

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA USANDO OS ESPECTROS DAS ESTRELAS BETELGEUSE E RIGEL

Maria Villyane de Sousa Lima ¹

Viviane Gomes Pereira Ribeiro ²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática lúdica no ensino de Química, aplicando conceitos da Astronomia no Ensino Médio para contextualizar os principais tópicos sobre as estrelas e identificar sua composição química. A metodologia empregada baseou-se em uma pesquisa qualitativa com base no método de estudo de caso. Foi elaborada uma atividade lúdica para investigar a composição química das estrelas Betelgeuse e Rigel da constelação de Órion através de seus espectros, além da criação de um espectrógrafo utilizando materiais de baixo custo como estilete; CD; rolo de papel toalha; fita isolante cor preta e lâmpadas fluorescente e incandescente, permitindo que os estudantes relacionassem com a técnica da espectroscopia. Os resultados obtidos demonstraram que a atividade proposta facilitou a compreensão do conteúdo e incentivou a participação ativa dos alunos na construção do pensamento científico, tornando uma aula mais leve, dinamizada e destacando a eficácia de trabalhar a Química de forma interdisciplinar com outras áreas do conhecimento.

Palavras-chave: Atividade Lúdica. Ensino de Química. Interdisciplinaridade. Constelação de Órion

¹ Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB; Graduando do curso de Licenciatura em Química; Instituto de Ciências exatas e da Natureza - ICEN ; e-mail: villyanelima0806@gmail.com;

² Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira – UNILAB; Docente do curso de Licenciatura em Química; Instituto de Ciências exatas e da Natureza - ICEN; e-mail: vivianegprieiro@unilab.edu.br

1. INTRODUÇÃO

A química faz parte do cotidiano das pessoas e contribui para o avanço das várias transformações científicas e tecnológicas que ocorrem periodicamente. Além disso, possui um papel fundamental para o desenvolvimento social na atualidade. Contudo, é uma Ciência complexa que integra inúmeros conceitos e aplicações, que muitas vezes não desperta o interesse dos alunos no processo de ensino e aprendizagem devido às dificuldades de assimilação do conteúdo no currículo escolar.

De acordo com os parâmetros curriculares nacionais (PCNs), o ensino de ciências engloba todas as áreas de conhecimento, como Biologia, Matemática, Física e Química, pois se objetivam na investigação da natureza (Brasil, 2006). A ciência Química estuda a natureza, as propriedades e a composição da matéria, por isso mesmo se tornou uma área essencial para entender a relação do homem com a natureza (Gama, 2021; Russel, 1994)

Pensando na Química como uma disciplina obrigatória nas instituições de ensino básico, muitas vezes as aulas são pouco exploratórias, sem qualquer meio que instigue os alunos a terem ideias próprias. Esse fato é particularmente relevante, pois a evolução científica se dá por meio da curiosidade e da busca por soluções, onde o pensamento investigativo é desenvolvido desde a formação inicial. Além disso, muitos conteúdos trabalhados na escola, especialmente no Ensino Médio, não têm sentido na visão dos alunos (Oliva e Santos, 2016, P. 02), o que destaca a importância de uma abordagem mais criativa, contextualizada e significativa.

Nesse sentido, Alexandre (2021) salienta como a Química comumente é abordada de forma isolada, com pouca interação com outras áreas do conhecimento devido à formação tradicional e a maneira como o professor organiza e planeja suas aulas. Assim, o ensino investigativo deve ser priorizado, não como um marco de avaliação, mas sim como uma maneira desenvolver o pensamento crítico - reflexivo dos alunos. Além disso, inserir os conteúdos dessa área no Ensino Médio pode gerar uma série de desafios, tanto para os educadores quanto para os estudantes, mas podem possibilitar trocas significativas dentro do ambiente escolar. Por isso, a busca incessante por métodos que incluam todo o corpo discente é necessária para a obtenção de bons resultados no processo de ensino e aprendizagem.

Quanto ao trabalho do professor como mediador, suas ações devem refletir em sua habilidade para desenvolver nos alunos a sua capacidade cognitiva. Na medida em que os alunos se sintam competentes, o aprimoramento em se expressar e a liberdade para tomar uma posição de pensador é refletida sobre eles.

Vale lembrar que, a Química não se resume apenas na teoria, seus conceitos também podem ser explorados de acordo com a criatividade do professor, seja por meio de simulações, experimentos nos laboratórios e até mesmo a realização de demonstrações com materiais de baixo custo. No entanto, tendo em vista que muitas escolas não possuem laboratórios e, quando possuem faltam materiais, tanto alunos quanto professores sentem-se prejudicados diretamente, afetando a compreensão de determinado conteúdo que necessita dessa condição.

Visando adotar estratégias didáticas que melhorem o interesse e, por conseguinte, a aprendizagem dos alunos nas aulas de Química, desde o ano 2000 houve um aumento significativo na utilização de jogos e atividades lúdicas aplicadas (Soares, 2008, p. 07). Esse fato é notório, pois a adoção de estratégias que envolvam os alunos na discussão dos conteúdos escolares facilita o entendimento e favorece a criatividade.

Devido à complexidade de alguns conceitos sem a utilização de recursos pedagógicos que auxiliem o aluno a relacionar a teoria com a prática, muitas vezes as aulas se tornam pouco compreendidas. Dessa forma, é imprescindível a utilização de métodos mais ativos que envolvam os alunos a pensarem e a se apropriarem dos vários saberes. Por meio disso, também é preciso que o docente pesquise e se aperfeiçoe para encontrar meios de motivação e interesse dos alunos (Gama, 2021, P. 907).

