimento de diversos padrões de interações discursivas dialógicas entre professor e aluno e entre os estudantes. À medida que eles realizavam a atividade, eles puderam discutir sobre o conteúdo de química para tentar resolver os problemas propostos. Essa discussão foi mediada constantemente pelos professores, que circularam por toda a sala de aula, durante o período em que os estudantes estavam trabalhando, tirando dúvidas, colocando questões, elogiando e incentivando o trabalho de seus alunos.

Por meio dessa abordagem, acreditamos que a proposta de trabalho com atividades investigativas favoreceu uma mudança na dinâmica da classe. Os estudantes, que antes permaneciam sentados em fila, se engajaram nas atividades e pudemos inclusive notar a movimentação deles entre os grupos na sala. A maioria dos estudantes participou ativamente das atividades propostas e das discussões. Isso foi possível porque foi criado um ambiente no qual os estudantes foram ouvidos, tiveram voz e vez de falar, sendo encorajados pelos professores a participarem do processo colocando seus pontos de vista, mesmo que as ideias inicialmente não correspondessem ao conceito científico. Sem as atividades planejadas e orientadas, talvez os professores não conseguissem o mesmo envolvimento que os alunos demonstraram durante as aulas. Eles poderiam desenvolver os conteúdos, mas, talvez não teriam se dado com igual intensidade e profundidade de compreensão.

Esse trabalho está em continuidade para uma nova análise dos dados da aplicação da atividade com o Baralho Químico observando a atualização dos referenciais teóricos que consideram a noção de alfabetização científica trazida por Sasseron, e Silva, (2025) que converge com as ideias de Longino, (2002) de que a atividade científica é uma prática humana e, portanto, colaborativa. Os autores também se pautam nos domínios do conhecimento científico de Duschl, (2008), que orienta o alcance dos objetivos de aprendizagem do que ensinar, para como e por que acreditamos no que ensinamos, por

meio da harmonia entre os domínios, conceitual, epistêmico, social e material. Nesse sentido justificamos a apresentação do Produto Educacional, parte integrante de uma pesquisa de Mestrado Profissional, como uma alternativa para as aulas de Química que propõe atividades que subsidiam modos de pensar e agir, semelhantes aos científicos, para construir opinião, posicionamento e tomar decisões sobre a classificação periódica dos elementos químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar Jr. O.G. e Mortimer, E.F. Tomada de consciência de conflitos: análise da atividade discursiva em uma aula de ciências. *Investigações no Ensino de Ciências*, vol. 10 (2) p.

179-207, 2005.

Azevedo, M. C. P. S. Ensino por investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. In: Carvalho. A. M. P. (org.) *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. 6ª reimpressão 1ªEd. São Paulo, Cengage Learning, p.19-33. 2013.

Carvalho. A. M. P. Critérios estruturantes para o ensino de Ciências. *Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo Cengage Learning, p. 1-17.2013.

_____. O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. *Ensino de ciências por Investigação: Condições Para a Implementação em Sala de Aula*. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20.2013.

DUSCHL, R. Science education in three-part harmony: Balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research In Education*, v. 32, p. 268-291, 2008.

LONGINO, H. *The fate of knowledge*. Princeton: Princeton University Press, 2002.

SASSERON, S. H.; SILVA, F. C. Alfabetização Científica: premissas, conceitos e relevância para as aulas de ciências. In: WILLEMART, Rodrigo Hirata (Org.). *Ciências por dentro e por fora: construção de conhecimento e a sociedade*. São Paulo: Livraria da Física, p. 243-263, 2025.

Wertsch, J. V. *La mente en acción*. Buenos Aires: Aique, 1999.