

## A ASTRONOMIA COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE “ESPECTROSCOPIA E ELEMENTOS QUÍMICOS”: UMA DISCUSSÃO ACERCA DA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DOS ASTROS

Iranildo Araújo Oliveira <sup>1</sup>  
Danilo Rafael Silva Santos <sup>2</sup>  
Lidiane Dutra Brito <sup>3</sup>  
Lázaro Amaral Sousa <sup>4</sup>

### RESUMO

Baseado em evidências que apontam a carência metodológica para se contextualizar conceitos no Ensino de Química, este trabalho propõe investigar a utilização da Astronomia como tema estruturante no que diz respeito aos conceitos de espectroscopia e elementos químicos, mediante uma discussão da composição química dos astros. Para tal, dispõe-se no presente trabalho uma metodologia de carácter básico, de cunho exploratório e qualitativo, utilizando-se como recurso análise bibliográfica e publicações de diversos autores, buscando, por meio destes, prover um recurso para romper as barreiras do ensino tradicional, estimulando preceitos inovadores que contribuam no Ensino de Química, no qual a Astronomia demonstra permitir abordagens que exploram a interdisciplinaridade e contribuem na formação como sujeito do professor e aluno nos processos de aprendizagem.

**Palavras-chave:** Interdisciplinaridade, Ensino de Química, Recurso Educativo, Ferramenta Metodológica.

### INTRODUÇÃO

O ensino de química, quando se tem como metodologia apenas aulas tradicionais expositivas, com o disparo de fórmulas, cálculos e símbolos, tende a deixar o ensino não muito atraente para os estudantes, uma vez que muitos professores não recorrem a outras metodologias mais eficientes para um ensino de Química mais aprazível (SILVA, 2011, p. 9).

Vários autores em suas pesquisas concordam que a Astronomia possui a característica de ser atraente e deve ser incluída na Educação Básica. Dias e Santa Rita (2012, p. 55) afirmam que “os assuntos referentes à Astronomia chamam a atenção das pessoas em qualquer faixa etária e, além disso, estes fazem parte da matriz curricular proposta pelos PCN dos ensinos fundamental e médio”. Complementa-se ainda o fato desta ciência ter um carácter incentivador,

---

<sup>1</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA/Vitória da Conquista, iranildo.oliveira678@gmail.com;

<sup>2</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA/Vitória da Conquista, danilo\_rafael14@hotmail.com;

<sup>3</sup> Graduanda do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA/Vitória da Conquista, lidi98.brito@gmail.com;

<sup>4</sup> Graduando do Curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - IFBA/Vitória da Conquista, lazaroamaral1000@gmail.com.

inquietante e despertar vários tipos de sentimentos, junto a diferentes grupos sociais, tais como curiosidade, interesse, fascinação, encantamento, qualidades estas que poderiam ser aproveitadas no processo de ensino e de aprendizagem (SOLER; LEITE, 2012, p. 373).

A utilização da Astronomia como estratégia de ensino também pode ser explicada pelo motivo desta ciência possuir a característica de facilmente se relacionar com outras áreas do conhecimento e, desta forma, se constitui de suma importância, como potencial recurso educativo interdisciplinar (SOLER; LEITE, 2012, p. 373).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) (2000) orientam para o ensino de ciências da natureza, fundamentados na contextualização, que dê significado aos conteúdos e que facilite o estabelecimento de ligações com outros campos de conhecimento. Essa contextualização no ensino de ciências da natureza pode ser feita por meio de temas estruturadores (BRASIL, 2000). Na Química, essa interdisciplinaridade se dá de forma bem concreta, pois muitos dos assuntos no seu currículo estão intimamente relacionados com temas da Astronomia (BERNARDES; GIACOMINI, 2010, p. 42; LANGHI, 2009, p. 19).

Levando em consideração os subsídios apresentados, é possível compreender a necessidade de pesquisar e utilizar-se de ferramentas metodológicas inovadoras para um ensino de Química mais atrativo e interdisciplinar e, ainda a relevância em estudar a possibilidade da Astronomia como tema estruturador para o ensino nos conteúdos de espectroscopia e elementos químicos.