Nessa perspectiva, Vieira (2016) relata os grandes desafios atuais da educação nas escolas de Ensino Médio, no que diz respeito à criação de estratégias que alcancem o interesse dos alunos, a fim de incentivá-los a participarem ativamente na construção de seu próprio conhecimento. Nessa direção, o lúdico basicamente serve como uma interação norteadora que favorece todo o ambiente em que será aplicado. Essa temática também é enfatizada por Barreto (2008), no qual diz:

Educar ludicamente desenvolve as funções cognitivas e sociais, interioriza conhecimentos, mobiliza as relações funcionais, permite a interação com seus semelhantes, contribui para a melhoria do ensino, qualificação e formação crítica do educando. (BARRETO, 2008, p.7).

Silva (2023) aponta o lúdico como todo meio que provoque a participação, o divertimento e estímulo dos envolvidos, tornando o ensino e a aprendizagem atrativos. Portanto, explorar a Química de forma lúdica faz com que os alunos se mantenham mais atentos e participativos, contribuindo para uma aula cheia de interações e a quebra de dogmas a cerca dessa disciplina.

No que diz respeito à Química no ENEM, verifica-se que ela está inserida na área de Ciências e suas Tecnologias, articulada com outras áreas numa abordagem de temas de forma

interdisciplinar (Costa, Santos e Silva, 2016). Logo, utilizar a interdisciplinaridade nas aulas de Química é extremamente importante para a formação dos estudantes nesta etapa de ensino. Nesse sentido, um dos temas relevantes que podem ser adotados numa abordagem interdisciplinar é a Astronomia.

“A astronomia é, por natureza, uma Ciência interdisciplinar e transdisciplinar, conectada a diversos ramos do conhecimento, atendendo alguns dos preceitos mais fundamentais da educação em ciências contemporâneas (Slovinski; Alves-Brito; Massoni, 2023, p. 02)”.

Desde tempos remotos o céu exerce um fascínio sobre as pessoas que o contemplam (Couper; Henbest, 2009) e identificar as estrelas e as constelações que elas formam possibilitou ao homem se deslocar pelo globo terrestre em busca de melhores condições para a sobrevivência. Dentre esses padrões que podem ser identificados no céu, tem destaque a constelação de Órion, facilmente reconhecida por conter as três Marias (Mourão, 1984) que formam o Cinturão de Órion.

Além disso, inserir os conteúdos dessa área no ensino médio pode gerar uma série de desafios, tanto para os educadores quanto para os estudantes, visto que essa disciplina é taxada como abstrata, então o processo de ensino e aprendizagem é de extrema importância para que alunos e professores tenham trocas significativas dentro do ambiente escolar. Com isso, a busca incessante por métodos que incluam todo o corpo discente é necessária para a obtenção de bons resultados.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) a abordagem sobre essa temática pode ser trabalhada no Ensino Médio por está dentro da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, a qual oportuniza aos professores trabalharem sobre a vida, o nosso planeta e o Universo (Brasil, 2018). Nesse sentido, a Astronomia consiste num campo que pode ser tratado em diferentes áreas, tal como destacado por Alexandre (2021):

A Astronomia de forma secular acompanha concomitantemente o desenvolvimento do ser humano; ela entrelaça-se com a própria evolução do conhecimento humano e a compreensão dos fenômenos presentes a partir da atmosfera. Certamente, é um motivo que explica a universalidade e o caráter interdisciplinar da Astronomia (Alexandre, 2021).

Pensando nisso, o enfoque da realização de uma proposta lúdica que integre os estudantes a adentrarem nos conceitos de Astronomia juntamente com a Química servirão como uma escolta para o conhecimento científico, a qual levará os alunos há compreenderem um pouco mais sobre a composição química das estrelas e a técnica da espectroscopia.

Partindo-se desse contexto, o objetivo do presente trabalho propõe-se a elaboração e aplicação de uma atividade lúdica envolvendo a confecção de um espectrógrafo utilizando materiais de baixo custo e análise dos espectros das estrelas, com foco em Betelgeuse e Rigel, estrelas da Constelação de Órion.

2. METODOLOGIA

O presente trabalho seguiu uma abordagem qualitativa do tipo estudo de caso. Segundo Yin (2001) (apud Melo Júnior e Morais, 2018), o estudo de caso consiste na investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de um determinado contexto da vida real, baseado em várias fontes de evidência sobre o contexto em estudo, tais como observação direta, entrevista, dentre outros. Assim, o estudo foi realizado em três etapas:

- I) Construção de um espectrógrafo caseiro para análise de dois tipos de lâmpadas diferentes (incandescente, fluorescente) com o objetivo de verificar que cada tipo de luz apresenta um espectro diferente;
- II) Elaboração da sequência didática utilizando o espectrógrafo confeccionado e a experimentação lúdica para a identificação das estrelas Betelgeuse e Rigel, através de seus espectros correspondentes.
- III) Aplicação de uma sequência didática proposta em turmas de Ensino Médio durante as aulas de Química e posterior avaliação da metodologia adotada por meio de questionário.

A utilização do espectrógrafo caseiro teve como foco principal apresentar de modo geral a técnica da espectroscopia, onde os estudantes poderiam utilizar o aparelho criado a fim de relacionar com a técnica adotada pelos cientistas para descobrir quais elementos químicos estão presentes nas estrelas. Os materiais utilizados para a construção do espectrógrafo caseiro foram: lâmpada fluorescente, lâmpada incandescente, fita isolante cor preta, estilete, CD, rolo de papel toalha e o celular (para melhor visualização do espectro).

