

## FLUORESCÊNCIA: EM BUSCA DE UM APRENDIZADO MAIS DINÂMICO E COMPREENSÍVEL

Data de aceite: 05/12/2019

### **Jailson Silva Damasceno**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amapá – IFAP

Macapá – Amapá

<http://lattes.cnpq.br/1719707313713563>

### **Nazaré Souza Almeida**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amapá – IFAP

Macapá – Amapá

<http://lattes.cnpq.br/3954604295743388>

### **Ziran Cardoso Balieiro**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amapá – IFAP

Macapá – Amapá

<http://lattes.cnpq.br/7466192978183869>

### **Adriana Lucena de Sales**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amapá – IFAP

Macapá – Amapá

<http://lattes.cnpq.br/4912401369967173>

### **Emmanuele Maria Barbosa Andrade**

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Amapá – IFAP

Macapá – Amapá

<http://lattes.cnpq.br/8372781887848984>

**RESUMO:** Em função de um ensino de química ainda persistir com dificuldades na efetivação

da aprendizagem, este artigo faz uso dos conceitos e aplicações do modelo atômico de Bohr, o qual apresenta vasta relutância em sua compreensão por parte dos alunos, visto que é de característica abstrata, mas que pode ser explorado com a utilização de metodologias alternativas agregadas no processo de ensino aprendizagem. A fluorescência é um efeito luminoso causado por excitação eletrônica, substâncias fluorescentes existentes no cotidiano podem ser utilizadas para aprimorar a compreensão dos alunos sobre os postulados de Bohr e a estrutura da matéria. Tendo em vista esta possibilidade, este trabalho tem como objetivo utilizar a fluorescência como estratégia de ensino do modelo atômico de Bohr para endereçar um processo de aprendizado mais dinâmico e compreensível. Este trabalho infere que propor a educação diferenciada possibilita melhores resultados na aprendizagem dos alunos, práticas experimentais são alternativas eficazes, ademais, temas como fluorescência, possibilita a compreensão e desperta o interesse do aluno pelo conteúdo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Fluorescência, modelo atômico de Bohr, prática experimental.

FLUORESCENCE: IN SEARCH OF A  
MORE DYNAMIC AND UNDERSTANDABLE  
LEARNING

**ABSTRACT:** Due to a chemistry teaching still persist with difficulties in the effectiveness of learning, this article makes use of the concepts and applications of Bohr atomic model, which presents vast reluctance in their understanding on the part of the students, since it is of abstract characteristic, but can be explored with the use of alternative methodologies aggregated in the learning teaching process. Fluorescence is a luminous effect caused by electronic arousal, fluorescent substances existing in everyday life can be used to improve students' understanding of Bohr's postulates and the structure of matter. In view of this possibility, this work aims to use fluorescence as a teaching strategy of Bohr atomic model to address a more dynamic and understandable learning process. This work infers that proposing differentiated education enables better results in the learning of students, experimental practices are effective alternatives, moreover, themes such as fluorescence, enables understanding and arouses the interest of student by content.

**KEYWORDS:** Fluorescence, Bohr model, Experimental practice.

## 1 | INTRODUÇÃO

O ensino de química ainda encontra grandes dificuldades nas escolas brasileiras no que tange ao desempenho dos alunos. Este fato é comumente relacionado a dificuldade de trabalhar os conteúdos de química e a relutância nas práticas tradicionais de ensino.

Um caso particular é a aplicação do conceito do modelo atômico de Bohr (1913), um dos conteúdos que requer do aluno um nível de abstração elevado para entender a constituição da partícula microscópica formadora da matéria em geral. Isso implica a dificuldade de explorar o conteúdo ao ponto de haver aprendizagem significativa, caso não haja um método facilitador.

Fundamentar toda a teoria torna-se difícil para os alunos de ensino médio, porém, o fenômeno da fluorescência, um efeito luminescente que tem seu conceito diretamente relacionado aos princípios postulados por Bohr, é facilmente demonstrado através de experimentos.

Algumas substâncias que estão presentes no cotidiano do aluno apresentam propriedades fluorescentes, a exemplo a clorofila presente nas plantas e a riboflavina que é o princípio ativo da pílula do complexo B. Diante desta possibilidade, torna-se relevante associar meios alternativos, neste caso uma prática experimental, com o conteúdo teórico afim de facilitar a compreensão do aluno.

