



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS ANGICAL
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

ALESANDRO DE SOUSA LIMA

PERSPECTIVA SOBRE O ESTUDO DAS ESTRELAS NO ENSINO DE
FÍSICA MODERNA DO ENSINO MÉDIO

ANGICAL DO PIAUÍ

2022

ALESANDRO DE SOUSA LIMA

PERSPECTIVA SOBRE O ESTUDO DAS ESTRELAS NO ENSINO DE
FÍSICA MODERNA DO ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso (artigo científico)
apresentado como exigência parcial para obtenção
do diploma do Curso de Licenciatura em Física do
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Piauí, Campus Angical .

Orientador: Prof. Dr. Daniel Roger Bezerra
Amorim.

ANGICAL DO PIAUÍ

2022

PERSPECTIVA SOBRE O ESTUDO DAS ESTRELAS NO ENSINO DE FÍSICA MODERNA DO ENSINO MÉDIO

Alesandro de Sousa Lima¹

Daniel Roger Bezerra Amorim²

RESUMO

A Astronomia é um assunto que cativa pessoas de todas as idades, desperta curiosidade sobre o Universo, ao mesmo tempo em que atrai olhares de todos os campos do conhecimento. Dentro deste tema, está a formação dos astros, das estrelas, que conecta conteúdos de Física e química. As áreas da Física por detrás dos processos de formação e evolução das estrelas envolve vários conceitos de Física Moderna, ou seja, a partir do estudo das estrelas, pode-se disseminar os fundamentos e importância desses conceitos. No entanto, o ensino de Física Moderna, ramo da Física muito presente em nosso dia a dia, basta observar um pouco a tecnologia a nossa volta, quase não é desenvolvido no Ensino Médio. Dessa forma, este trabalho visa explorar o estudo das estrelas no ensino de Física Moderna do Ensino Médio de forma a oportunizar aos alunos terem um contato contextualizado com essa área muito importante da Física. Para isto, foi inicialmente realizada uma pesquisa bibliográfica em materiais sobre temas relacionados a estrelas e Física Moderna. Em seguida, uma pesquisa de campo em uma turma de 3º ano do ensino médio foi feita por meio de questionários e microaula como forma de avaliar as perspectivas sobre os conceitos de Física Moderna e analisar como o ensino contextualizado da Astronomia pode ser iniciado e desenvolvido a partir do estudo das estrelas, auxiliando o processo de ensino aprendizagem em conteúdos relacionados à Física Moderna. Os resultados fornecem indícios de que se pode desenvolver temas envolvendo cor, temperatura, tamanho e composição das estrelas abordando fundamentos da Física Moderna, porém, há dificuldades para se atingir esses objetivos principalmente devido ao fato de haver poucos materiais didáticos disponíveis para se trabalhar em sala de aula e pouco tempo letivo disponível para o professor.

Palavras-chave: Estrelas. Ensino de Física. Física Moderna.

ABSTRACT

Astronomy is a subject that captivates people of all ages, arouses curiosity about the universe, while attracting attention from all fields of knowledge. Within this topic is the formation of the stars, which connects contents of physics and chemistry. The areas of Physics behind the processes of formation and evolution of stars involve several concepts of Modern Physics, i. e, from the study of stars one can disseminate the fundamentals and importance of these concepts. However, the teaching of Modern Physics, a subject that is part of our daily lives that can be seen by looking at the technology around us, is weakly developed in High School. Thus, this work aims to explore the study of stars in the teaching of Modern Physics in High School in order to give students the opportunity to have a contextualized contact with this very important area of Physics. For this, bibliographic research was initially carried out on topics related to stars and

¹ Aluno do curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), email: caang.201711fa02@aluno.ifpi.edu.br

² Orientador. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), email: daniel.roger@ifpi.edu.br

Modern Physics. Then, field research in a 3rd year high school class was carried out through questionnaires and small class as a way of evaluating perspectives on the concepts of Modern Physics and analyzing how the contextualized teaching of Astronomy can be initiated and developed at the same time by studying the stars, helping the teaching-learning process in contents related to Modern Physics. The results provide indications that it is possible to develop subjects involving color, temperature, size and composition of the stars approaching fundamentals of Modern Physics, however, there are difficulties in achieving these goals mainly due to the fact that there are few teaching materials to work in classrooms and short time for the teachers give class.

