

PROPOSTA DE UMA AULA INTERDISCIPLINAR DE QUÍMICA E ASTRONOMIA: ESPECTROSCOPIA

Patricia Ferreira Salcides¹, Leonardo de Almeida Prata²

¹Universidade Estadual do Rio de Janeiro, patricia.salcides@hotmail.com,

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro/Campus Nilópolis/
Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências, lapdt@hotmail.com

Resumo

Apresenta-se uma proposta de aula de Química para o ensino médio, onde a espectroscopia, constituindo o pilar da Astronomia moderna, é utilizada com o objetivo de verificar os elementos que compõem as estrelas. Considerando que a maioria dos professores de Química do ensino médio possui pouco ou nulo contato com a Astronomia, a interdisciplinaridade é um meio de oferecer uma visão mais integrada das ciências, englobando o cotidiano dos estudantes e a motivação natural do tema.

Palavras-chave: Espectroscopia, Aula Interdisciplinar, Química, Astronomia.

Introdução

Com o objetivo de despertar o interesse dos alunos pela Astronomia, o presente trabalho tem como finalidade apresentar uma proposta de aula para o ensino médio interdisciplinar de Química com as aplicações na Astronomia. Os estudos dos espectros atômicos em química representam a base da astronomia moderna e muitos cursos desta disciplina no ensino médio não contemplam tal relação entre os saberes, surge então a ideia de se salientar tais relações e similaridades numa clássica aula de espectros atômicos em laboratórios de Química, aproveitando os espectrômetros e correlacionando com alguns temas de Astronomia.

Camargo e Camargo (2011) defendem que a Astronomia, por sua universalidade e por seu caráter naturalmente interdisciplinar, é de grande importância para o processo de alfabetização científica do cidadão. A evolução do conhecimento do Universo se entrelaça com a própria evolução do conhecimento humano e a percepção de sua natureza, perfazendo um importante passo no desenvolvimento do homem em si e da sociedade em que vive. A interdisciplinaridade da Astronomia se mostra em sua importância não apenas no estudo da História, Geografia, Antropologia e Física Clássica como também no estudo de tópicos recentes de Física de Fronteira como estudos em energia, Física Quântica e Partículas Elementares (um tópico muito discutido nos últimos tempos, graças aos avanços experimentais fornecidos pelo famoso acelerador de partículas LHC). O conhecimento do Universo é tão fundamental para o desenvolvimento intelectual do homem comum quanto o é para o desenvolvimento da ciência, expandindo os horizontes de ambos, rumo ao pleno desenvolvimento da sociedade humana.

Devido ao seu grande caráter interdisciplinar e à possibilidade de diversas interconexões com outras disciplinas (Física, Química, Biologia, ...), os conteúdos de

Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento, refletindo mais a frente, a supracitada disciplina também poderia atuar como integradora de conhecimentos (DIAS e SANTA RITA, 2008).

Os autores ainda enfatizam que nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) é destacado o eixo temático “Terra e Universo”, que aborda os assuntos relacionados à Astronomia, se situa na área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, onde os objetivos diferem-se de acordo com a maturidade do aluno. No ensino fundamental é de maior importância a compreensão da natureza como um processo dinâmico em relação à sociedade, agindo como agente transformador, além de um considerável conhecimento histórico do processo. Já no ensino médio, valorizam-se mais os conhecimentos abstratos, priorizando as rupturas no processo de desenvolvimento das ciências, além da compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, resolver problemas, planejar, avaliar as interações homem-natureza e desenvolver modelos explicativos para sistemas tecnológicos.

É apresentado como condição nos PCN+, do ensino médio - Ciências da Natureza na área de Física, disciplina que abrange alguns tópicos de Astronomia no ensino médio, o efetivo aprendizado do tema estruturador Universo, Terra e Vida, que é composto das seguintes unidades temáticas:

1. Terra e sistema solar

- *Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.);*
- *Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.*

2. O Universo e sua origem

- *Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo;*
- *Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.*

3. Compreensão humana do Universo

- *Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações;*

- *Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual;*
- *Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa.*

Podemos observar que o tema espectroscopia contempla o meio pelo qual o homem possui informações acerca do Universo e sua constituição. Porém, é na disciplina de Química que este assunto pode ser mais adequadamente explorado pelo professor no ensino médio. Logo, a proposta do trabalho está de acordo com o PCN+ (Parâmetros Curriculares Nacionais) - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, onde se afirma que:

Na elaboração do programa de ensino (...) está se levando em conta o fato de que elas (as disciplinas de ciências) incorporam e compartilham, de forma explícita e integrada, conteúdos de disciplinas afins, como Astronomia e Geologia (BRASIL, 2002, p. 94).