## 2 | MODELO ATÔMICO DE BOHR E A RELAÇÃO COM A FLUORESCÊNCIA

O modelo de Bohr teve base na teoria já conhecida do cientista Ernest Rutherford (1911) que propôs o átomo ser uma partícula constituída de duas regiões,

a eletrosfera (onde estão os elétrons) e um núcleo (onde estão os prótons). Segundo Brown *et al.* (2016, p. 229) Bohr usou ideias de Einstein e Planck sobre o efeito fotoelétrico para explicar linhas espectrais observadas no átomo de hidrogênio.

Em 1905, cinco anos após Max Plank apresentar a teoria quântica, Albert Einstein resolver o mistério do efeito fotoelétrico, fenômeno em que elétrons são ejetados da superfície de certos materiais quando expostos a determinada radiação (CHANG e GOLDSBY, 2013, p. 281). As deduções de Einstein sugeriam que um feixe de luz, na verdade, é um feixe composto de partículas, a qual denominou de fótons.

A teoria quântica de Plank sugere que a energia é quantizada, ou seja, transferida em pequenos pacotes definidos de energia, com base nisto, Einstein deduziu que cada fóton tem energia, expressa pela equação, em que  $\nu$  é a frequência da radiação,  $h$  é a constante de Planck (CHANG e GOLDSBY, 2013, p.281).

Segundo Brady e Humiston (1986, p.78), o trabalho de Einstein influenciou a descoberta de outros mistérios da física clássica, como os espectros de emissão dos átomos, pois, a análise da luz que os átomos emitem quando são energizados foi a chave que permitiu a dedução da estrutura eletrônica dos elementos.

A partir das observações, Bohr postulou que o elétron só poderia ocupar determinadas órbitas com energias quantizadas (CHANG e GOLDSBY, 2013, p.286), a região onde os elétrons se encontram é constituída de níveis energéticos e que os elétrons estão em órbitas com certos raios, correspondentes a energias específicas.

Um elétron em determinada órbita encontra-se em um estado de energia permitido a aquela região e que sua permanência na mesma não altera seu potencial energético, ou seja, uma órbita estacionária do elétron. Ainda segundo Brown *et al.* (2016, p. 231) a energia é emitida ou absorvida pelo elétron quando o elétron muda de um estado de energia permitido para outro.

Segundo Spencer *et al.* (2000, p. 89) quando a luz é absorvida, um elétron passa de um estado de energia menor a outro de energia maior. A energia da radiação é igual a diferença entre as energias dos estados (estado excitado). Essa energia é emitida ou absorvida na forma de um fóton.

Este efeito de absorção e emissão de energia pelos elétrons explica o fenômeno denominado de fluorescência, efeito luminoso que ocorre em algumas substâncias quando submetidas a uma determinada quantidade de energia.

A fluorescência é um caso particular da luminescência, segundo Hage e Carr (2012, p.451) esse efeito descreve a luz quando é emitida por uma amostra após se tornar eletronicamente excitada por radiação eletromagnética, sua característica principal está postulada ao fato de a luminosidade formada ser de caráter instantâneo, ou seja, cessada no momento em que não há mais a fonte eletromagnética.

### 3 | PROPOSTA DE ENSINO DO MODELO ATÔMICO DE BOHR ATRAVÉS DE AULAS EXPERIMENTAIS

A utilização de aulas experimentais possibilita um processo de ensino que associa o contexto do aluno com o componente curricular em estudo. Lima (2012, p. 98) discorre que o ensino de química se torna efetivo quando acontece de forma problematizadora, desafiadora e estimuladora, uma vez que o seu objetivo é a condução para a construção de um saber científico.

Nesse desenhar, é relevante propor metodologias de ensino que associam ações experimentais com o cotidiano do aluno e a teoria proposta. Segundo Silva (2016, p. 25) o uso somente da lousa e giz como recurso didático nas aulas caracteriza um processo de ensino tradicionalista e que a não associação do contexto do aluno com o conteúdo aumenta a possibilidade de não haver eficiência no processo, ressalta ainda que, ações como práticas inovadoras são necessárias.