A concepção de um espectrógrafo caseiro surgiu após revisar materiais disponíveis no canal do Manual do Mundo no Youtube (o vídeo pode ser acessado através do link: https://youtu.be/qHd5OIFUAu8?si=TI-MSG_oLvoeYekh). Assim, neste trabalho o processo inicial da construção do espectrógrafo envolveu um corte no rolo de papel toalha para fixar um CD na extremidade, esse processo é responsável pela dispersão da luz branca em suas cores

componentes, viabilizando a visualização do espectro da luz. O segundo corte serve para a visualização dessas cores e a fita isolante preta aplicada sobre a estrutura serviu para vedar qualquer interferência de luz externa, tendo como foco apenas a luz proveniente da lâmpada, para que seja direcionada apenas para o CD, conforme mostrado na figura 1.

Figura 1 – Espectrógrafo caseiro.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Para a elaboração da experimentação lúdica de identificação dos espectros das estrelas, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica em periódicos da área e em sites de observatórios astronômicos com o intuito de verificar as estrelas mais brilhantes e/ou visíveis no céu noturno e que também tivessem espectros simples ou dados de sua composição química disponível na literatura. Deste modo, definiu-se como alvo da atividade as estrelas Betelgeuse e Rigel, as duas mais brilhantes da constelação de Órion, por serem de tipos espectrais diferentes, tipo M e B, respectivamente.

Nesse sentido, o objetivo proposto na atividade de experimentação lúdica seria de comparar os espectros dessas estrelas fornecidos aos alunos com os espectros dos elementos químicos isolados para que assim pudessem descobrir a composição química de Betelgeuse e Rigel. A montagem dos espectros utilizados neste trabalho foi realizada utilizando o programa *Microsoft Word*, tendo por base as imagens obtidas do Instituto de Ciência do Telescópio Espacial (*Space Telescope Science Institute – STScI*) da NASA (STScI, 2024) e os dados obtidos da literatura Alexeeva, et al. (2021); May (2022); Moravveji, et al. (2012).

Posteriormente, para despertar o interesse dos alunos e engajamento na atividade proposta foi elaborada uma narrativa que indicava um convite para participar de uma missão espacial fictícia para encontrar as duas maiores estrelas da constelação de Órion, conforme mostrado na figura 2.

Figura 2 – Narrativa da missão espacial fictícia



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Adicionalmente, os alunos assistiram a um vídeo imersivo que simulava a visão interna da constelação de Órion, disponível através deste link: <https://youtu.be/07dve0EnUX8?si=Fpn0lyh4Rao2htrQ>. Este recurso foi integrado para proporcionar uma experiência envolvente na atividade lúdica proposta, permitindo que os estudantes explorassem não apenas as características visíveis da constelação, mas também aprendessem sobre as nebulosas e o processo inicial na formação inicial das estrelas. Em seguida, os alunos foram desafiados a identificar as estrelas Betelgeuse e Rigel na imagem ilustrativa do “Caçador” que representa a constelação de Órion, conforme mostra a figura 3.

Figura 3 – Imagem da constelação de Órion e narrativa do “Caçador de Órion”.

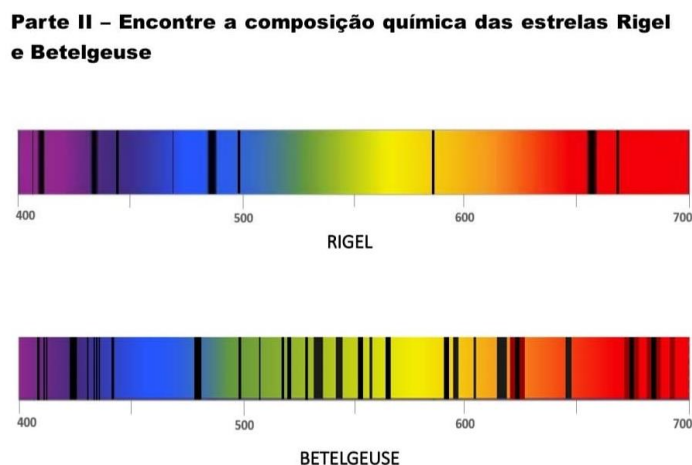
Parte I – Encontre as estrelas Rigel e Betelgeuse



Fonte: NASA (com adaptações) 2024.

A partir disso, foram distribuídos espectros de diferentes elementos químicos para as equipes, que serviram de suporte para que pudessem relacioná-los aos espectros das estrelas a serem analisadas na atividade proposta. Além disso, os estudantes deveriam indicar a classe espectral de cada estrela conforme a Classificação Estelar Internacional de Harvard (figura 4).

Figura 4 – Espectros das estrelas Rigel e Betelgeuse utilizados na atividade lúdica em sala de aula.



Fonte: Próprio autor com base em Moravveji, et al (2012), Alexeeva, et al (2021), Oliveira Filho e Oliveira Saraiva (2004).

Na última etapa realizou-se a aplicação da atividade lúdica proposta. Inicialmente, foi ministrada uma aula contextualizada utilizando slides abordando alguns tópicos principais que se dividiram em: Astronomia; tabela periódica; início do Universo; o que é uma estrela; ciclo de vida estelar; Diagrama HR; temperatura das estrelas; espectroscopia e o tipo espectral das estrelas. Para realizar a atividade, os alunos foram organizados em equipes em sala de aula.