Neste contexto, a presente pesquisa tem como principal objetivo investigar sobre a Astronomia como estratégia metodológica no ensino de “Espectroscopia e Elementos químicos”, por meio de uma discussão da composição química dos astros, utilizando-se da pesquisa bibliográfica com a verificação na literatura se esta ciência vem sendo utilizada como metodologia de ensino por professores de Química para ensinar conteúdos da 1ª série do Ensino Médio, e identificar quais os conceitos de espectroscopia e dos elementos químicos se relacionam com a Astronomia, que possam contribuir para um ensino de Química mais atrativo e interdisciplinar.

## **METODOLOGIA**

Para o presente trabalho, foi realizada a pesquisa de natureza básica, exploratória, na qual os dados foram trabalhados em uma abordagem qualitativa, com procedimentos bibliográficos em que a análise das publicações já existentes sobre o tema, justificam o uso da Astronomia como estratégia metodológica no ensino de “Espectroscopia e Elementos

químicos”. Esse método de ensino de Química gira em torno de uma abordagem com discussões acerca da composição química dos astros, em aulas do componente curricular.

No que diz respeito à natureza da pesquisa, Silva (2015, p. 50) entende que a pesquisa básica é aquela que objetiva o progresso científico, a ampliação de conhecimentos teóricos, sem o anseio de utilizá-los prontamente. Nesta pesquisa, as finalidades são a longo prazo, e os conhecimentos produzidos podem ser utilizado em outros projetos.

Em relação ao objetivo da pesquisa, constitui-se que as pesquisas exploratórias

têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições. Seu planejamento é, portanto, bastante flexível, de modo que possibilite a consideração dos mais variados aspectos relativos ao fato estudado (GIL, 2002, p. 41).

Frente a isso, a pesquisa exploratória realizada nesse trabalho propôs-se a explorar acerca do uso da Astronomia como estratégia metodológica no ensino de Química, identificando como os conceitos de espectroscopia e elementos Químicos se relacionam com a discussão acerca da composição química dos astros. Assim, a evidência das contribuições no ensino interdisciplinar e o despertar do interesse do estudante pela Química são parâmetros para justificar a utilização dessa estratégia de ensino.

Para legitimar isso, a abordagem qualitativa, que se considera que há um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser expresso em números, foi utilizada nessa pesquisa, visto que ocorreu o estudo dos aspectos metodológicos de ensino de Química por meio de discussão interdisciplinar envolvendo objetos científicos e sujeitos (PRODONOV; FREITAS, 2013, p. 70).

Além disso, o uso do procedimento de estudo bibliográfico buscou os referenciais teóricos de vários autores, a fim de descobrir sobre o uso da Astronomia como estratégia metodológica no ensino de Química e para o desenvolvimento dos materiais didáticos. Para a escolha desse procedimento é importante levar em consideração que “embora o planejamento da pesquisa exploratória seja bastante flexível, na maioria dos casos assume a forma de pesquisa bibliográfica [...]” (GIL, 2002, p. 41).

Sendo assim, a pesquisa bibliográfica realizada objetivou-se em embasar os argumentos nos quais o uso da astronomia como método para o ensino de Espectroscopia e Elementos Químicos pode facilitar o ensino de tais conteúdos, sendo utilizados por docentes para o desenvolver de suas aulas.

## DESENVOLVIMENTO

O ensino de Química pauta-se em muitas vertentes, não só teóricas como metodológicas, que permitem enriquecer os processos de ensino e de aprendizagem dos conhecimentos químicos e, conforme a discussão estabelecida nesse artigo, percebe-se que há uma necessidade de se buscar metodologias inovadoras e diversificadas para um ensino de Química mais interessante e interdisciplinar.

De acordo com Santos e Krupek (2014, p. 3), a astronomia é uma das ciências mais antigas. Desde a antiguidade, o céu vem sendo observado e decifrado, e as informações coletadas são usadas pelo homem para conhecer, medir, e prever as variações climáticas. Dessa forma, os estudiosos trazem uma discussão a respeito da importância que o conhecimento dessa ciência possui em nosso dia a dia.

