

# **EM BUSCA DA HISTÓRIA PERDIDA: Análise da aplicação de uma sequência de ensino centrada em um jogo didático sobre a Tabela Periódica**

## **IN SEARCH OF LOST HISTORY: Analysis of the application of a teaching sequence centered in a didactic game on the Periodic Table**

**Ariane Maria Arlindo de Souza**

Universidade Federal de Ouro Preto  
arianearlindo@gmail.com

**Nilmara Braga Mozzer**

Universidade Federal de Ouro Preto  
nilmarab@iceb.ufop.br

### **Resumo**

O estudo da Tabela Periódica tem causado desinteresse nos estudantes, uma vez que estes são expostos a grande quantidade de informações, quase sempre desprovidas de significado para eles. Considerando relevante a temática, foi desenvolvida e aplicada no primeiro ano do ensino médio uma sequência de ensino centrada em um jogo intitulado “Em busca da história perdida”. Neste trabalho, investigamos como a sequência proposta contribuiu para o engajamento produtivo dos estudantes, conceito desenvolvido por Engle e Conant (2002). Nossos resultados nos forneceram evidências de que as atividades fomentaram iniciativas nos estudantes relacionadas à cooperação, à coleta de informações, à leitura e interpretação de textos e às tentativas de reelaboração de significados. E apontam para a necessidade de que mais iniciativas que utilizam de jogos educativos sejam propostas para facilitar o envolvimento dos estudantes com a sua aprendizagem e a de seus colegas.

**Palavras chave:** tabela periódica, jogo educativo, engajamento disciplinar produtivo

### **Abstract**

Studying the Periodic Table has caused students to lose interest, as they are faced with a great amount of information, which almost always has little meaning to them. As this subject is considered relevant, a game was developed to be used with freshman high school students. A teaching sequence was centered on this game titled "In search of the Lost History". In this study, we investigated how a proposed sequence contributed to the productive engagement of the students, a concept developed by Engle and Conant (2002). Our results provided evidence that activities fostered student initiatives related to cooperation, collecting information, reading and interpreting texts and the attempts to elaborate the meanings once again. It points out the need for more initiatives, which propose the use of educational games to make it easier for the students to become involved in their own learning and that of their classmates.

**Key words:** periodic table, educational game, productive disciplinary engagement

## Introdução

Estudos e pesquisas como a de Oliveira (2004), têm mostrado que o Ensino de Química, em geral, ainda centraliza-se na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas e realização de cálculos sob a forma de algoritmos de resolução, totalmente desvinculados do dia a dia e da realidade dos estudantes. Devido a esse ensino descontextualizado, a química torna-se uma disciplina desinteressante, fazendo com que os estudantes questionem o motivo pelo qual a estudam.

Nesse contexto, o estudo da Tabela Periódica gera dificuldade e desinteresse nos estudantes, uma vez que os estudantes são expostos a uma grande quantidade de informações, quase sempre, desprovidas de significado para eles. Na maioria dos casos, eles não sabem como utilizá-las e acabam optando por decorar essas informações (GODOI et al., 2010).

Segundo o PCN+ (BRASIL, 2002) uma das possibilidades de se trabalhar a tabela periódica de um modo mais significativo para os estudantes seria a sua reconstrução histórica com base nas propriedades macroscópicas, tal como foi feita por Mendeleev, além da discussão dos elementos e seus compostos com foco nas propriedades periódicas.

Devido à importância da temática para a construção de outros conhecimentos no domínio da Química, como: ligações químicas, transformações químicas, interações intermoleculares, entre outros – diferentes iniciativas têm sido realizadas na tentativa de tornar o seu ensino mais eficaz e atrativo aos alunos.

Um recurso que, de acordo com pesquisas como a de Cunha (2012), tem-se mostrado eficiente em engajar estudantes na aprendizagem de conceitos químicos são os jogos educativos. De uma maneira geral, os jogos são definidos por Soares (2008) como atividades lúdicas, com regras claras, explícitas e estabelecidas em uma sociedade. Já os jogos educativos, especificamente, são de acordo com Kishimoto (1998), atividades que conjugam, de maneira equilibrada, a função lúdica - a diversão, o prazer e até o desprazer - e a função educativa – a de “*ensinar qualquer coisa que complete o indivíduo em saber, em seus conhecimentos e em sua apreensão do mundo*” (p. 19).