A atividade foi aplicada em duas turmas do 2º ano numa escola de Ensino Médio, localizada em Redenção, Ceará, aqui denominadas turmas A e B, as quais continham 23 e 21 alunos respectivamente. A duração de cada aula foi de 1 hora e 40 minutos. Após a conclusão da atividade, foi aplicado um questionário (APÊNDICE A) para avaliar o nível de compreensão dos alunos com o conteúdo abordado e satisfação com a metodologia adotada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A proposta didática sobre a Química das estrelas elaborada neste trabalho foi pensada como forma de proporcionar uma experiência pedagógica singular, interdisciplinar e contextualizada aos estudantes do Ensino Médio, visto que muitos deles têm pouco interesse pelo estudo da Química. A aula contextualizada que antecedeu a atividade lúdica serviu para introduzir conceitos importantes e fundamentais de Astronomia, tabela periódica e espectroscopia para facilitar o entendimento dos alunos e a execução da atividade sugerida.

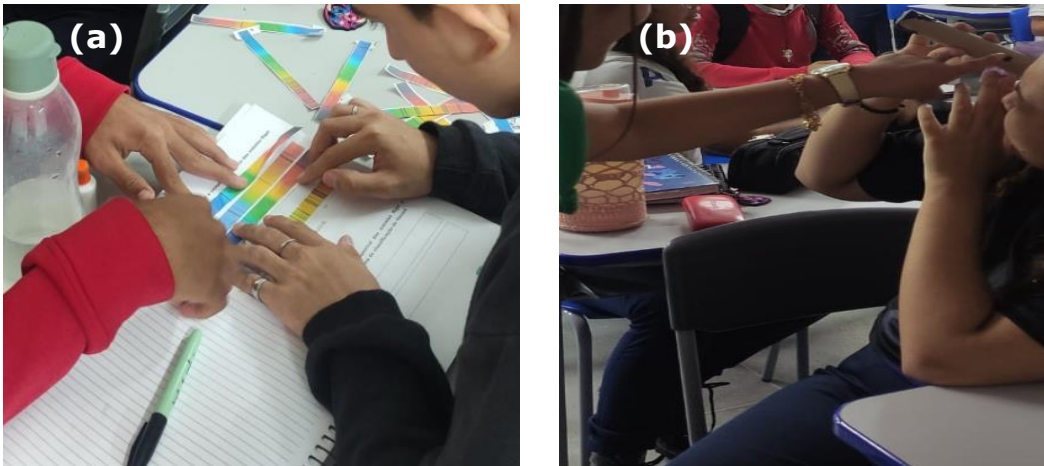
O ensino da Astronomia ao fundamentar-se na teoria e no método de investigação, estimula os alunos a manterem a curiosidade científica, especialmente sobre a origem do Universo. Esse enfoque, aliado à ludicidade, revela-se uma grande aliada ao empregar métodos diferenciados que incentivam os alunos a explorar o conteúdo de forma dinâmica. Através desse método, as aulas são dialogadas e interativas, aprimorando ainda mais o conhecimento de determinado assunto e se concretizando como uma ferramenta pedagógica capaz de motivar o aluno a se interessar pelo o que está sendo ministrado. Assim, autores como Carvalho; Silva e Parente (2022) salientam o quão importante é o uso dessa atribuição:

O uso da ludicidade pelo educador é de grande importância para que o mesmo desenvolva um trabalho significativo que traga frutos relevantes para a aprendizagem das pessoas que a recebem, evidenciando a necessidade que o educador tem em trabalhar com a ludicidade para que o ensino ocorra de forma mais eficaz (Carvalho; Silva e Parente, 2021, p. 2).

Com a introdução da atividade lúdica e divisão das equipes em sala foi possível observar que todos os alunos sentiram-se envolvidos pela dinâmica adotada, o que é especialmente relevante na disciplina de Química, pois é uma área em que muitos estudantes perdem o interesse ao longo de sua formação, devido a percepção de que seus conteúdos são de difícil compreensão. Nesse contexto, o educador precisa adquirir um olhar mais humanístico e sensível ao planejar suas aulas, pois como diz Freire (2003) “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Dessa forma, as equipes se empenharam profundamente na investigação proposta na atividade lúdica, analisando os espectros dos elementos químicos fornecidos e comparando-os com os espectros das estrelas Betelgeuse e Rigel (figura 5).

Figura 5 – Alunos resolvendo a atividade proposta (a) e utilizando o espectrógrafo caseiro (b).



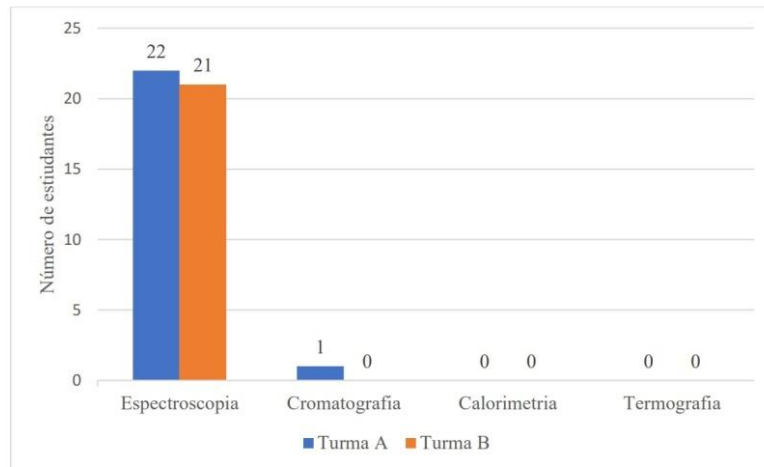
Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Como mencionado anteriormente, os alunos participaram ativamente da atividade proposta, fazendo perguntas e demonstrando curiosidade. Eles puderam perceber que a Química é uma disciplina totalmente interligada com outras áreas, como a Astronomia, ampliando a compreensão de ambos os campos. Tal como destacado por Nogueira (2009, p. 19), o estudo dos astros e corpos celestes abriu as portas do mundo da Ciência para os seres humanos.