Respectivamente, os autores ainda enfatizam que a Astronomia é uma ferramenta poderosa para despertar os interesses por Ciências Exatas e Naturais (Química, Física, Matemática, Biologia), motivando os jovens a seguir carreiras científicas e tecnológicas.

Salcides e Prata (2011, p. 3) discutem que a Astronomia, por ser uma ciência em que o homem adquire informações a respeito do Universo e sua constituição, é na disciplina de Química que esse assunto pode ser mais adequadamente explorado por professores do Ensino Médio. Nessa perspectiva, os autores propõem uma aula de Química para o ensino médio, na qual a espectroscopia, constituindo o pilar da Astronomia moderna, é utilizada com o objetivo de verificar os elementos químicos que compõem as estrelas.

Sobre metodologias, Lattari e Trevisan (1999, p. 1), com base em um levantamento de dados realizados com professores e alunos do primeiro e segundo grau, sugerem uma metodologia de ensino de Astronomia, na qual tem por objetivo, mostrar que o indivíduo tem papel essencial na construção e legitimação do conhecimento do Universo.

Dessa forma, os autores ressaltam que o professor que está ensinando Astronomia deve interligar essa ciência com as várias áreas do conhecimento (Tecnologia, Ecologia, Física, Matemática, Química, Biologia). Além disso, ressaltam a importância de levar os alunos a compreenderem o processo histórico, para que assim eles possam associar os fatores em que se dão as descobertas e evolução do conhecimento científico, pois de acordo com os estudiosos, esses conhecimentos se constroem a partir das necessidades em que o homem tem de adaptar o meio a sua sobrevivência (LATTARI; TREVISAN, 1999, p. 3-4).

Dias e Santa Rita (2008) defendem a inserção da Astronomia como componente curricular do ensino médio. De acordo com uma pesquisa feita com alunos entre 16 a 21 anos, na qual foram aplicados questionários com perguntas relacionadas à temática em questão, os

autores afirmam que apesar do ensino de Astronomia ser obrigatório nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os alunos estão concluindo o ensino básico sem conhecimento de vários temas nesta área.

Analisando publicações referentes ao tema, percebe-se que realmente existem poucas pesquisas, que busquem utilizar estratégias de ensino, envolvendo o estudo da Astronomia atrelado ao ensino de Química no Ensino Médio. Esse fato está em oposição à matriz curricular proposta pelos PCN dos Ensino Fundamental e Médio, implicando que grande parte dos “alunos da rede pública de ensino deixam o ciclo básico de estudos sem conhecimento de assuntos de Astronomia que são pertinentes à sua formação” (DIAS; SANTA RITA, 2008, p. 55).

Muitos assuntos estudados em Ciências, no ensino fundamental, são revistos e aprofundados no ensino médio, em Física, Química e Biologia. Porém, a Astronomia que também possui elevada importância, juntamente com as demais disciplinas não é trabalhada no ensino médio, demonstrando a existência de uma lacuna na formação do aluno no ciclo básico de ensino (DIAS; SANTA RITA, 2008, p. 58).

Sendo assim, os autores evidenciam, ainda, a importância do ensino de Astronomia para aproximar o aluno do fazer científico, conhecer a dinâmica do universo, resolver problemas e dentre outras competências.

A relação entre Química e Astronomia pode auxiliar os métodos de ensino aplicados por docentes no Ensino Médio, mais especificamente, já a partir da 1ª série, na qual o estudo dos Elementos Químicos e da Tabela Periódica pode ser efetuado, relacionando com a composição química dos astros, atraindo a atenção dos estudantes para os demais temas que devem ser abordados, previstos na matriz curricular do componente.

Associar fatores químicos a estudos astronômicos pode ser extremamente útil tanto para o estudo da Astronomia, quanto para a Química. Se queremos saber sobre as propriedades de uma estrela, devemos conhecer sua composição química. Na 1ª série do Ensino Médio esses conhecimentos são bastante trabalhados, porém falta, em muitos casos, a abordagem na qual transcenda os métodos tradicionais de ensino, e aumente o desenvolvimento do aprendizado (TIEGHI, 2013, p. 1).