Ainda segundo Cunha (2012), para cumprir o papel de engajar os estudantes na aprendizagem de Química, os jogos educativos devem ter como objetivos principais os de familiarizar os estudantes com a linguagem química e de promover o desenvolvimento de conhecimentos básicos para aprendizagens de outros conceitos.

Neste sentido, propostas de jogos didáticos sobre a tabela periódica tem ganhado a atenção de pesquisadores e professores (por exemplo, GODOI et al., 2010; SATURNINO et al., 2013). Os resultados dessas pesquisas, de maneira geral, apontam para um avanço na compreensão do conteúdo e no engajamento dos alunos nas atividades propostas sem que, no entanto, os parâmetros de análise de tais ganhos estejam claros.

O sucesso de qualquer iniciativa dentro do processo de ensino-aprendizagem está fortemente atrelado ao *engajamento disciplinar produtivo dos estudantes* (EDP). Esse conceito foi elaborado por Engle e Conant (2002) e, como o próprio nome diz, é indicativo do envolvimento dos estudantes em temas e práticas de uma disciplina e do progresso intelectual dos estudantes que pode ser derivado de tal engajamento. Assim sendo, ele conjuga dois fatores inter-relacionados: (i) o interacional; (ii) e o discurso produtivo em um domínio do conhecimento. Evidências para ambos podem ser fornecidas pela análise do discurso. Na

análise do primeiro fator, consideram-se aspectos como: os modos de participação dos estudantes nas atividades propostas; a proporção de estudantes participantes; a receptividade das contribuições dos estudantes (e do professor) pelos outros. Com relação ao segundo fator, o progresso é evidenciado pela incorporação, pelos estudantes, do discurso escolar em geral, mas principalmente pela incorporação do discurso da disciplina em questão, no nosso caso, da Química.

Assim, considerando-se: (i) a relevância do estudo da Tabela Periódica; (ii) as dificuldades derivadas de um ensino sobre a temática exclusivamente expositivo e com ênfase na memorização; (iii) o potencial dos jogos educativos em engajar os estudantes; e, (iv) a necessidade de se balizar a análise desse engajamento - foi desenvolvida, aplicada e analisada uma sequência de ensino centrada em um jogo para trabalhar com a temática.

A sequência de ensino foi proposta atentando-se para a recomendação do PCN de se trabalhar a Tabela Periódica a partir de uma reconstrução histórica e, também por esse motivo, o jogo foi intitulado “Em busca da história perdida”. A sequência foi elaborada pela primeira autora deste trabalho em parceria com outro estudante do curso de graduação em Química Licenciatura da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), como parte das atividades das disciplinas de Estágio Supervisionado II e III, ministradas pela segunda autora.

Neste trabalho, nos propusemos a investigar como a sequência de ensino proposta, pode contribuir para (i) o envolvimento dos estudantes na sua própria aprendizagem sobre a Tabela Periódica; e (ii) para o desenvolvimento por esses estudantes de um discurso mais produtivo sobre aspectos da Tabela Periódica abordados – fatores que de acordo com Engle e Conat (2002) se combinam em um engajamento disciplinar produtivo.

## **Metodologia**

### **Coleta e Análise de dados**

A proposta do jogo “Em busca da história perdida” fundamentou-se na busca por informações sobre a história da Tabela Periódica. Ao longo do jogo os estudantes eram solicitados, através de cartas, a solucionar diferentes enigmas e pistas que conduziam às grandes descobertas científicas e desvendavam o mistério acerca da história da Tabela Periódica. Após cada etapa, eles eram orientados a reunirem-se em grupo e discutir todas as informações recolhidas, fazendo uma análise cronológica dos fatos e conceitos sobre a Tabela Periódica. Exemplos dos enigmas, pistas e informações fornecidos aos alunos e das questões do jogo são apresentados na seção “Breve Descrição das Aulas”.