Keywords: Stars. Physics Teaching. Modern Physics.

Data de aprovação: 09/05/2022

1 INTRODUÇÃO

A disciplina de Física no Ensino Médio visa explicar inúmeros fenômenos do universo de maneira detalhada e de fácil compreensão para os alunos. A sua abordagem em sala de aula está, em boa parte, direcionada à transmissão de conhecimento através de fórmulas e resolução de problemas, o que dificulta o processo de aprendizagem por parte dos discentes. Basicamente, os métodos de ensino usados atualmente não despertam o interesse dos alunos por aprender, problema esse identificado há décadas. Mudanças no currículo do Ensino médio possibilitam aos discentes uma aprendizagem significativa, que segundo Ausubel (1973) um novo conhecimento deve se relacionar com informações já existentes na estrutura cognitiva do aluno para que não haja uma simples memorização, e sim uma construção do conhecimento. Com isso, a contextualização se torna um ponto essencial no processo de ensino aprendizagem.

A Física moderna ampliou os horizontes da Física no final do século XX. Suas teorias sobre a matéria e sobre o mundo quântico permitiram o surgimento de novas tecnologias em áreas de saber físico como, Fotônica, Física de partículas, Nanotecnologia e Astronomia. Pesquisas realizadas entre pesquisadores no ensino de física e docentes do ensino médio. (OSTERMANN; MOREIRA, 2000, p.32), elaboraram uma lista sobre tópicos de Física moderna (FM) para serem abordados no ensino médio (EM), sendo esses: efeito fotoelétrico, fissão e fusão nuclear, origem do universo, radioatividade, dualidade onda-partícula, forças fundamentais, raios-X, metais e isolantes, semicondutores e relatividade restrita.

Com a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) no ano de 2018 houve algumas mudanças no currículo da disciplina, dentre elas pode-se destacar uma metodologia baseada na contextualização do ensino, criando situações-problema que envolvem os conteúdos voltados ao cotidiano dos alunos, incentivando também a pesquisa dentro de sala de aula, bem

como o uso de experimentação como complemento ao método tradicional de ensino. (BRASIL, 2018).

A Astronomia é considerada uma área de estudo de grande importância, uma vez que leva o homem a entender e explorar os confins do universo, interligando ciências humanas e exatas, tornando-se assim uma eficiente ferramenta de ensino dentro de sala de aula, conforme preconizado pela BNCC, além de despertar o interesse dos alunos para o tema. Ao mesmo tempo, a Astronomia é um ambiente que permite a introdução de conteúdos de Física moderna, pois a compreensão de fenômenos dos astros exige conhecimentos além da Física Clássica.

Esta pesquisa propõe inserir uma abordagem mais significativa para o ensino da Física Moderna, a partir do estudo de um tema presente na astronomia: estrelas. Partindo do que foi exposto, esse trabalho tem por objetivo geral analisar como o ensino contextualizado da Astronomia pode ser iniciado e desenvolvido a partir do estudo das estrelas. Como objetivos específicos: auxiliar o processo de ensino aprendizagem em conteúdos relacionados à Física Moderna; mostrar o processo de evolução das estrelas, relacionando seus processos físico-químicos com os conhecimentos de Física Moderna.