Para tanto, deve-se existir a formação de professores de Química nas quais formas interdisciplinares de ensino, como no caso em questão com o uso da Astronomia, sejam objetivos das carreiras docentes, buscando ampliar o conhecimento e as formas de se abordar conteúdos que se ligam entre os eixos de ambas as ciências, como aponta Borragini *et al.* (2013), ao afirmar que

Na área de investigação em ensino de Ciências e de Astronomia não é diferente, sendo a formação de professores o objeto de estudos de um volume considerável de trabalhos. As investigações sobre concepções alternativas em Astronomia, por exemplo, direcionam sua análise para o conhecimento dos professores acerca dos

saberes disciplinares dessa ciência, visto que o professor é um multiplicador dos conhecimentos que ensina, e isso impacta o processo de apreensão dos conteúdos básicos pelos estudantes (BORRAGINI *et al.*, 2013, p. 3).

Esses processos mencionados, além de colaborar com a aprendizagem significativa dos estudantes acerca de conteúdos de Química, permitem o desenvolvimento de novas práticas educacionais por parte dos professores, visando atrelar áreas da ciência em prol da compreensão de diversos temas pertinentes aos conteúdos trabalhados nos processos de ensino.

A Química também possui uma facilidade de se relacionar com outras áreas do conhecimento. A espectroscopia e os elementos químicos são conteúdos, os quais estão fortemente ligados a temas astronômicos como a composição química dos astros (NOGUEIRA; CANNALE, 2009, p. 203; ARANY-PRADO, 2005, p. 142-145).

Sabemos que em função dos avanços dos estudos envolvendo a classificação e propriedades dos elementos químicos, a análise atômica passou a se fundamentar em parâmetros envolvendo a radiação eletromagnética, uma vez que

o espectro de emissão/absorção de cada elemento possui um padrão único, podemos utilizar os espectros de emissão/absorção de uma substância para identificar e quantificar os diferentes elementos químicos nela presentes, como se fosse uma impressão digital do elemento (LEITE; PRADO, 2012, p. 4).

A espectroscopia além de facilitar a compreensão das propriedades microscópicas, em níveis elementares dos materiais, possui aplicações importantes para a astronomia. “As várias técnicas espectroscópicas existentes podem ser utilizadas para uma série de finalidades como, por exemplo, (...) descobrir elementos e substâncias que constituem a matéria de estrelas e planetas” (LEITE; PRADO, 2012, p. 2).

Em 1862, o físico Jonas Ångström (1814-1874), com base nas suas técnicas de espectroscopia, comprovou que no Sol havia a presença de Hidrogênio. Mais tarde, vários pesquisadores também constataram a presença do elemento químico Hélio (FILGUEIRAS, 1996, p. 22; ARANY-PRADO, 2005, p. 144).

Frente a isso, observa-se que a espectroscopia e seus conceitos envolvidos, como o átomo de Bohr, níveis de energia e radiação eletromagnética, estão relacionados à discussão da determinação da composição química de corpos celestes.

Os elementos químicos, a partir dos quais fomos formados, são constituintes de toda a matéria e suas origens estão relacionadas às estrelas. “As partes mais internas das estrelas funcionam como poderosos reatores de fusão nuclear. Os processos de fusão, como o nome indica, fundem núcleos de elementos transformando-o em novos núcleos” (ARANY-PRADO, 2005, p. 15). Ainda de acordo com a autora, nas explosões de estrelas mais massivas, as supernovas, são formados a maioria dos elementos que formam os corpos do universo, e além

disso, elementos como o Oxigênio, Ferro, Mercúrio, Ouro, entre outros, na explosão, são espalhados pelo espaço.

Os elementos formados, conforme já exposto, são precisamente estudados com o auxílio de técnicas espectroscópicas, e conhecida sua estrutura, são classificados na tabela periódica dos elementos, podendo assim ser explorados os conteúdos relativos a essa discussão (FILGUEIRAS, 1996). A formação dos elementos químicos também se relacionam à discussão do tema no sentido de que é no interior das estrelas que os átomos são formados e após sua morte estes são espalhados pelo espaço formando os materiais, inclusive nós, seres humanos e, desta forma, conteúdos como classificação periódica, massa atômica, partículas elementares ou ainda reações nucleares podem ser explorados.