Esse jogo foi aplicado em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola estadual de um município de Minas Gerais. A primeira autora e seu colega de estágio acompanharam durante seis meses<sup>1</sup> as aulas ministradas pela professora de Química naquela classe. No semestre seguinte, foi acordado com a professora de Química que a intervenção ocorreria no período de quatro aulas de cinquenta minutos e que seria abordado o tema Tabela Periódica. O planejamento da aula aconteceu em cerca de três meses, período em que foram estabelecidas discussões com a professora de estágio e demais licenciandos do curso de Química da UFOP. A partir dessas discussões foram sugeridas reformulações na tentativa de que as atividades contemplassem aspectos históricos do desenvolvimento dos conhecimentos sobre a tabela periódica e favorecessem o envolvimento dos estudantes.

---

<sup>1</sup> A observação da escola e da sala de aula eram parte das atividades realizadas pelos licenciandos do curso de Química na disciplina de Estágio Supervisionado II, enquanto as atividades de regência aconteciam no semestre posterior, como parte da disciplina de Estágio III.

Durante a realização do jogo, os estudantes foram divididos em dois grupos, compostos por três estudantes em cada<sup>2</sup>. As quatro aulas foram conduzidas pela primeira autora e seu colega. Quando a primeira autora conduzia a aula, seu colega e a professora de Química a auxiliavam quando necessário e vice-versa. Assim, as aulas foram divididas em: atividades de sondagem das ideias prévias dos estudantes e orientações sobre o jogo (aula 1); aplicação do jogo (aula 2); sistematização dos conhecimentos obtido através do jogo (aula 3); e discussões sobre classificação moderna dos elementos químicos (aula 4).

As aulas de aplicação do jogo foram filmadas por uma outra licencianda que também cursava a disciplina Estágio Supervisionado, com o objetivo de registrar as ações e as falas dos estudantes durante a realização das atividades do jogo. Os vídeos foram assistidos na íntegra e os trechos que se supôs conter indícios do engajamento disciplinar produtivo dos estudantes foram transcritos e uma análise descritiva destes no contexto da aula foi realizada. Neste trabalho, por questão de espaço, discutimos apenas alguns desses indícios.

Na apresentação e discussão dos resultados, utilizamos a letra “E” associada à fala dos estagiários e a letra “A” seguida de um número natural, para nos referir à fala dos estudantes, preservando a identidade destes.

### Breve Descrição das Aulas

Na *primeira aula* realizou-se o levantamento das ideias prévias dos estudantes sobre a Tabela Periódica e a explicação do jogo “Em Busca da História Perdida”. Foi apresentado aos estudantes as regras do jogo e destacado que o não cumprimento destas levaria à desclassificação imediata do grupo. Os estudantes foram divididos em dois grupos, aos quais foi dada a missão encontrar pistas para desvendar enigmas (ver exemplo na figura 1) que conduziam a informações relacionados à Tabela Periódica e a perguntas sobre estas (ver exemplo na figura 2). Essas pistas e enigmas foram espalhados no ambiente escolar (biblioteca, pátio, refeitório, sala de aula etc.). Eles tiveram a liberdade de buscar informações na biblioteca e auxílio junto aos professores para responder as questões do jogo. As regras foram elaboradas para tentar assegurar o entendimento dos estudantes do jogo e das ideias trabalhadas nele. Um exemplo são as seguintes regras: só é possível passar para a próxima etapa se a etapa anterior tiver sido concluída; só é possível vencer o jogo se o grupo tiver concluído todas as etapas.

Na *segunda aula*, ocorreu a realização do jogo propriamente dita. Essa aula teve como ponto de partida a sala de aula, onde foram disponibilizados uma pista e um enigma inicial.