2 ESTRELAS

2.1 FORMAÇÃO ESTELAR

Em uma noite clara, ao olhar para o céu, vêm-se centenas ou até mesmo milhares de “pequenos pontos” brilhantes, que nada mais são do que a ponta de um enorme “iceberg cósmico”, pois somente na nossa galáxia, via láctea, existem mais de 100 bilhões de estrelas. Por um longo tempo, permaneceu um mistério o que de fato seriam esses “pequenos pontos”, mas hoje sabe-se que os mesmos, na sua vasta maioria, tratam-se de estrelas muito distantes da Terra. No cotidiano terrestre, as maiores distâncias são expressas em quilômetros, no entanto, para expressar as distâncias entre estrelas, geralmente usa-se o ano-luz, ou seja, a distância que a luz (velocidade da luz no vácuo aproximadamente, que é de 300.000 Km/s) viaja no vácuo durante o intervalo de um ano, que equivale aproximadamente a 9,5 trilhões de quilômetros. Há ainda o *parsec* que equivale a cerca de 3,26 anos-luz. (ARANY-PRADO, 2006).

Para que ocorra a formação estelar é necessário que as nebulosas (berçário estelar) tenham uma quantidade gigantesca de hidrogênio (elemento químico essencial de uma estrela). Segundo Horvath (2008), em um mundo microscópico as moléculas do gás, com baixíssimos estados de agitações (10 a 20 K), tornam as nuvens extremamente densas. Quando um valor

limite é atingido, tem-se o aparecimento de centros de atração gravitacional, onde parte da nuvem molecular começa a ser atraída em direção ao seu centro. Dependendo da quantidade de matéria comprimida, pode-se ter uma ideia de um embrião estelar, chamado de protoestrela.

A protoestrela continua a acrescentar matéria na medida que se contrai. Devido à contração gravitacional da nuvem e da protoestrela, ocorre um aumento significativo de temperatura e pressão no seu centro, e quando a temperatura se eleva até atingir mais de 8.000.000 K (oito milhões de Kelvin), o hidrogênio começa a produzir elementos mais pesados por meio da fusão nuclear através dos constantes choques entre átomos de hidrogênio produzindo hélio e algo bem mais misterioso: um fóton de luz, momento em que a jovem estrela começará a brilhar. (MACIEL, 1999).

2.2RELAÇÃO TEMPERATURA – COR

Temperatura, algo intrínseco da matéria, é um conceito intimamente relacionado ao nível de agitação das moléculas que constituem um corpo. O Brasil, adotou a escala Celsius (ou centígrado, em homenagem ao seu criador Anders Celsius), como escala padrão para se medir temperatura. No meio científico, adota-se a escala Kelvin (em homenagem a Lorde Kelvin), mundialmente chamada de escala absoluta. Este nome se dá pelo fato de a mesma conter o mínimo valor teórico de temperatura que se possa encontrar, correspondente a 273,15 °C abaixo de zero na escala Celsius. (ARANY-PRADO, 2006).

Estrelas são astros que na maioria das vezes não possuem uma uniformidade em sua temperatura, ou seja, possuem temperaturas diferentes que dependerão da região a ser estudada. Uma de suas regiões, chamada de fotosfera, é o local que caracteriza a superfície aparente de uma determinada estrela e na qual é a “porta” de saída da radiação estelar sendo essa a região utilizada para estimar a temperatura de uma estrela. Para Picazzio et al. (2011, p.181):

Em geral, quando se fala em temperatura de estrelas refere-se à temperatura da fotosfera (como no caso do Sol). A depender das características da estrela, a temperatura fotosférica pode atingir dezenas de milhares de graus, bem mais quente que o Sol, mas ainda bem inferior aos milhões de graus encontrados no interior das estrelas.