A partir dos subsídios apresentados, podemos observar que é possível utilizar-se dessa interdisciplinaridade como estratégia metodológica de ensino para apresentar os conteúdos referidos, discutindo a respeito do tema da astronomia em abordagens tanto experimentais quanto da História da Ciência.

A Química é uma ciência experimental e muitos pesquisadores defendem a utilização de experimentos como recurso de ensino. Com base nisso, sugere-se que o professor além de aulas expositivas dialogadas, possa utilizar experimentos que elucidem fenômenos físico-químicos relacionados à discussão proposta.

Autores como Nogueira e Cannale (2011) apresentam e orientam como realizar o experimento clássico que ilustra o fenômeno de decomposição da luz e, assim, “descrever qualitativamente as diferentes frequências (no visível) emitidas pelas fontes de luz do nosso cotidiano, inclusive o Sol” (NOGUEIRA; CANNALE, 2011, p. 204). Outro experimento clássico que também pode ser uma ótima alternativa é o “teste de chamas” que ilustra o fenômeno físico-químico da emissão de radiação eletromagnética quando uma solução contendo íons metálicos é aquecida, e por meio deste, pode-se “reconhecer que linhas espectrais emitidas por metais ocorrem em comprimentos de onda definidos, independente dos ânions que estão em solução”(OKUMURA *et al.*, 2004, p. 833)

Os conhecimentos da Química possibilitaram descobertas astronômicas e a exploração do espaço, de forma mútua, os conhecimentos astronômicos também colaboraram para o desenvolvimento tecnológico da sociedade e sua forma de pensar. Os PCN asseveram que

Esses assuntos podem permitir reconhecer a presença da vida humana no Universo como uma indagação filosófica e também das condições físicas, químicas e biológicas para sua existência, evidenciando as relações entre ciência e filosofia ao longo da história humana, assim como a evolução dos limites para o conhecimento dessas questões (BRASIL, 2002, p. 72).

No que diz respeito aos aspectos culturais e sócio-históricos, a exploração do espaço causa impactos na tecnologia, sociedade e expectativas das pessoas para o futuro, sendo relevante problematizar as discussões a esse respeito do ponto de vista histórico.

Diante disso e dos referenciais consultados, é possível identificar uma íntima ligação entre a Química, nos conteúdos de espectroscopia elementos químicos, e a Astronomia na discussão da composição química dos astros, tanto sob o aspecto da História da Ciência, quanto dos conteúdos referentes dessas ciências, o que pode ser utilizado por professores de Química como estratégia metodológica de ensino, em abordagens expositivas dialogadas, experimentais e históricas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mencionado anteriormente, não existem muitas pesquisas que abordem o uso da Astronomia como estratégia de ensino para os conteúdos de Química propostos. Isso revela a atual forma como as aulas do componente curricular, muitas vezes estão ocorrendo sem se preocupar com o interesse dos estudantes acerca dos conteúdos básicos referentes ao tema.

Os referenciais utilizados comprovam que o uso de formas interdisciplinares de ensino que busquem desenvolver o aprendizado dos estudantes se tornam uma alternativa para aprimorar as abordagens didáticas de temas não muito atraentes no Ensino Médio. A Química, como uma Ciência de ampla importância para a sociedade, pode, por meio de novas abordagens, incentivar o desenvolvimento do conhecimento científico, como aponta Lima (2012) ao afirmar que

Para se tornar efetivo, o ensino de Química deve ser problematizador, desafiador e estimulador, de maneira que seu objetivo seja o de conduzir o estudante à construção do saber científico. Não se pode mais conceber um ensino de Química que simplesmente apresenta questionamentos pré-concebidos e com respostas acabadas. É preciso que o conhecimento químico seja apresentado ao aluno de uma forma que o possibilite interagir ativa e profundamente com o seu ambiente, entendendo que este faz parte de um mundo do qual ele também é ator e corresponsável (LIMA, 2012, p. 98).

A abordagem de espectroscopia e elementos químicos, temas apresentados na 1ª série do Ensino Médio, utilizando a Astronomia como estratégia metodológica de ensino, pode provocar um atrativo a mais para as aulas de Química. No mundo atual, com novas tecnologias para investigar os astros, entender que muitas das características de estrelas e planetas podem ser explicados por meio da presença de elementos químicos em sua composição demonstra aos estudantes a importância da Química na sociedade, e incentiva nessas pessoas possíveis futuras carreiras na área da Ciência em questão (SANTOS; KRUPK, 2014, p. 3).



Para tanto, considerando a Química uma ciência experimental, e seu desenvolvimento histórico para a humanidade, abordar experimentalmente e por meio da História da Ciência a Química utilizando a Astronomia é estar colaborando para o desenvolvimento do conhecimento de cada indivíduo e pôr em prática os conteúdos trabalhados em sala de aula, visando à formação dos estudantes, de forma que despertem novos interesses, com uma nova abordagem de ensino.

O uso da Astronomia como estratégia metodológica para o ensino de espectroscopia e elementos químicos pode proporcionar aos professores novas formas didáticas de trabalhar conteúdos de Química, facilitando a atividade docente com o trabalho interdisciplinar previsto nos PCN, que colabora para o desenvolvimento educacional dos estudantes que estão inseridos nesse processo de ensino.

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 (SALCIDES; PRATA, 2011. p. 7).

A Química permite o trabalho interdisciplinar, o que faltam são propostas para tornar o ensino mais dinâmico e contextualizado com as tendências tecnológicas e científicas, produzindo aulas menos tradicionais, mas que com o mesmo objetivo, transmitam o conhecimento e colaborem para a formação pessoal, educacional e científica de cada indivíduo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme estabelecido neste artigo, é possível se observar a relevância em pesquisar sobre estratégias no ensino de Química e também como a Astronomia pode colaborar para isso. Percebe-se no entanto que ainda existem poucas pesquisas sobre a inserção da Astronomia como estratégia no ensino de Química, mesmo sendo esta abordagem caracterizada pela fortes relações interdisciplinares entre essas ciências, e potencial recurso educacional devido a característica dos temas astronômicos serem cativantes e despertar curiosidade nas pessoas.

Pretendemos, por meio deste trabalho, colaborar para o ensino de Química mais contextualizado, interdisciplinar e cativante, propondo, por meio da discussão da composição química dos astros, a apresentação dos conteúdos de espectroscopia e elementos químicos, sendo para tanto, necessário que mais pesquisas a respeito sejam conduzidas. Além disso, este trabalho pode ainda ser aplicado em trabalhos com turmas de 1ª série do Ensino Médio, em diferentes abordagens de ensino, e ocorrer a reflexão sobre essa prática, apontando novos questionamentos.

Utilizar a Astronomia como estratégia metodológica para o ensino de Química dos temas propostos provoca um ensino mais aberto e próximo aos interesses dos estudantes, buscando o objetivo, o qual todo professor pretende alcançar com suas práticas de ensino, que é transmitir o conhecimento e colaborar com a formação pessoal de cada aluno nos processos escolares necessários para o desenvolvimento da educação.

## REFERÊNCIAS

ARANY-PRADO, L. I. **À Luz das Estrelas -** Ciência através da Astronomia. Rio de Janeiro: DP&A, 2005. 160 p.

BERNARDES, A. O. GIACOMINI, R. Viajando pelo sistema solar: Um jogo educativo para o ensino de astronomia. **Física na Escola**, v. 11, n. 1, 2010. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol11/Num1/a11.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2019.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso em 31 jul. 2019.

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

BORRAGINI, Eliana Fernandes; MAMAN, A. S.; Gonzatti, Sônia E. Marchi; Neide, Italo Gabriel. Prática docente em Astronomia: investigando a dimensão dos conteúdos. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, Águas de Lindóia**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2013.

DIAS, Claudio André C. M; SANTA RITA, Josué R. Inserção da astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, Limeira, n. 6, 2008, p. 55-65.