Após completar a atividade, cada aluno recebeu um questionário individual contendo cinco questões: três objetivas relacionadas ao tema abordado, duas sobre a experiência lúdica na aula e uma subjetiva sobre a metodologia adotada. Todos os alunos se disponibilizaram a responder o questionário, pois estavam entusiasmados com o conteúdo repassado e a metodologia utilizada, o que mostra que quando se usa mais que lousa e giz para ensinar, se consegue atrair a atenção e a participação dos alunos (CHASSOT, 2003).

A primeira pergunta do questionário estava relacionada à espectroscopia, uma técnica que envolve a análise de um “espectro” que se baseia em medidas de luz absorvida ou emitida pelos elementos de uma amostra (Pacheco, 2022), e serve para analisar a composição química das estrelas. Seguindo o contexto, os alunos prontamente souberam responder sem qualquer dúvida entre as opções disponíveis, conforme mostrado na figura 6. Foi possível observar que houve uma pequena diferença de erros entre as turmas A e B, identificando assim, que os alunos tiveram um bom entendimento de como são obtidas essas informações.

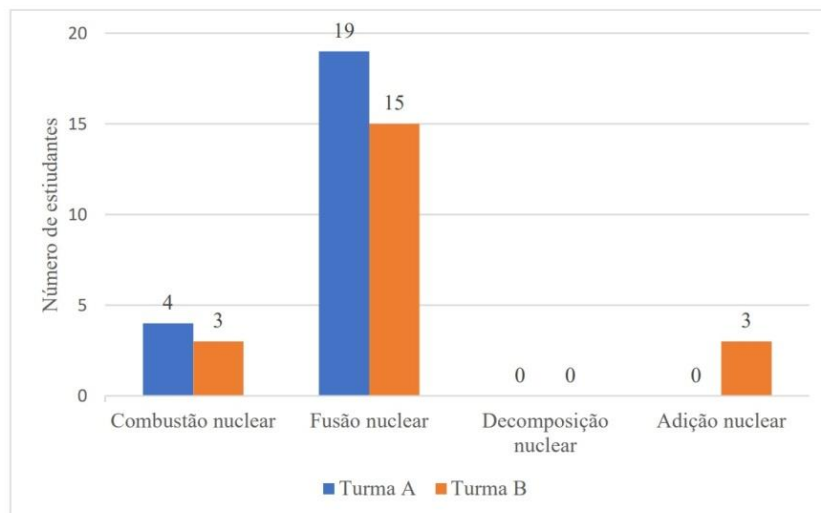
Figura 6 – Concepção dos alunos sobre a técnica utilizada pelos cientistas para descobrir a composição química das estrelas.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A segunda pergunta envolveu a reação que ocorre na formação e ciclo de vida de uma estrela, conhecida como fusão nuclear (Da Silva, 2006) esse processo, de acordo com Silva (2023, P. 17) ocorre quando átomos de Hidrogênio (H) se fundem para formar Hélio (He), durante esse processo elementos mais pesados podem ser formados. Assim, conforme ilustra a figura 7, na turma A, a maioria responderam a alternativa corretamente, enquanto 4 deles confundiram com “combustão nuclear”. Na turma B, 15 alunos responderam corretamente, porém houve confusão entre os termos “adição nuclear” e “combustão nuclear”, o que indica que a semelhança entre a nomenclatura poderia ter confundido.

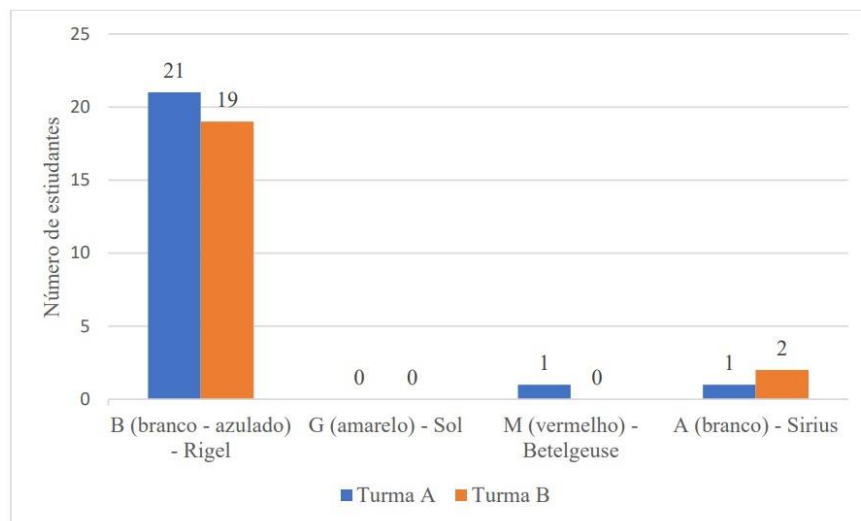
Figura 7 – Entendimento dos alunos sobre o tipo de reação química que ocorre na formação de uma estrela.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

A terceira pergunta estava relacionada com a compreensão dos alunos sobre a classificação espectral das estrelas e escala de temperatura da sua superfície, conforme mostrado na figura 8. Nessa questão, ficou bem perceptível para os alunos como as estrelas estão classificadas, pois de acordo com (Walker et al., 2012) essa classificação está ordenada em ordem decrescente de temperatura das estrelas O, B, A, F, G, K, M (R N S). Por tanto, na turma A, 21 alunos marcaram a alternativa correta e 2 alunos marcaram alternativas distintas. Na turma B, também houve acerto pela maioria dos estudantes, 19 marcaram a alternativa correta e 2 marcaram a alternativa incorreta.