<b>PISTA 2</b> Na escola, é o lugar mais provável de se encontrar os seguintes elementos: Potássio (K), encontrado em carnes, leite e muitos tipos de frutas, verduras e legumes. Sódio (Na), que atua na retenção de líquidos corporais, seu excesso pode levar a hipertensão. Cálcio (Ca), componente importante dos ossos e dos dentes, é encontrado em vegetais, leite, sardinha?	<b>ENIGMA 3: LETRAS MISTURADAS</b> Desembaralhe as letras e saiba seu próximo destino!  ORAGA, MABUS AS CASEADS E REVIM A DAESUEQR! _____ _____
--	---

Figura 1: Informação de pista e enigma disponibilizada aos estudantes no início do jogo.

<sup>2</sup> Naquele período, os estudantes tiveram provas de recuperação e provas semestrais que ocorreram de segunda a quarta-feira. Após os exames, muitos deles faltaram na quinta e sexta-feira, dias em que o jogo foi aplicado e que aconteceu a terceira aula, por esse motivo, a sala estava mais vazia que o habitual. Muitos estudantes só compareceram na quarta aula.

O enigma, quando desvendado, conduzia os estudantes ao enigma seguinte e a uma informação sobre a história da Tabela Periódica a ele associada, e assim sucessivamente. A leitura e interpretação pelos estudantes das informações contidas nesses cartões eram necessárias para que eles pudessem responder as questões dadas, ter a solução do próximo enigma e se deslocarem para um novo cenário da escola.

**INFORMAÇÃO 3B:** Uma forma de organizar os elementos químicos é a tabela periódica que tem sua origem na proposta feita pelo químico siberiano Dimitri Ivanovich Mendeleev. Ele procurou um padrão que permitisse organizar toda a informação acerca dos elementos. Fez vários cartões, um para cada elemento, e analisou várias disposições dos mesmos. Descobriu uma que tinha por base a repetição regular e periódica das propriedades – elementos dispostos numa tabela por ordem crescente de massa atômica, de modo que em cada coluna se encontrassem elementos com propriedades químicas semelhantes.

**A tabela ficou conhecida como tabela periódica, uma vez que as propriedades se repetiam periodicamente.**

Figura 2: Informação disponibilizada aos estudantes em uma das etapas do jogo.

**QUESTÃO:** Antes de continuarem, me digam o que vocês entendem sobre o significado de periodicidade?

Figura 3: Questão disponibilizada aos estudantes juntamente com a informação 3B.

Na *terceira aula*, as etapas do jogo foram levadas para a sala de aula e discutidas com os estudantes. Essa aula teve como finalidade principal realizar a retomada do contexto histórico com base no jogo “Em Busca da História Perdida”. Nela, assuntos como as representações iniciais dos elementos químicos, as diferentes tentativas de se organizar e classificar os elementos químicos e a importância de Mendeleev para a evolução da tabela periódica foram discutidos.

A *quarta aula* teve como foco principal a discussão da classificação moderna dos elementos químicos. A discussão foi iniciada com uma breve retomada das questões abordadas no jogo “Em Busca da História Perdida”. E, no segundo momento, os estudantes foram orientados pela primeira pesquisadora e seu par na leitura e interpretação das informações sobre os elementos químicos contidas na Tabela Periódica atual.

## Resultados e Discussão

### Indícios do engajamento dos estudantes nas atividades propostas sobre a Tabela Periódica

De acordo com Engle e Conant (2002), o fator interacional do engajamento dos estudantes pode ser evidenciado a partir da forma como eles participam das atividades, do número de estudantes participantes e da receptividade das contribuições dos estudantes (e do professor) pelos outros.

No caso específico das atividades propostas no jogo “Em Busca da História Perdida”, a análise dos vídeos nos forneceram evidências desse engajamento, uma vez que os estudantes participaram ativamente da leitura e interpretação de textos e trechos informativos sobre a Tabela Periódica constantes nos cartões do jogo (como o da figura 1). Estes demandavam deles concentração e reflexão, pois, na sequência, eram sempre solicitados a expressarem de

alguma maneira os sentidos que atribuíam às informações (por exemplo, a questão associada à “informação 3B” da figura 2). Tal engajamento foi facilitado pelas regras do jogo, elaboradas para que estes só avançassem depois de cumprirem as tarefas a que eram solicitados.