FILGUEIRAS, Carlos A.L.. A Espectroscopia e a Química da Descoberta de Novos Elementos ao Limiar da Teoria Quântica. **Química nova na escola**, n° 3, maio 1996, p.22-25. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc03/historia.pdf>. Acesso em 31 jul.2019.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

LANGHI, R. Educação em astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante um eclipse lunar total. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, Limeira, n. 7, p. 15-30, 2009. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/124>. Acesso em 31 jul.2019.

LATTARI, Cleiton Joni Benetti; TREVISAN, Helena Rute. Metodologia para o ensino de Astronomia: uma abordagem construtivista. **II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999.** Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/iienpec/Dados/trabalhos/G13.pdf>. Acesso em: 09 ago. 2019.

LEITE, Diego de Oliveira; PRADO, Rogério Junqueira. Espectroscopia no infravermelho: uma apresentação para o Ensino Médio. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 1-9, 2012.

LIMA, J. O. G. Perspectivas de novas metodologias no ensino de Química. **Revista Espaço Acadêmico**, Maringá, v. 12, n. 136, p. 95-101, 2012.

NOGUEIRA, Salvador; CANALLE, João Batista Garcia. **Astronomia:** ensino fundamental e médio. Brasília: MEC/SEB/MCT/AEB, 2009. 232 p. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category\\_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=4232-colecaoexplorandoensino-vol11&category_slug=marco-2010-pdf&Itemid=30192). Acesso em 01 jul. 2019.

OKUMURA, Fabiano; CAVALHEIRO, Éder T. G.; NOBREGA, Joaquim A.. Experimentos simples usando fotometria de chama para ensino de princípios de espectrometria atômica em cursos de química analítica. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 27, n. 5, p. 832-836, Oct. 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422004000500026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422004000500026&lng=en&nrm=iso). Acesso em 10 ago. 2019.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Cesar Ernani de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Livro digital. Disponível em: <http://www.feevale.br/Comum/midias/8807f05a-14d0-4d5b-b1ad-1538f3aef538/E-book%20Metodologia%20do%20Trabalho%20Cientifico.pdf>. Acesso em 01 jul. 2019.

SALCIDES, Patricia Ferreira; PRATA, Leonardo de Almeida. Proposta de uma aula interdisciplinar de Química e Astronomia: Espectroscopia. **I Simpósio Nacional de Educação em Astronomia, Rio de Janeiro, 2011.** Disponível em: [https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011\\_TCP14.pdf](https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2011_TCP14.pdf). Acesso em: 09 ago. 2019.

SANTOS, Márcia Fabiane de Azevedo; KRUCPEK, Antonio Rogério. Astronomia: Por que e para que aprendê-la. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2014.** Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_unespar-uniaodavitoria\\_cien\\_artigo\\_marcia\\_fabiane\\_de\\_azevedo.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unespar-uniaodavitoria_cien_artigo_marcia_fabiane_de_azevedo.pdf). Acesso em: 09 ago. 2019.

SILVA, A. M. Proposta para tornar o ensino de química mais atraente. **Revista de Química Industrial**, Rio de Janeiro, n. 731, p. 7-12, 2011.

SILVA, A. M. **Metodologia da Pesquisa.** 2. ed. Fortaleza: EDUECE, 2015. Disponível em: [https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432206/2/Livro\\_Metodologia%20da%20Pesquisa%20-%20Comum%20a%20todos%20os%20cursos.pdf](https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/432206/2/Livro_Metodologia%20da%20Pesquisa%20-%20Comum%20a%20todos%20os%20cursos.pdf). Acesso em 01 jul. 2019.

SOLER, Daniel Rutkowski; LEITE, Cristina. Importância e justificativas para o ensino de Astronomia: Um olhar para as pesquisas da área. **II Simpósio Nacional de Educação em**

**Astronomia – (II SNEA)**, São Paulo, 2012. Disponível em: [http://snea2012.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2012\\_TCO21.pdf](http://snea2012.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2012_TCO21.pdf). Acesso em 01 jul. 2019.

TIEGHI, Ana Luiza Amgarten. **Composição química de estrelas ajuda a conhecer a formação do universo.** USP, 2013. Disponível em: <http://www.usp.br/aun/antigo/exibir?id=5673&ed=1004&f=10>. Acesso em: 09 ago. 2019.