Figura 8 – Compreensão dos estudantes sobre a classificação estelar e nível de temperatura mais alta.

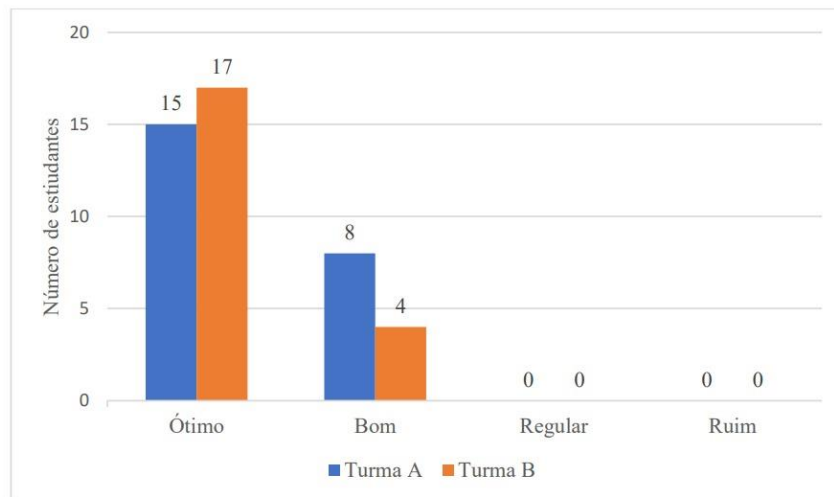


Fonte: Acervo pessoal, 2024.

As três perguntas diretas sobre o tema, ajudaram verificar a compreensão dos estudantes sobre as estrelas. Essas questões foram trabalhadas em sala juntamente com a discussão das alternativas, ou seja, cada pergunta foi discutida com as possíveis respostas, para que os alunos compartilhassem de acordo com o seu entendimento. Esse método visou assegurar clareza, permitindo que não houvesse dúvidas na recepção do conteúdo. Nesse caso, “no ensino expositivo toda linha de raciocínio está com o professor, o aluno só a segue e procura entendê-la, mas não é o agente do pensamento (Carvalho et al., 2013, p. 07)”.

A quarta pergunta serviu para os alunos avaliarem a metodologia de ensino aplicada na aula, classificando-a como “ótimo”, “bom”, “regular” e “ruim” (figura 9). Nesta questão, foi possível verificar que a grande maioria apontou a proposta didática como “ótima” ou “boa”. Esses resultados indicam uma percepção positiva por parte dos alunos em relação à qualidade do método de ensino e sua satisfação com a abordagem pedagógica utilizada.

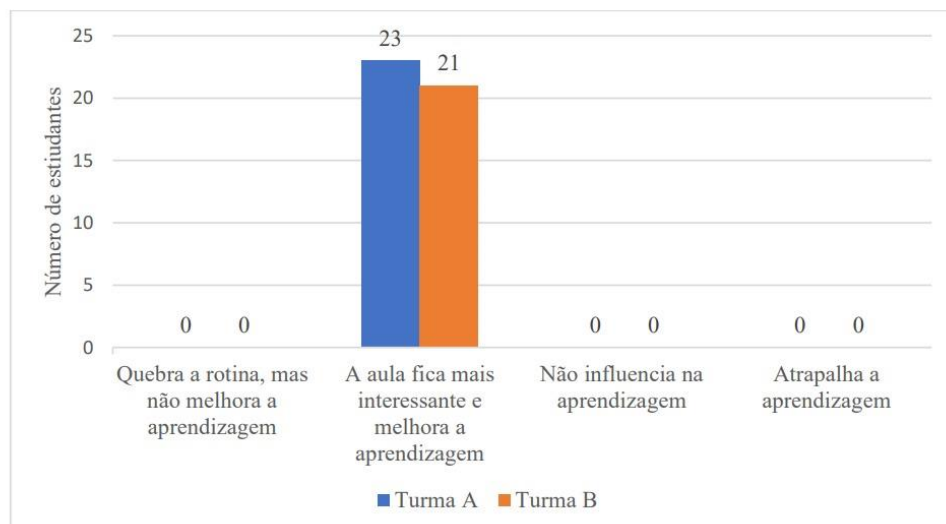
Figura 9 – visão dos alunos sobre a metodologia aplicada em sala de aula.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Na ultima questão objetiva, os alunos deveriam emitir suas opiniões sobre o uso de atividades lúdicas em sala de aula, conforme mostra a figura 10. Nesse sentido, foi perceptível que ambas as turmas consideraram que o uso de atividades lúdicas, torna as aulas mais interessantes e melhora a aprendizagem. Isto indica, de maneira concisa, o quanto a proposta didática elaborada neste trabalho auxiliou o processo de ensino e aprendizagem relacionado ao tema proposto, sendo bem recebida e valorizada por eles.

Figura 10 – opinião dos alunos sobre o uso de atividades lúdicas em sala de aula.



Fonte: Acervo pessoal, 2024.