Ao deparar-se com uma noite escura, é de fácil visualização que algumas estrelas não possuem a mesma cor, umas exibem aspectos azulados, enquanto outras são nitidamente mais avermelhas. A cor das estrelas de fato mostra informações referentes à sua temperatura superficial. Os astrônomos tiveram a oportunidade em estudá-las melhor, quando ao final do século XVIII, o físico alemão Wilhelm Wien estabeleceu uma lei conhecida como lei de Wien (ou lei de deslocamento de Wien). Esta lei física relaciona “o comprimento de onda

correspondente ao valor máximo do poder emissor de um corpo negro está relacionado à temperatura do corpo”. (MOURÃO, 1995, p. 9). Pela seguinte expressão:

$$\lambda_{I\text{máx}} \times T = b \quad (1.0)$$

onde b uma constante. O termo $\lambda_{I\text{máx}}$ é o comprimento de onda máximo (em metros); T é a temperatura do corpo em Kelvin (K) e a constante, conhecida como constante de Wien (valor da constante = $2,898 \times 10^{-3}$ m.K). Com o uso de um espectroscópio, é possível visualizar, que o máximo poder de emissão no espectro solar se encontra, $\lambda_{I\text{máx}} = 500$ nm (500 nanômetros, $1\text{nm} = 10^{-9}$ m), fazendo o cálculo aritmético com a lei de Wien, tem-se que a temperatura do Sol é de aproximadamente 5.800 Kelvin. (PICAZZIO et al., 2011).

A figura 1 mostra a distribuição de radiação percentual de um corpo negro em diferentes temperaturas.

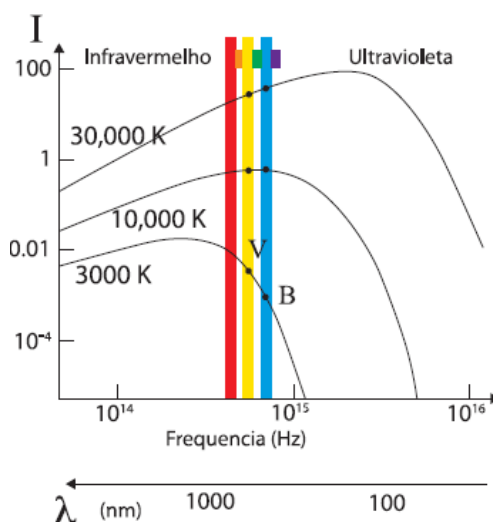


Figura 1: Fonte: Retirado de Picazzio et al. (2011, p. 181).

Assim, para uma estrela que possua uma temperatura de 30.000 (trinta mil) Kelvin em sua superfície, o seu pico de maior intensidade estará situado na região do ultravioleta, por este motivo sua cor tenderá mais para o azul que para o vermelho, aparecendo no céu noturno como um pequeno pontinho com coloração azul.

2.3 ABORDAGEM PARA O ENSINO

Existem inúmeras possibilidades de se trabalhar o tema “Formação Estelar e o ensino de Física Moderna no Ensino Médio”. Algumas sugestões podem ser seguidas para introduzir a referida temática em sala de aula, conforme sugerido pelos PCN+ (2002) de física.

Vale ressaltar que os conceitos físicos podem ser abordados de forma estritamente teórica nas atividades educacionais no Ensino de Física sendo esta a abordagem mais comum que se observa na maioria das escolas. Já é perceptível que assuntos relacionados a astronomia são pouco discutidos em sala de aula no ensino médio, mesmo que na literatura exista uma quantidade satisfatória de trabalhos que comprovam que assuntos relacionados a este assunto estão entre os que mais instigam a curiosidade do alunado, pelo fato de abordarem fenômenos que se mostram constantemente presentes no dia a dia dos alunos. Com isso a escola deve se conscientizar de suas práticas educacionais, buscando fazer a relação entre a teoria estudada em sala de aula e o cotidiano dos alunos, fazendo com que a aprendizagem que eles irão adquirir seja significativa.

Segundo Lima e Alencar (2017, p. 16), “cabe a escola desenvolver projetos relativos ao tema astronomia, assim como o professor de criar situações e desenvolver estratégias de ensino que beneficie o aluno acerca desse tema, visto que a importância dessa abordagem é tamanha”. Somente assim, o Ensino de Física sairá de um processo de aprendizagem mecanizado para um processo educacional diferenciado, formando estudantes ativos e críticos, capazes de entender os principais fenômenos que os rodeiam.

Um ponto que merece atenção é a abordagem dos conteúdos de Física Moderna nos livros didáticos do nível médio, geralmente contidos nos capítulos finais dos livros de física 3, tornando-os difíceis de serem bem explorados por parte de alguns professores devido ao tempo limitado para as aulas de física e também pela prioridade que outros conteúdos possuem. Pode-se citar a obra “Física moderna para o ensino médio” (do autor Gustavo Elia Assad), que possui consigo uma base de assuntos com tratamento matemático e teórico possível de ser abordado com alunos do Ensino Médio.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica em livros, artigos e periódicos pertinentes (SBF, Google acadêmico e Library Genesis) ao tema em questão, para logo em seguida ser realizada uma pesquisa de campo com abordagem qualitativa cujos dados foram obtidos a partir de questionários e uma microaula aplicados em uma turma de 3º ano do Ensino Médio da Unidade Escolar CETI Demerval Lobão, localizada na cidade de Angical do Piauí.

Na pesquisa de campo, a primeira tarefa teve início com a aplicação de um questionário avaliativo aos alunos. Em um segundo momento, uma microaula sobre o tema física das estrelas foi ministrada de forma teórica e superficial e, por fim, foi aplicado um questionário contendo

as mesmas perguntas que o primeiro, a fim de avaliar a evolução dos alunos sobre o tema abordado.

Apesar do momento singular em que foi proposto o presente trabalho, com o mundo se recuperando de uma pandemia de alta calamidade, mesmo atenuada devido à vacinação em massa da população, foi possível o retorno das atividades escolares de maneira presencial obedecendo a todos protocolos de segurança estabelecidos pela unidade escolar em questão para a aplicação da pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa de campo foi realizada em três etapas. A primeira realizou-se através de um questionário aplicado a 27 alunos matriculados no 3º ano do ensino médio da unidade escolar CETI Demerval Lobão, buscando levantar os conhecimentos prévios que os estudantes já traziam sobre o tema em seu cotidiano.

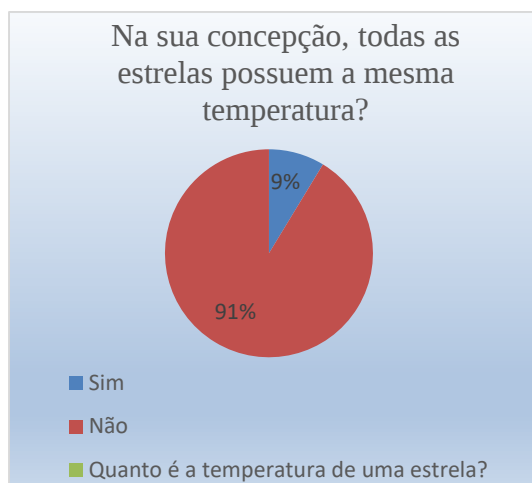
A segunda etapa ocorreu, com a realização de uma microaula sobre a temática “Física das Estrelas” com a duração de aproximadamente 30 minutos, afim de relacionar conhecimentos prévios com novos conhecimentos. A terceira e última etapa, foi aplicado o mesmo questionário, buscando fazer a comparação dos resultados. Os detalhes do questionário podem ser vistos no anexo I.

Os dados obtidos através da pesquisa serão mostrados, comparando o antes e depois da execução da microaula. Para a análise, utilizamos de início a 3ª questão onde foi questionado aos alunos se na concepção deles, todas as estrelas possuem a mesma temperatura. De um total de 27 alunos, 24 disseram que sim e 03 disseram que não.

4.1ANÁLISE DAS PERGUNTAS OBJETIVAS

Para instigá-los sobre a física das estrelas, buscou-se explorar no início da aula o nascimento das estrelas. Mostrou-se algumas imagens de nebulosas a fim de explicar que estas nuvens são os berçários das estrelas. Logo depois foi abordado sobre a temperatura das mesmas, que vai depender da sua coloração (espectro) observado, na comparação da reaplicação, todos os 27 alunos disseram que não sobre o questionamento. Conforme ilustrado no gráfico 01 a seguir:

Questão 03. Comparativo das respostas dadas nos questionários pré e pós aula.



Dados: Pré Aula



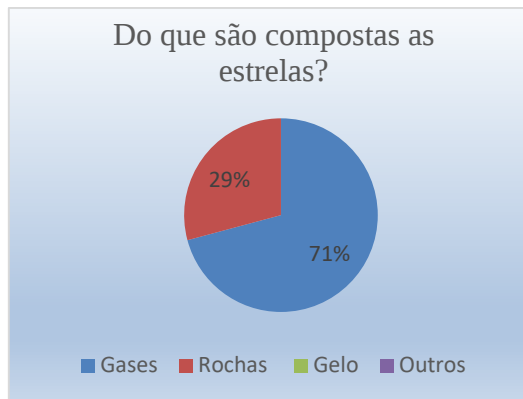
Dados: Pós Aula

A partir da informação obtida com esse primeiro questionamento é possível perceber que uma parte dos alunos mudou de concepção após a aplicação da micro aula no que diz respeito à temperatura das estrelas. É notório que práticas distintas do método tradicional acabam por despertar no alunado o interesse em aprender, pois o uso dessas atividades visa buscar processos mentais já existentes nos alunos, relacionando-os a novos conteúdos, promovendo uma aprendizagem mais significativa.

Na quinta pergunta do questionário, buscou-se saber se os alunos tinham conhecimento sobre a composição química das estrelas, sendo que 19 alunos disseram que são compostas por gases e 08 falaram que são formadas por rochas. Nesse momento, a fim de esclarecer a composição das estrelas, foi comentado a respeito das nebulosas que são formadas a partir da aglutinação dos gases pela gravidade, ao final desse processo ocorre o nascimento de uma estrela, e o que resta são os “tijolos” que formam os planetas, luas e asteroides.

No momento posterior à microaula, foi perguntado novamente aos estudantes do que são compostas as estrelas? Na qual 25 alunos disseram que são feitas por gases e 02 optaram pela opção rochas. Segundo detalhado no gráfico a seguir:

Questão 05. Comparativo das respostas dadas nos questionários pré e pós aula.



Dados: Pré Aula



Dados: Pós Aula

Com o segundo questionamento, que aborda a composição das estrelas, é perceptível que alguns alunos mudaram a ideia que eles tinham a respeito do assunto em si, mostrando que a microaula teve contribuição para este resultado.

4.2RELAÇÃO TEMPERATURA-COR

No decorrer da microaula, um ponto que foi abordado com maior sutileza foi a relação temperatura-cor das estrelas explicitado na 4ª questão do questionário. Para conhecer a temperatura superficial de uma estrela é preciso identificar a sua faixa espectral (coloração) característica correspondente. Sobre o seu histórico entre os anos de 1665/66, o físico inglês Isaac Newton, através de seus estudos sobre a natureza da luz, veio a explicar um fenômeno ao qual hoje é chamado de espectro. Ao incidir uma luz branca (fig. abaixo) sobre um prisma, ela se decompõe em várias cores (do vermelho ao violeta), em analogia a um arco-íris.

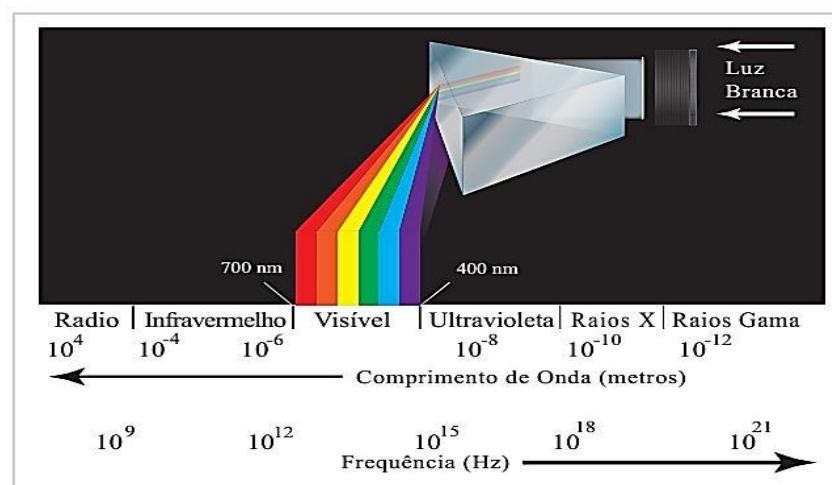


Figura 2: Fonte: Retirado de Picazzio et al. (2011, p. 179).

Após comentar sobre a relação entre espectro e temperatura, apresentou-se uma imagem de estrelas com diferentes colorações e em seguida foi questionado aos discentes se eles

poderiam informar qual a estrela de maior e menor temperatura. Conforme a imagem a seguir:

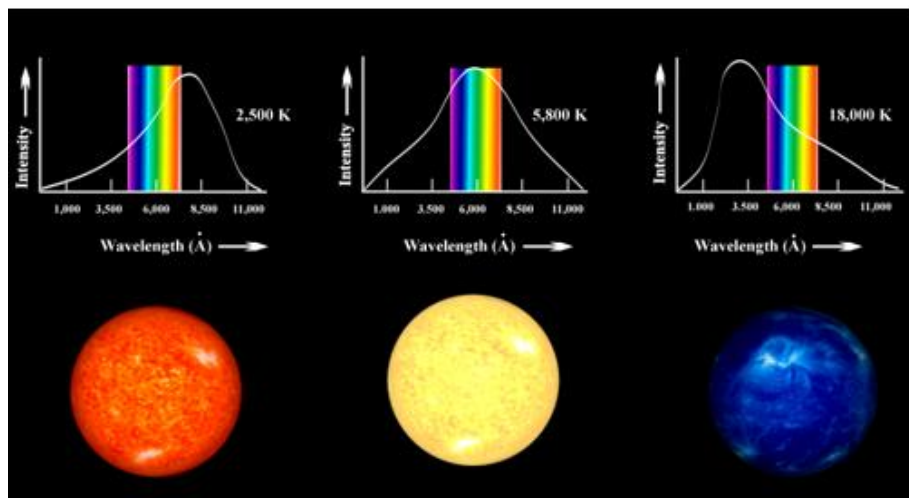


Figura 3: Fonte: Apresentação microaula

De início alguns alunos cogitaram a possibilidade de ser a que possui coloração vermelha (por se tratar de uma cor mais quente segundo eles), foi solicitado que eles observassem o gráfico acima das respectivas estrelas e que fizessem a analogia com o que foi abordado, ao olhar e observar que a região na qual o ponto de intensidade era máximo na primeira estrela sua temperatura era de 2.500K e que na terceira estrela o mesmo estava em uma região na qual sua temperatura era muito superior alcançando 15.000K e que sua coloração ia além do ultravioleta. A questão 04 com a seguinte pergunta: você saberia explicar o motivo pelo qual existem estrelas de cores diferentes? A qual uma aluna respondeu “A variação da temperatura é de acordo com as cores. Exemplo: A vermelha é mais fria que a azul”, já um aluno respondeu da seguinte maneira “Cada estrela possui um espectro característico. As estrelas vermelhas são consideradas frias e quando as de coloração mais azul possuem maior temperatura. A mesma se relaciona com a coloração”. Diante disso é possível perceber que os discentes obtiveram uma melhor compreensão acerca da relação entre temperatura-cor.

5 CONCLUSÃO

A partir deste trabalho, foi possível perceber que o estudo da Física pode ser diversificado, de modo que convirja para a realidade que o aluno está inserido, podendo assim expor a importância do estudo da Física Moderna para o desenvolvimento da humanidade. Isso pode ser feito através do estudo das estrelas, sendo este presente em diferentes contextos da vida humana, desde a existência da vida em nosso planeta, graças ao sol, até a abordagem de

conteúdos inseridos na física moderna.

Com o novo ensino médio as aulas de Física sofrerão uma redução com o passar dos anos, contudo é possível encontrar materiais que abordam competências e habilidades específicas as quais envolvem o eixo universo, terra e vida, trabalhadas de maneira contextualizada e com a recomendação de softwares on-line como os laboratórios virtuais.

Mesmo sendo uma temática pouco explorada no ensino médio devido à limitação do acervo disponível para esse público, utilizar-se de estrelas como objeto de estudo pode oferecer essa oportunidade. Para se trabalhar o tema de maneira mais detalhada, a utilização de uma sequência didática com acréscimo de elementos para melhor abordagem se faz necessária, tendo em vista que os questionários permitem concluir pouco sobre o alunado do ensino médio com relação aos conhecimentos de física moderna, pois foram monitoradas apenas respostas de uma turma. Esses elementos podem ser estudos mais teóricos acerca das estrelas, desde as suas reações nucleares a relação temperatura-cor, fazendo assim interdisciplinaridade com assuntos de química ou até mesmo explorar grandezas físicas como massa e luminosidade, incluídos ao longo das séries de 1º a 3º ano.

Esta pesquisa propôs inserir uma abordagem mais significativa para o ensino da Física Moderna, a partir do estudo das estrelas tendo em vista que é possível tratar sobre a temática mesmo que de maneira expositiva e breve, permitindo que os discentes tenham acesso à informação e com isso uma ampla gama de possibilidades.

REFERÊNCIAS

ARANY-PRADO, L. I. **À luz das estrelas: ciência através da Astronomia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora DP&A, 2006.

AUSUBEL, David Paul. **Algunos aspecto psicológicos de la estructura del conocimiento**. Buenos Aires: El Ateneo, 1973.

_____. Ministério da Educação e Cultura. **Secretária de Educação Básica. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

F. OSTERMANN e M.A. MOREIRA, **Investigações em Ensino de Ciências**. Rio Grande do Sul, (2000).

Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> Acesso em:

10 nov. 2021.

HORVATH, J. E. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. 2. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

LIMA, M. ALENCAR. M. **Uma análise acerca do conhecimento dos alunos sobre astronomia ao final do ensino médio na unidade escolar antônio freitas em hugo Napoleão-pi**. 2017. 17f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Instituto Federal do Piauí – IFPI, Campus Angical, Piauí, 2017.

MACIEL, W. J. **Introdução à Estrutura e Evolução Estelar**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Nascimento, vida e morte das estrelas**: a evolução estelar. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

PICAZZIO, Enos. et al. **O Céu Que Nos Envolve**: Introdução à astronomia para educadores e iniciantes. 1. ed. São Paulo: Odysseus, 2011.

ANEXO I – QUESTIONÁRIO

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA
E TECNOLOGIA DO PIAUÍ – IFPI/ CAMPUS ANGICAL
DIRETORIA DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

QUESTIONÁRIO

Aluno(a):_____ **Turma:**_____

1- O que são estrelas?

2- Todas as estrelas possuem o mesmo tamanho?

3- Na sua concepção, todas as estrelas possuem a mesma temperatura?

- a) Sim
- b) Não
- c) 3ª opção?

4- Você saberia explicar o motivo pelo qual existem estrelas de cores diferentes?

5- Por quais elementos são compostas as estrelas?

- a) Gases
- b) Rochas

c) Gelo

6- Qual o processo responsável pela formação estelar?