Abordar a teoria do modelo atômico de Bohr com a utilização de temáticas associadas ao fenômeno e, que estão presentes no cotidiano do aluno, é uma forma de contextualizar o conteúdo e assim, quebrar as tendências de ensino tradicional nas aulas de química, facilitando o ensino e aprendizagem.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é propor experimentalmente a utilização da fluorescência como estratégia de ensino do tema estrutura atômica, mais especificamente do modelo atômico de Bohr.

Em concordância com Nery e Fernandez (2004, p.42) a fluorescência é um fenômeno atraente e rotineiramente presente na vida dos estudantes, deste modo, espera-se com aplicação de experimentos que haja discussões em sala de aula, facilitando a mediação do professor e tornando o assunto Modelo de Bohr um tópico mais compreensível e significativo.

### 4 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada no trabalho é de natureza aplicada, de acordo com Almeida (2014, p. 25) a pesquisa científica aplicada, por sua vez, normalmente faz uso dos conhecimentos que já foram sistematizados, com o intuito de solucionar problemas organizacionais ou do ser humano. Assim, elaborou-se um roteiro experimental que faz uso de prática onde pode ser demonstrado o fenômeno da fluorescência para demonstração de conceitos relacionados ao modelo atômico de Bohr.

O experimento foi aplicado duas vezes em locais distintos, a primeira apresentação foi no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá – IFAP, *campus* Macapá, no evento do Dia do Químico em uma oficina intitulada “Aplicação da Luz no Fascinante Mundo da Química”. A segunda apresentação

ocorreu em amostra científica na Escola Estadual Professor José Barroso Toste no município de Santana-AP.

A aplicação obedeceu ao seguinte roteiro: inicialmente foi realizada uma breve discussão sobre o modelo atômico de Bohr explorando conceitos e seus postulados, destacando sua importância para o desenvolvimento da ciência e fazendo relações com aplicabilidade, a exemplo a fluorescência (Figura 1).



Figura 1 - Debate sobre o modelo atômico de Bohr.

Fonte: Autores.

Posteriormente foram apresentadas substâncias fluorescentes (Figura 2) que estão no cotidiano dos alunos: folhas de vegetais verdes, água tônica e pílula do complexo B, levando a importância de se conhecer propriedades e características de substâncias que estão relativamente ligadas ao cotidiano desses alunos e que podem representar conceitos importantes dentro de conteúdos específicos.



Figura 2 - Apresentação de substâncias fluorescentes.

Fonte: Autores

Das folhas de vegetais verdes é possível fazer a extração da clorofila, esta que é o pigmento responsável por absorver a energia do sol para fazer a fotossíntese e, contém propriedades fluorescentes. A água tônica tem como ingrediente ativo a quinina, um alcaloide fluorescente que lhe confere o sabor amargo e é acrescentado na bebida sob a forma de sulfato de quinino (NERY e FERNANDEZ, 2004).

A pílula do complexo B, ou vitamina B2, também denominada de riboflavina é encontrada em vários alimentos, entre eles leite e ovos, e contém propriedades fluorescentes (NERY e FERNANDEZ, 2004). Essas três substâncias estão presentes no cotidiano do aluno, o que possibilita a utilização em experimentos para demonstrar a fluorescência.

Após a apresentação das substâncias, emitiu-se uma fonte energética provinda de uma lâmpada negra com radiação eletromagnética na faixa do UV-A, dentro de uma caixa escura para observar os efeitos luminosos das substâncias, cada qual com suas cores e tonalidades específicas.

## 5 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação dos experimentos causou certa admiração dos alunos, tendo em vista as cores produzidas pela luz fluorescente. A riboflavina, quando diluída em água apresenta uma cor amarela, uma vez submetida a radiação da luz UV apresenta fluorescência verde. A clorofila, extraída de folhas de vegetais verdes, apresenta cor natural verde, no entanto, sob radiação UV apresenta fluorescência de cor vermelha escuro.

A água tônica, que à luz natural apresenta-se incolor, por sua vez, quando exposta a radiação da luz UV emite radiação fluorescente de cor azul intensa. As

três soluções, expostas na Figura 3, respectivamente da esquerda para direita, aduzem cores e intensidades diferentes dos naturais e, conseqüentemente, causam curiosidade e olhares atenciosos dos alunos.

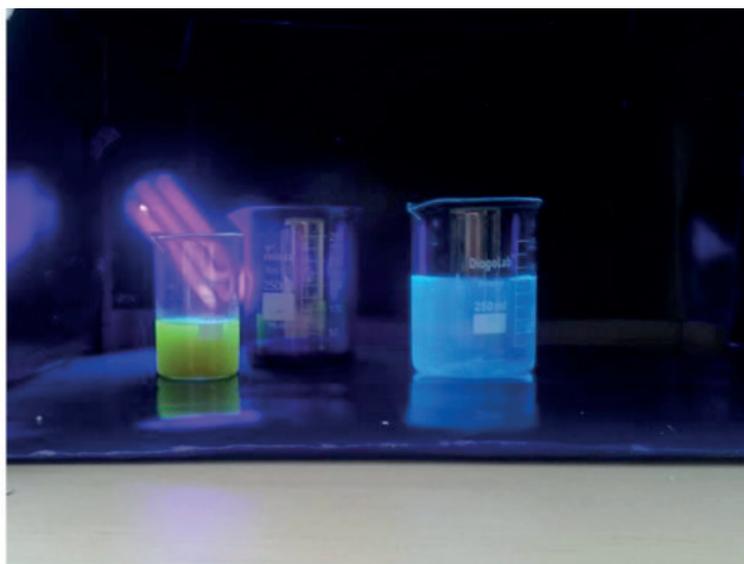


Figura 3 - Fluorescência da Riboflavina, Clorofila e Água Tônica.

Fonte: Autores

Posteriormente foi aplicado um questionário, onde foi possível constatar que a realização do experimento, para 87% dos alunos, possibilitou mais facilidade na compreensão do conteúdo, e conseqüentemente despertou maior interesse pela disciplina. Este dado corrobora com a necessidade de uma reformulação da aplicação de meios práticos para a disciplina, ressaltando que a prática experimental se faz relevante no ensino da química.

Em concordância com Pereira (2013, p. 01) há a necessidade em utilizar formas alternativas no ensino de química, de tal modo em que haja o objetivo de despertar o interesse, raciocínio e entendimento dos conceitos. Contudo, os professores precisam avaliar sua proposta de ensino e adaptar novas metodologias ao contexto em que trabalha, para assim, propor o ensino de química de forma dinâmica e compreensível.

## 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo dos resultados obtidos, este trabalho infere que propor a educação diferenciada possibilita melhores resultados na aprendizagem dos alunos. É necessário que cada profissional se policie diante do seu desempenho e de sua metodologia de ensino, visando o aprendizado dinâmico e compreensível.

O ensino do modelo atômico de Bohr, apesar de apresentar conceitos amplos e bastante especulativo, requer formas alternativas para quebrar os paradigmas

da dificuldade. Práticas experimentais são alternativas eficazes, ademais, temas como fluorescência, possibilita a compreensão, desperta o interesse do aluno pelo conteúdo e, por conseguinte, maior finalidade pela disciplina.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. S. **Elaboração de projetos, TCC, dissertação e tese: uma abordagem simples, prática e objetiva.** 2 ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRADY, James E. & HUMISTON, Gerard E. **Química Geral**, 2. ed. vol.2. Traduzido por: Cristina Maria Pereira dos Santos; Roberto de Barros Faria. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1986. 662p.

BROWN, *et. al.* **Química: a ciência central.** 13. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.

CHANG, R. GOLDSBY, K. A. **Química – 11. Ed.** – Porto Alegre: AMGH, 2013.

HAGE, D. S. CARR, J. D. **Química analítica e análise quantitativa.** 1. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2012.

LIMA, J. O. G. **Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química.** Revista espaço acadêmico - nº 136. Setembro, 2012.

NERY, A. L. P; FERNANDEZ, C. **Fluorescência e estrutura atômica: experimentos simples para abordar o tema.** Química Nova na Escola, 2004. n.19, p. 39-42.

PEREIRA, A. *et. al.* Uso de Materiais Alternativos em Aulas Experimentais de Química. 2013. Disponível em: <<http://www.abq.org.br/cbq/2013/trabalhos/14/3127-16955.html>>. Acesso em jan. 2016.

SILVA, A. P. M. **Geometria molecular: elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática envolvendo o lúdico.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências da Natureza) Universidade Federal Fluminense, 2016.

SPENCER, J. M. *et. al.* **Química: estructura y dinámica.** 1. ed. México: CECOSA, 2000.