Após a conclusão da atividade lúdica aplicada em sala de aula, solicitou-se aos alunos que deixassem um comentário sobre a experiência. Foi possível observar que a abordagem didática adotada mostrou-se altamente envolvente e motivador para o estudo da Química e Astronomia. Como destacado por Modesto e Rubio (2014) profissionais da educação comprometidos com qualidade do ensino, reconhecem que o lúdico serve como uma garantia na questão intelectual e emocional dos alunos no processo de aprendizagem. Além disso, os comentários positivos dos alunos refletiram uma maior compreensão e assimilação da interdisciplinaridade da Química com a Astronomia, garantindo que a proposta foi de fácil interpretação. Isso é evidenciado pelos relatos de alguns educandos destacados a seguir:

“A aula foi bem didática, adorei o conteúdo, pois envolveu uma atividade interessante e diferente de outros assuntos que estudamos.” (Aluno 1)

“Eu adoro o assunto (Astronomia), então adorei a aula. Eu particularmente não conhecia muito a química das estrelas, então por ser algo novo de algo que eu amo, eu adorei. Volte sempre!” (Aluno 2)

“Eu adorei a aula, pois sair um pouco da rotina é maravilhoso e contribui muito para o aprendizado.” (Aluno 3)

“Amei, estimula nossos conhecimentos, foi show!” (Aluno 4)

“Goste bastante, pois ajuda a obter novos conhecimentos.” (Aluno 5)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a execução da atividade proposta, foi empregada uma temática pouco trabalhada na disciplina de química, empregando a ludicidade como uma possibilidade de incluir os alunos no conteúdo. Este trabalho foi desenvolvido com o propósito de desenvolver uma sequência didática envolvente para os estudantes do ensino médio, destacando a versatilidade do ensino de Química ao utilizar materiais acessíveis e explorar outras áreas do conhecimento.

Ao finalizar este trabalho, ficou evidente o potencial da química para ser explorada muito além dos limites dos livros didáticos, abrangendo áreas específicas como a astronomia,

que podem ser analisadas e desenvolvidas em atividades didáticas interessantes. A atividade lúdica aplicada não apenas proporcionou aos alunos uma experiência divertida e enriquecedora, mas também os tirou da rotina para adentrar a um conteúdo que raramente é discutido em sala de aula.

No entanto, é perceptível que a interdisciplinaridade é essencial para questionar, explorar e colaborar não apenas o conhecimento em química e astronomia, mas também fortalecer a curiosidade pela investigação e descoberta.

De acordo com os resultados obtidos, pode-se perceber que os alunos sentem a curiosidade de ter novas aulas, novos estímulos e o reforço para trabalhar a autonomia do saber, como foi o caso da identificação dos espectros, em que eles se empenharam bastante para descobrir quais elementos químicos estavam presentes nas estrelas além de criar um ambiente mais estimulante para o processo de ensino-aprendizagem em Química.

Assim, espera-se que este trabalho possa oferecer aos professores uma forma de trabalhar a astronomia no ensino de química de forma didática, simples e criativa, com vistas a estimular a curiosidade dos alunos para além dos métodos tradicionais de ensino e reforçando a compreensão interconectada com o meio científico.

5. REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Thiago Fraga. **Uma proposta de sequencia didática envolvendo astronomia e química para educação de jovens e adultos (EJA)**. 2021. Trabalho de conclusão de curso (tcc) – universidade de Brasília, Brasília – DF, 2021.

ALEXEEVA, S., Zhao, G., Gao, DY. et al. Spectroscopic evidence for a large spot on the dimming Betelgeuse. *Nat Commun* 12, 4719, 2021.

BARRETO, Neide Regina Usso. Livro Didático Público e o Uso de “Passatempos” nas Aulas de Química. 2008. 31 p. Trabalho (Programa de Desenvolvimento Educacional) - Secretaria do Estado da Educação do Paraná, Arapucana, 2008. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/687-4.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 03 dez 2023.

BRASIL. Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: ministério da educação, secretaria de educação básica, 2006.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (Org.). Ensino de Ciências por investigação: Condições para Implementação em sala de Aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CARVALHO, M. O. P. de; SILVA, C. H. do N. .; PARENTE, J. R. F. A importância da ludicidade: aprendizagem significativa nos espaços não escolares. Ensino em Perspectivas, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 1–8, 2021. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/ensinoemperspectivas/article/view/6152>>. Acesso em: 29 jan. 2024.

COSTA, Élvia S. C.; SANTOS, Marcelo L. dos; SILVA, Erivanildo L. da. Abordagens no Novo ENEM: Uma Análise Acerca da Interdisciplinaridade. Nov Esc. São Paulo. Vol. 38, N° 2, p. 112-120, maio 2016.

COUPER, H.; HENBEST, N.. **A história da Astronomia**. São Paulo: Larousse do Brasil. Prefácio de: Arthur C. Clarke; Tradução de: Henrique Monteiro. 2009.

CHASSOT, A. Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação. 3. Ed. Ijuí. Ed. Unijuí, 440 p. 2003.

DA SILVA, Adriana Válio Roque. **Nossa Estrela o Sol**. Editora Livraria da Física, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**- saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 2003.

FELIPE, Eliana Fioratti. Criatividade, ludicidade e arte. Que tal fazermos nosso melhor?, v. 6, n. 01, p. 14, 2024.

GAMA, Rayane Santos et al. Metodologias para o ensino de química: o tradicionalismo do ensino disciplinador e a necessidade de implementação de metodologias ativas. Scientia Naturalis, Rio Branco, v. 3, n. 2, p. 898-911, 2021. ISSN 2596-1640. Disponível em: <http://revistas.ufac.br/revista/index.php/Scinat>. Acesso em: 20 Nov. 2023.

Hubble Space Telescope. Flight Through the Orion Nebula in visible and infrared light [Ultra HD]. Disponível em: <<https://youtu.be/07dve0EnUX8?si=Fpn0lyh4Rao2htrQ>>. Acesso em 03 dez. 2023.