Sendo assim, o documento apresenta como um tema estruturador de química: **Modelos quânticos e propriedades químicas**, onde uma de suas unidades temáticas é: **Radiações e modelos quânticos de átomo**. Que possui como objetivos:

- *Associar a luz emitida por gases de substâncias aquecidas (espectro descontínuo) com transições entre seus níveis quânticos de energia.*
- *Conhecer os modelos atômicos quânticos propostos para explicar a constituição e propriedades da matéria.*

Assim como os conhecimentos de Astronomia ainda não fazem parte efetivamente dos currículos adotados nas escolas, as aulas interdisciplinares podem contribuir significativamente para o domínio e visão ampliada das ciências Física e Química através das aplicações fundamentais na Astronomia. E para abranger os conteúdos propostos nos PCN, é necessária por enquanto uma integração das outras áreas a fim de explorar suas potenciais equivalências para o ensino de Astronomia. Como sugere o documento:

Entender como o ser humano vem se utilizando e se apropriando do mundo natural exige o estabelecimento de relações entre os muitos campos do saber, de maneira que o olhar da Química não exclui, ao contrário, necessita de constante interação com conhecimentos da Biologia, Astronomia, Física, História, Geografia, Geologia e até mesmo da Economia, Sociologia e Antropologia (BRASIL, 2002, p. 94).

Propósito do trabalho

O presente trabalho constitui-se de contextualizar uma aula clássica experimental de Química de título: **Espectro de emissão dos metais**, cujo roteiro apresenta o seguinte objetivo:

• *Determinar os espectros de emissão dos metais através da coloração da chama do bico de Busen.*

Importante também é salientar que o aparelho utilizado nesse trabalho proposto foi obra do químico alemão Robert Wilhelms Bunsen em 1856, assim, o bico que hoje leva o seu nome, inicialmente possuía a ideia de produzir uma chama incolor, mas quando um elemento químico em específico era colocado sobre a chama, as cores observadas eram as da própria substância, e não da chama. Isso proporcionou futuramente o estudo dos espectros de emissão e absorção (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2004). Os estudos dos espectros atômicos compreendem o pilar da Astronomia moderna no sentido de identificar os elementos químicos presentes nos corpos celestes. Prontamente, o mesmo experimento realizado nas aulas de química, esboça uma prática comum dos astrônomos atuais ao estudarem os diversos fótons que identificamos vindouros do espaço. Diversas propostas de aula abrangem a espectroscopia como tema contextualizado. No entanto, numa aula experimental de química, o estudante tem a oportunidade de vivenciar o método utilizado pelos astrônomos para identificar os elementos constituintes de estrelas já descobertas ou não. Eis o diferencial do presente trabalho.

Concordamos que o estudo da Astronomia se faz cada vez mais necessário, pois além de proporcionar um grande espaço para interdisciplinaridade, principalmente com a Física e Química, ela pode ser utilizada como eixo norteador para que o professor chame a atenção dos alunos, pois é um dos temas que normalmente mais os atraem. Segundo Skolimoski, Teixeira e Allen (2011), a experimentação e a demonstração são recursos essenciais para aproximar o aluno da ciência. Ficou evidenciado em pesquisas que a inexistência de uma disciplina específica de Astronomia causa uma forte distorção no que deve ser ensinado e o que realmente se ensina, no ensino médio, é o que demonstra Camargo e Camargo (2011) em seus estudos. Os alunos desconhecem conteúdos básicos que deveriam ser trabalhados desde o ensino fundamental, porém, devido principalmente à precariedade de professores aptos para ministrar esses conteúdos, os alunos trazem esta deficiência até a série final do ensino médio. Logo, qualquer preocupação em integrar as disciplinas em vigor com a Astronomia é de grande valia para a melhoria da qualidade das aulas do ensino médio (DIAS & SANTA RITA, 2008).

Desenvolvimento do trabalho

Sabendo que diversos átomos e moléculas, quando excitados em uma chama, emitem fótons com energia na faixa do Visível (entre 700 e 400 nm). Tal fenômeno é bastante conhecido pelos estudantes, seja nos flash das máquinas fotográficas ou nas fascinantes cores emitidas pelos fogos de artifício.

Um modo seguro de se empregar os ensaios de chama é por meio da análise de decomposição da luz por dispersão, identificando os elementos presentes em função de suas linhas espectrais características. O instrumento utilizado para decompor a luz é o espectroscópio. O espectroscópio apresenta um colimador, que envia um feixe de raios paralelos ao prisma, montado sobre uma base rotatória; um telescópio, mediante o qual se observa o espectro; e um terceiro tubo, que será

iluminado com auxílio de uma lâmpada, contendo uma escala de linhas de referência superposta ao espectro. (Espectroscópio de Bunsen). Cada uma das linhas do espectro observado corresponde a uma diferença de energia que se refere à passagem dos elétrons de um nível para o outro.

A prática utiliza soluções de diversos íons metálicos saturadas em cloreto (cloretos correspondentes + ácido clorídrico concentrado) e os seguintes materiais:

- Bico de Bunsen;
- Pinça metálica ou de madeira;
- Haste (alça) de níquel-cromo;
- Béquer de 50 mL.

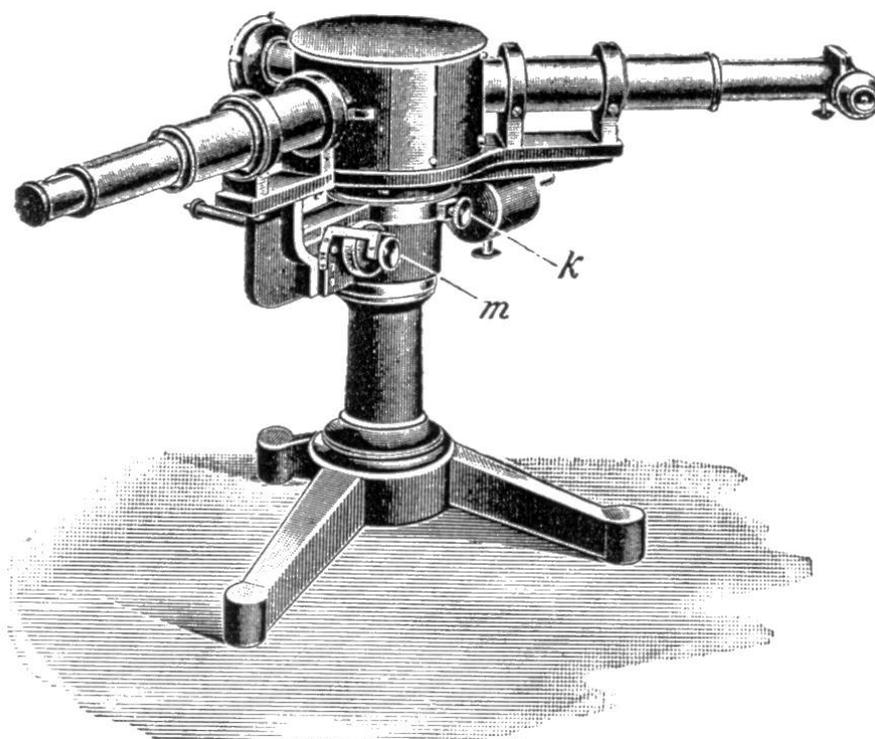


Figura 1: Espectroscópio de Bunsen.

Fonte: http://www.ugr.es/~museojtg/instrumento101/ficha_esquema.htm

Acessado em 23/07/2011 às 10:30h.

Os procedimentos se constituem em:

1. Acenda o bico de gás, colocando-o com chama oxidante a uns 10 cm do colimador, e acenda a lâmpada para iluminar a escala. Centralize a escala sobre o espectro visível.
2. Limpe a alça de níquel-cromo, introduzindo-a na solução de HCl e, em seguida, queimando-a na chama oxidante do bico de Bunsen.

3. Leve uma amostra de cada uma das soluções a serem testadas à chama, com auxílio da alça de níquel-cromo. Observe e registre a cor da chama. Repita 3 vezes para cada íon antes de trocar de solução.
4. Faça uma tabela com os valores observados das raias espectrais.

Logo após a prática experimental, é proposto que o professor contextualize a observação do espectro solar como uma das aplicações na astronomia, como por exemplo, na espectroscopia estelar, que estuda as composições químicas estelares. Como podemos observar a relação dos conteúdos no texto de Filgueiras (1996):

A espectroscopia possibilitou a descoberta, em poucos anos, de inúmeros elementos químicos (...). Acoplado uma luneta a um espectroscópio, Janssen (astrônomo francês) pôde observar o espectro das protuberâncias solares, jatos de gás que se projetam milhares de quilômetros acima da atmosfera solar. O espectro observado daquele material excitado das protuberâncias era um espectro de emissão, uma vez que não havia a possibilidade de absorção pela atmosfera solar. (...) Janssen identificou dessa maneira os espectros de emissão de vários elementos, sendo o hidrogênio o principal.

A seguir, demonstramos dois dos espectros esperados para os metais Sódio (Na) e Cálcio (Ca), cuja escala indica o comprimento de onda, em nm:

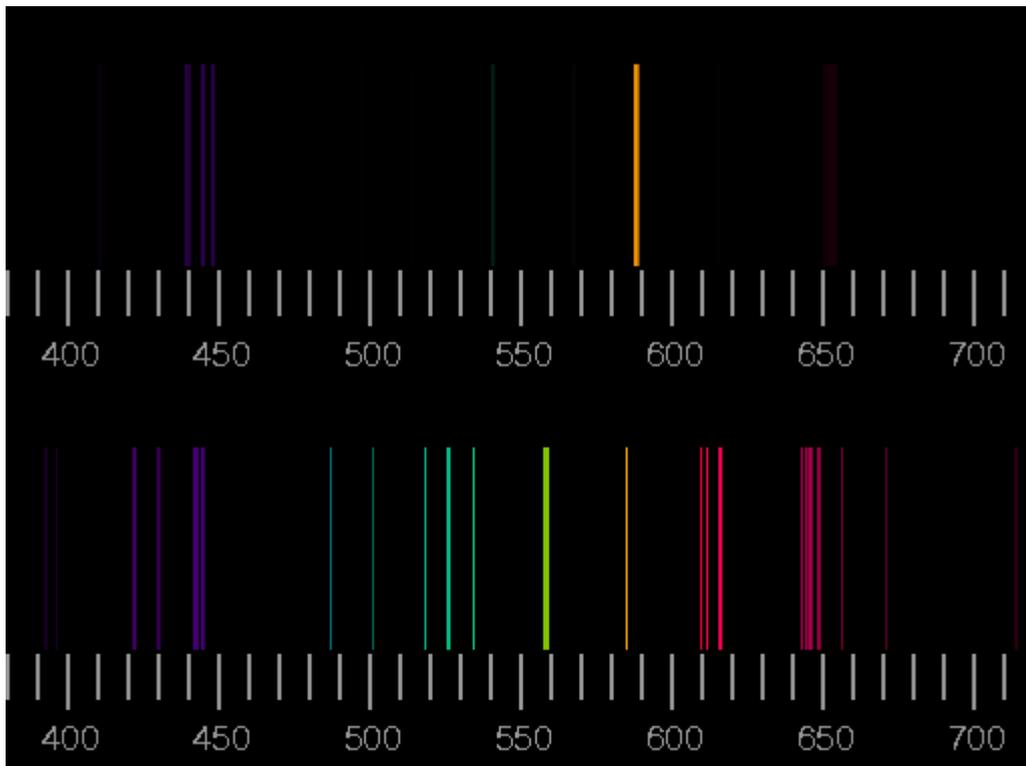


Figura 2: Espectros de emissão do Sódio (acima) e do Cálcio (abaixo).

Fonte: < www.itp.uni-hannover.de/~zawischa/ITP/atoms.html>

Acessado em 23/07/2011 às 11:15h.

Com os espectros dos metais observados no laboratório, o professor poderá fazer a comparações com o espectro solar, comparando e interpretando uma atividade importante da astronomia moderna:

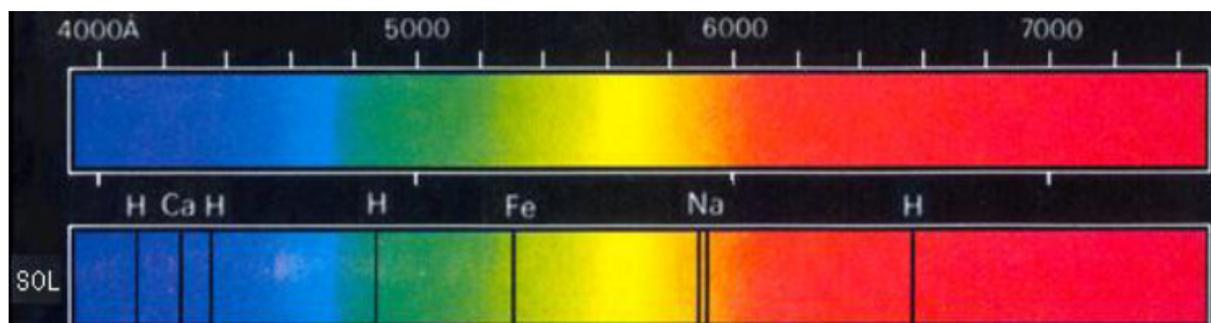


Figura 3: Espectros do Sol e de seus elementos constituintes.

Fonte:

<http://www.on.br/site_edu_dist_2011/site/conteudo/modulo2/3_espectros_estelares/espectro/espectro-geral.html>. Acessado em 24/07/2011 às 11:20h.

O professor também pode divulgar a classificação espectral de Harvard, que se baseia na intensidade de várias linhas de absorção, especialmente as linhas da série de Balmer do átomo de hidrogênio. Assim, diferenciando as estrelas quentes e frias. As variações nas intensidades das linhas de Balmer surgem a partir das colisões que excitam e ionizam os átomos. A quantidade de colisões capaz de ionizar ou excitar um gás depende da temperatura existente no seu interior. Deste modo, cada tipo espectral corresponde a um intervalo restrito de temperaturas da superfície das estrelas.

Resultados esperados

É esperado que os estudantes possam identificar que o espectro de emissão dos metais possam ser observados separadamente e relacionados com os elementos constituintes das estrelas, e que isto representa uma maneira fundamental de se obter informações sobre o nosso Universo de acordo com a Astronomia. Assim, as propostas dos PCN de incluir temas de Astronomia possam ser acolhidas desde já nas aulas do ensino médio, partindo dos conceitos básicos até as suas aplicações na ciência moderna, mesmo que forma simplificada, introduzindo o cidadão na sociedade da tecnologia com propriedades de entender o seu entorno. Para que a interdisciplinaridade aconteça, é preciso que os professores de química atentem para as aplicações e importância de seus conteúdos para a astronomia. Assim, haverá o enriquecimento das aulas e a compreensão do conhecimento científico como resultado de uma construção humana, inserido em um processo histórico e social.

Considerações Finais

Almejamos com o presente trabalho contribuir para o planejamento e execução de uma aula de Química para o ensino médio com uma abordagem que considere o ensino de Astronomia, que ainda é muito pouco inserido nos programas e planos de curso das disciplinas científicas. Apesar dos PCN orientarem a sua implementação, é um fato que a astronomia, apesar de despertar sempre a

curiosidade e a motivação para aprender, não está presente no discurso e na formação da maioria dos professores de ensino médio, o que não permite a sua contemplação como sugere o PCN. Por isso a supracitada aula aqui apresentada vem a atender como material de apoio aos professores de química que não estão familiarizados com as rotinas dos estudos de Astronomia.

Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências naturais (5ª a 8ª séries). Brasília: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1998. 138 p.

_____. Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: Secretaria de Educação Fundamental. MEC/SEF, 1998. 174 p.

_____. PCN+: Ensino médio: orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002. 144 p.

CAMARGO, B. C. B.; CAMARGO, S. Um Diagnóstico do Ensino e Aprendizagem de Astronomia em duas escolas da Rede Pública de Ensino de Curitiba – PR. In: Anais do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, Manaus, AM, 2011.

DIAS, C.A.C.M.; SANTA RITA, J.R. Inserção da Astronomia como Disciplina Curricular do Ensino Médio. Revista Latino-americana de Educação em Astronomia n.6, 2008.

FILGUEIRAS, C. A. A espectroscopia e a química da descoberta de novos elementos ao limiar da teoria quântica. Química Nova na Escola, n.3, 1996.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O. Astronomia e astrofísica. Livraria da física, São Paulo, 2004.

SKOLIMOSKI, K. N.; TEIXEIRA, J. N.; ALLEN, M. P. Sequência de aulas de Astronomia: da Espectroscopia à Cosmologia. Anais do XIX Simpósio Nacional de Ensino de Física, Manaus, 2011.