As tarefas foram sempre executadas em equipe e os participantes de ambos os grupos se empenharam na discussão das informações entre si e com profissionais da escola – solicitaram auxílio à bibliotecária, aos estagiários e ao pessoal da cantina da escola para interpretação dessas informações, acesso a novas fontes e auxílio no desenvolvimento do raciocínio.

Nas atividades desenvolvidas nas aulas subsequentes, a primeira autora e seu colega retomaram as questões e o conteúdo abordado em vários momentos, buscando favorecer que os estudantes conseguissem reorganizar suas ideias e atribuíssem sentido ao novo conhecimento. As retomadas parecem ter favorecido o envolvimento dos estudantes com o conteúdo da aula e uma maior interação entre os estagiários e os estudantes e destes entre si, pois nesta fase de discussões eles se manifestaram na tentativa de fornecer informações que auxiliassem na recapitulação, como ilustra o trecho a seguir:

“E: Então, vamos fazer a distribuição do oxigênio. Nós vamos fazer em camadas, vocês lembram quais são as camadas?”

ALUNOS: K, L, M...

E: Isso.

A1: Na K cabem dois elétrons.

E: Então tá, vou anotar.

A1: L cabem oito. M, M cabem o que? Dezoito. O Q é trinta e dois e repete duas vezes, aí trinta e dois de novo (...).”

### **Indícios do desenvolvimento dos estudantes de um discurso mais produtivo sobre aspectos da Tabela Periódica**

Com relação ao desenvolvimento do entendimento dos estudantes, atrelado ao domínio do conhecimento estudado, Engle e Conant (2002) consideram que o progresso é evidenciado pela incorporação do discurso e das práticas curriculares referentes àquele domínio. Neste trabalho, testemunhamos indícios dos estudantes com relação ao desenvolvimento do seu conhecimento curricular sobre a Tabela Periódica. O trecho a seguir, por exemplo, nos fornece evidências de que os estudantes foram capazes de expressar com suas palavras o significado atribuído ao termo periodicidade, a partir da interpretação das informações contidas na carta da figura 1 e em resposta à questão apresentada na figura 2:

“A4: (...) É uma forma de organizar os elementos químicos na tabela periódica.

(...)

A7: É uma forma, acho que é isso! Vou colocar é uma forma...

A4: Forma de organizar os elementos químicos na Tabela Periódica de acordo com suas propriedades, proposta pelo químico Dimitri Ivanovich Mendeleev.”

Analisando a aula que sucedeu o jogo, a primeira autora retomou com os estudantes a questão de periodicidade para que tentassem relacionar o porquê de a periodicidade ser importante para a construção da tabela periódica e assim analisassem as distribuições eletrônicas dos elementos químicos, associando-as às semelhanças de propriedades e à localização dos elementos na Tabela Periódica. Foi proposto um exercício que solicitava aos estudantes que estabelecessem relações entre os períodos e os grupos dos elementos químicos e a distribuição eletrônica destes.

Ao compararem a distribuição de elementos do mesmo período, houve um momento em que alguns estudantes apresentaram ideias diferentes até chegarem à conclusão de que o período que do elemento está associado ao número de níveis de energia dos átomos daquele elemento. Isso pode ser evidenciado pela transcrição a seguir:

“E: (...) Vamos fazer a distribuição eletrônica do elemento oxigênio. Qual é o número de elétrons do oxigênio pra fazermos a distribuição eletrônica. Qual é o número atômico do oxigênio.

ALUNOS: Oito.

E: Oito! Então, quando o oxigênio está neutro, ele tem o mesmo número de elétrons e prótons. Então, se seu número atômico é igual a oito, ele tem?

ALUNOS: Oito elétrons.

(...)

E: Vocês conseguem associar a distribuição eletrônica que fizeram com a questão do período.

A3: É como comprovar.

E: O que você consegue observar?

A1: Só a diferença do período.

E: Vamos fazer para outro elemento. O neônio.

(...)

E: (...) O oxigênio e o neônio, o que vocês conseguiram perceber?

A1: Está no mesmo período.

A3: Tem o mesmo...

A1: Tem o oito e o seis...

A4: A distribuição eletrônica.

A6: Ah! O número de períodos é o número da distribuição (se referindo aos número de níveis de energia).

E: Alguém mais tem alguma ideia? Não, não. Explique para os seus colegas (Solicita para A6).”

Esse tipo de episódio ocorreu em quase toda a aula, evidenciando que os estudantes foram capazes de desenvolver seus conhecimentos sobre a Tabela Periódica a partir do engajamento no jogo e nas atividades que se seguiram e da adoção de uma postura cada vez mais responsável no desenvolvimento destes conhecimentos.

## Limitações e Dificuldades de Desenvolvimento da Intervenção

As abordagens de Ensino por meio de jogos constituem alternativas ao modelo tradicional de ensino. No entanto, as dificuldades encontradas para transformar o paradigma do ensino de ciências na atualidade são enormes e faz-se necessário nos ater a essas dificuldades com a finalidade de entendê-las e buscar sua superação. Neste sentido, discutimos algumas daquelas enfrentadas na realização da sequência de ensino proposta, pois as consideramos um aspecto não menos importante dos resultados deste trabalho.

O jogo foi planejado para ser aplicado em uma turma com aproximadamente dezoito estudantes; no entanto, apenas seis deles participaram. Isso pode ter limitado a riqueza de ideias que poderiam surgir em discussões entre os diferentes grupos. Em contrapartida, em uma turma maior, os estudantes poderiam ter ficado mais dispersos, prejudicando o funcionamento do jogo. Assim, mais investigações precisam ser realizadas em salas de aula com um número maior de alunos para que possamos discutir o engajamento dos estudantes nessas condições de aplicação.

## Conclusão

Neste trabalho, tivemos indícios de que a sequência de ensino proposta, centrada no jogo “Em Busca da História Perdida” possibilitou o engajamento disciplinar produtivo, como definido por Engle e Conant (2002). Tais indícios foram divididos em duas classes: aqueles relacionados aos fatores interativos e aqueles relacionados ao desenvolvimento do discurso mais acurado sobre os assuntos referentes à Tabela Periódica. No primeiro caso, tivemos evidências de que as atividades fomentaram o trabalho em equipe, a busca por informações, a realização de leitura, a tentativa de interpretação dos textos informativos sobre a temática e a iniciativa dos estudantes de auxiliarem os estagiários nas aulas. No segundo caso, tais evidências foram obtidas a partir das tentativas dos estudantes de reelaborarem significados em interação com os demais colegas e com o professor-estagiário, valendo-se de suas próprias palavras.

Essas evidências do engajamento disciplinar produtivo dos estudantes fornecem apoio para o desenvolvimento de sequências de ensino que utilizam de jogos educativos como facilitadores do envolvimento dos estudantes com a sua aprendizagem e a de seus colegas. Para que se atinja essa finalidade é preciso que as sequências se distanciem de um ensino de Química que prioriza a memorização de nomes, de fórmulas e de algoritmos de resolução de cálculos e problemas.

## Agradecimentos e apoios

FAPEMIG

## Referências

- BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **PCN + Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- 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, p. 92-98.
- ENGLE, R. A.; CONANT, F. R. **Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom**. *Cognition and Instruction*, V. 20, 2002, p. 399–484.
- GODOI, T.A.F.; OLIVEIRA, H.P.M.; CODOGNOTO, L. Tabela periódica: um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Revista Química na Escola**, V. 32, n.1, 2010, p. 22-25.
- KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação Infantil: Jogo, brinquedo, brincadeira e educação**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998, p. 62.
- OLIVEIRA, V.B. **Jogos de regras e resoluções de problemas**. Editora: Vozes, 2. ed. 2004.
- SATURNINO, J. C.; LUDUVICO, I.; SANTOS, L. J. Pôquer dos Elementos dos Blocos s e p. **Revista Química na Escola**, V. 35, n.3, 2013, p. 174-181.
- SOARES, M.H.F.B. **Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações**. IN: Anais, XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Departamento de química da UFPR. 2008.