MANUAL DO MUNDO. 2023. Como sabemos O QUE TEM nas ESTRELAS? Disponível em: <https://youtu.be/qHd5OIFUAu8?si=YoD-eQB8LFHcFmMx> . Acesso em 03. Dez. 2023.

MAY, A.; Blue stars: The biggest and brightest stars in the galaxy. 2022. Disponível em: <https://www.space.com/blue-stars>. Acesso em: 24 Mar 2024.

MELO JÚNIOR, A. L. de; MORAIS, R. de. ESTUDO DE CASO COMO ESTRATÉGIA DE INVESTIGAÇÃO QUALITATIVA EM EDUCAÇÃO. **Ensaios Pedagógicos**, [S. l.], v. 2, n. 1, p.26–33, 2018. Disponível em: <https://www.ensaiospedagogicos.ufscar.br/index.php/ENP/article/view/59>. Acesso em: 25 mar. 2024.

MODESTO, Monica Cristina; RUBIO, Juliana de Alcântara Silveira. A importância da ludicidade na construção do conhecimento. **Revista Eletrônica Saberes da Educação**, v. 5, n. 1, p. 1-16, 2014.

MORAVVEJI, E.; Moya, A.; Guinan, E. F.; Asteroseismology of the nearby SN II progenitor RIGEL. II. Epsilon-mechanism triggering gravity-mode pulsations?. *The Astrophysical Journal*, 749, 1, 74, 2012.

MOURÃO, R. R. de F. **Atlas Celeste**. Editora Vozes. 5 ed. Petrópolis. 1984.

NASA - National Aeronautics and Space Administration. Disponível em: < <http://www.nasa.gov/>>. NOAO - National Optical Astronomy Observatory.

NOGUEIRA, S. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. V.11. Brasília: MEC, SEB; MCT, AEB, 2009.

OLIVA, A. D.; Santos, V. P. O. Aprendizagem colaborativa e ativa no ensino de química no 2º ano do ensino médio. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE, 2016. Disponível em: < http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_qui_unioeste_alexandradornellesoliva.pdf. Acesso em: 30 nov. 2023.

OLIVEIRA FILHO, Kepler de Souza; OLIVEIRA SARAIVA, Maria de Fátima. *Astronomia e astrofísica*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

PACHECO, Katiellen Amorim. *Espectroscopia atômica: uma breve revisão*. 2022. 53 f.: il.; 30 cm. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) – Instituto Federal do Espírito Santo, Campus Vila Velha, 2022.

_____. PCN+: Ensino médio: orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2006. 144 p.

RUSSEL, J. B. *Química Geral*, Vol. I, 2010.

SILVA, Carlos Daniel Caldeira; BINOTI, Victor Hugo Nantet; DILEM, Bernardo Brunoro. Estrelas: propriedades e ciclo de vida. **Cadernos de Astronomia**, Vitória, v. 4, n. 1, p. 143–155, 2023. DOI: 10.47456/Cad.Astro.v4n1.39886. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/astro/article/view/39886>. Acesso em: 15 fev. 2024.

SILVA, Rafaela Carolyne Matias da. *Mistério no Infravermelho: uma proposta lúdica envolvendo espectroscopia*. 2023. 53 f. TCC (Graduação) - Curso de Química, Núcleo de Formação Docente, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2023.

SLOVINSCKI, Luciano; ALVES-BRITO, Alan; MASSONI, Neusa Teresinha. Um diagnóstico da formação inicial de professores da área de ciências da natureza na perspectiva do ensino de astronomia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 45, p. e20230110, 2023.

SOARES, Márlon Herbert Flora Barbosa. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 14.,

2008, Curitiba. Anais [...] . [S. L.]: Departamento de Química/UFPR, 2008. p. 1-12. Disponível em: < <https://core.ac.uk/download/pdf/228888526.pdf> > Acesso em: 01 dez. 2023.

STScI - Space Telescope Science Institute, 2024. Disponível em: <https://webbtelescope.org/contents/media/images/01F8GF9E8WXYS168WRPPK9YHEY?Tag=Spectroscopy>. Acesso em: 24 Mar 2024.

WALKER, J., HALLIDAY, D., RESNICK, R.. **Fundamentos de Física: Ótica e Física Moderna**. LTC- Técnicos e Científicos Editora Ltda. 9º edição. 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO APLICADO

Questionário

- 1- Qual a técnica utilizada pelos cientistas para identificar a composição química das estrelas?
 - a) Espectroscopia
 - b) Cromatografia
 - c) Calorimetria
 - d) Termografia
- 2- Qual tipo de reação química que ocorre na formação de uma estrela?
 - a) Combustão nuclear
 - b) Fusão nuclear
 - c) Decomposição nuclear
 - d) Adição nuclear
- 3- Qual das estrelas abaixo tem a temperatura mais alta?
 - a) B (branco-azulado) – Rigel
 - b) G (amarelo) – Sol
 - c) M (vermelho) – Betelgeuse
 - d) A (branco) – Sirius
- 4- Qual conceito você daria para a metodologia aplicada em sala de aula?
() ótimo () Bom () regular () Ruim
- 5- Em sua opinião, o uso de atividades lúdicas em sala de aula:
 - a) () Quebra a rotina, mas não melhora a aprendizagem.
 - b) () A aula fica mais interessante e melhora a aprendizagem.
 - c) () Não influencia na aprendizagem.
 - d) () Atrapalha a aprendizagem.
- 6- Deixe seu comentário sobre a atividade: