

O ENSINO DE ASTRONOMIA NA CONTEMPORANEIDADE: PERSPECTIVAS E ABORDAGEM DA EVOLUÇÃO ESTELAR NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Luiz Fernando Macedo Morescki Junior¹
Robson Silva dos Santos²

Resumo

A presente pesquisa buscou fazer um parâmetro do ensino da Evolução Estelar nos anos finais do ensino fundamental, na Rede Municipal de Educação de Jaraguá do Sul. Objetivou-se analisar a perspectiva de professores de ciências sobre o ensino de Astronomia nos anos finais, especificamente sobre o conteúdo da Evolução Estelar. Metodologicamente, caracteriza-se por uma pesquisa do tipo exploratório-descritiva, de abordagem qualitativa, a qual foi desenvolvida por meio de estudo bibliográfico e pela coleta de dados via formulário *online* contendo um questionário semiestruturado, com perguntas abertas e fechadas. Os sujeitos da pesquisa foram professores da Rede Municipal de Ensino de Jaraguá do Sul, atuantes nos anos finais do ensino fundamental. A análise dos dados deu-se por meio de procedimentos interpretativos e da Análise de Conteúdo de Bardin (1979). Concluímos que os professores possuem pouca familiaridade com os conteúdos referentes à Evolução Estelar, bem como sobre o ensino de Astronomia nos anos finais do ensino fundamental. A abordagem da Evolução Estelar é realizada de maneira básica, e há professor que não realiza por falta de capacitação. Analisaram-se dados importantes que poderão servir de base para outras pesquisas relacionadas à temática, bem como para suscitar um planejamento de formação continuada para o ensino de Astronomia direcionado aos professores da Rede Municipal de Ensino de Jaraguá do Sul, visando a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e uma abordagem mais consistente dessa ciência nas salas de aula.

Palavras-chave: O Ensino de Astronomia. Evolução Estelar nos anos finais do ensino fundamental. Capacitação. Formação continuada.

¹ Professor Dr. Luiz Fernando Macedo Morescki Junior. Doutorado em Ciências Geodésicas pela Universidade Federal do Paraná (2015). Professor EBTT 40 horas - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Jaraguá do Sul - SC.

² Acadêmico do curso de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática do Instituto Federal de Santa Catarina. robson.s1991@aluno.ifsc.edu.br

TEACHING ASTRONOMY IN CONTEMPORANEITY: PERSPECTIVES AND APPROACH TO STELLAR EVOLUTION IN THE FINAL YEARS OF ELEMENTARY EDUCATION

Abstracts

This research sought to establish a parameter for the teaching of Stellar Evolution in the final years of Elementary School, in the Municipal Education Network of Jaraguá do Sul. The objective was to analyze the perspective of science teachers on the teaching of astronomy in the final years, specifically on the content of stellar evolution. Methodologically, it is characterized by an exploratory-descriptive research, with a qualitative approach, which was developed through a bibliographic study and data collection via an online form containing a semi-structured questionnaire, with open and closed questions. The research subjects were teachers of the Municipal Education Network of Jaraguá do Sul, working in the final years of Elementary School. Data analysis was carried out through interpretative procedures and Bardin's Content Analysis (1979). We concluded that teachers have little familiarity with the content related to stellar evolution, as well as with the teaching of Astronomy in the final years of Elementary School. The approach to Stellar Evolution is carried out in a basic way, and there are teachers who do not carry it out due to lack of training. Important data were analyzed that could serve as a basis for other research related to the topic, as well as to encourage a plan for continuing education for teaching Astronomy aimed at teachers in the Municipal Education Network of Jaraguá do Sul, aiming to improve the teaching and learning process and a more consistent approach to this science in the classrooms.

Keywords: Teaching of Astronomy. Stellar evolution in the final years of Elementary School. Training. Continuing education.

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Astronomia é objeto de estudo de pesquisadores há muito tempo, porém ainda distante de ser um conteúdo disseminado nas escolas, de maneira a provocar curiosidade e motivação para, cada vez mais, o aluno se aproximar desses conhecimentos científicos. A Astronomia, segundo Langhi e Nardi (2015), faz parte de nossa vida diária: as estações do ano, o suceder do dia e da noite, as fases da Lua, as divisões do calendário, a energia do Sol que sustenta a vida, além de muitos objetos comuns utilizados no dia-a-dia.

Para Carvalho e Ramos (2020), a Astronomia permitiu o desenvolvimento de diversos conhecimentos científicos: como o conhecimento de planetas e astros dentro e fora do Sistema Solar, a existência de objetos como os buracos negros, a detecção das ondas gravitacionais, entre tantas outras descobertas.

No entanto, outros aspectos, como os planos institucionais escolares, as provas e os materiais didáticos também precisam contribuir nesse sentido, estando afinados aos conteúdos e preceitos formativos declarados pelos documentos oficiais (Carvalho e Ramos, 2020). A BNCC, em seu texto sobre as Competências específicas de Ciências da Natureza para o ensino fundamental, expressa que “a partir de uma compreensão mais aprofundada da Terra, do Sol e de sua evolução, da nossa galáxia e das ordens de grandeza envolvidas, espera-se que os alunos possam refletir sobre a posição da Terra e da espécie humana no Universo” (Brasil, 2018, p. 329).

O ensino de Astronomia na escola proporciona uma visão de Universo, a partir de pesquisas científicas e, por meio do grande avanço científico e tecnológico, a observação do espaço sideral. Portanto, enfatiza Langhi e Nardi (2015, p. 49) “o ensino de Astronomia contribui para uma visão de conhecimento científico enquanto processo de construção histórica e filosófica, estabelecendo relações com o desenvolvimento de tecnologias para a sociedade”.

Estudar a Evolução Estelar é olhar para o céu e ser capaz de perceber que foi a partir das estrelas que nós surgimos, identificando-as podemos saber quais elementos que as compõem e a importância desses para nós e para o cosmos. Os autores Gleiser e Neves (2006) reforçam que somos “Poeira das estrelas”, e em nossa composição há o carbono, o cálcio, o oxigênio, bem como outros elementos que foram produzidos de outras estrelas que existiram antes do Sol. Dizem ainda:

“Foram elas que, ao morrer, semearam nossa vizinhança cósmica com os elementos químicos que compõem os planetas do sistema solar e que tornaram possível a vida na Terra” (Gleiser e Neves, 2006, p. 185).

Corroborando com essa visão o autor Horvath (2008), quando diz que somos “filhos do céu estrelado”. Segundo ele, o nosso próprio planeta não existiria sem as estrelas, pois elas são responsáveis pela criação de elementos mais pesados a partir dos mais leves devido ao processo de fusão dentro delas, logo, “não haveria vida sem ferro para compor o sangue, nem cálcio para os ossos e, assim, num sentido direto devemos nossa existência à evolução das estrelas e às suas mortes cujo visual é espetacular, às nebulosas e às supernovas” (Horvath, 2008, p. 128). A partir disso, temos condições de enxergar a importância da Evolução Estelar para a vida humana, logo, faz-se necessário o ensinamento desde a educação básica para despertar o interesse em prosseguir os estudos nessa área tão importante.

É neste contexto que esta pesquisa busca responder ao questionamento central: de que forma a Evolução Estelar é abordada nos anos finais do ensino fundamental, em escolas da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul?

O objetivo geral que norteará esse processo de investigação é analisar a perspectiva de professores de ciências sobre o ensino de Astronomia nos anos finais, especificamente sobre o conteúdo da Evolução Estelar.

A partir dos nossos objetivos específicos, procuramos entender a percepção dos professores de ciências sobre a importância do ensino de Astronomia nas escolas, a abordagem do ensino da Evolução Estelar e identificar suas principais dificuldades no ensino de Astronomia nos anos finais do ensino fundamental.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 O ENSINO DE ASTRONOMIA

A Astronomia, enquanto ciência estudada desde os tempos antigos, não é extemporânea, pois se faz presente no cotidiano de todos e, com o avanço da globalização, das tecnologias de informação e comunicação bem como das redes sociais, há muitas informações sendo publicadas, o que provoca curiosidade em muitos jovens que acessam tais conteúdos. Neste sentido, é importante que a

escola propicie conhecimentos científicos, a fim de proporcionar uma visão cosmológica que permita esses jovens a terem reflexões e uma visão científica do Universo, quando forem acessar conteúdos relacionados com essa ciência (Costa e Maroja, 2018).

Costa e Maroja (2018) reforçam a importância dessa visão cosmológica para o entendimento de conteúdos como, por exemplo, as conquistas espaciais, as notícias sobre as novas descobertas do telescópio espacial Hubble e a detecção de ondas gravitacionais. Trata-se de conhecimentos que permitirão aos alunos indagar sobre a origem do Universo ou do mundo fascinante das estrelas e as condições para a existência da vida.

O Ensino de Astronomia não é dissociado das demais disciplinas escolares, assim a interdisciplinaridade é um fator favorável para que seja incluído nas escolas como proposta pedagógica. Expressam a transversalidade da Astronomia Fusinato e Batista (2016) quando dizem:

A Astronomia é considerada uma ciência que desperta o interesse e a curiosidade das pessoas e ainda favorece o desenvolvimento de outras características transversais à Astronomia, tais como: melhoria na capacidade de cálculos matemáticos, comparação e classificação de objetos ou eventos, comunicação, experimentação, exploração, imaginação, mediação, observação, organização, raciocínio lógico, aplicação, avaliação, dedução, descrição, interpretação, manipulação de instrumentos e reconhecimento de pré-conceitos, ou concepções alternativas, o que contribui para todas as outras disciplinas (Batista e Fusinato, 2016, p.7).

Portanto, ensinar Astronomia não é somente propiciar uma visão de mundo, mas com certeza uma visão de Universo a qual despertará no aluno a motivação de buscar cada vez mais conhecimentos sobre o tema, bem como iniciar uma trajetória de pesquisador.

Os conteúdos relacionados à Astronomia estão presentes na Base Nacional Curricular Comum (BNCC) na disciplina de Ciências no eixo estruturante Terra e Universo, distribuídos ao longo dos 9 anos do ensino fundamental. Sobre esses conteúdos, Carvalho e Ramos (2020) pontuam que a observação direta dos fenômenos celestes, a elaboração de modelos do Sistema Solar, dos astros, as condições necessárias para a vida e os aspectos culturais da Astronomia já estavam presentes desde os PCNs.

Estão assim distribuídos, segundo a BNCC, os conteúdos de Astronomia do 1º ao 9º ano do ensino fundamental: escalas de tempo (1º ano); movimento aparente do sol no céu; o sol como fonte de luz e calor (2º ano); características da terra; observação do céu; usos do solo (3º ano); pontos cardeais; Calendários, fenômenos cíclicos e cultura (4º ano); Constelações e mapas celestes; Movimento de rotação da Terra; Periodicidade das fases da Lua; Instrumentos ópticos (5º ano); Forma estrutura e movimentos da Terra (6º ano); Composição do ar; Efeito Estufa; Camada de Ozônio; Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis); Placas tectônicas e derivas continentais (7º ano); Sistema Sol, Terra e Lua; Clima (8º ano); Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; Astronomia e cultura; Vida humana fora da Terra; Ordem de grandeza astronômica; Evolução Estelar (9º ano).

Fundamenta-se nesse viés o Ensino de Astronomia na BNCC, pois “dessa forma, privilegia-se, com base em modelos, a explicação de vários fenômenos envolvendo os astros Terra, Lua e Sol, de modo a fundamentar a compreensão da controvérsia histórica entre as visões geocêntrica e heliocêntrica” (Brasil, 2018, p. 329).

Os autores Buffon, Neves e Pereira (2022) descreveram nove aspectos relevantes para o ensino de Astronomia nos anos finais do ensino fundamental, os quais explicam:

O Ensino da Astronomia nos anos finais do ensino fundamental pode ser descrito por meio de nove aspectos: na manifestação de interesse dos alunos e do professor, na limitação de acesso a recursos, na abordagem do tema nos livros didáticos de Ciências, nos documentos oficiais da Educação Básica e em sala de aula, na construção da Ciência, nas falhas da formação inicial que resultam na necessidade da formação complementar e, por fim, nos relatos positivos das práticas docentes, ou seja, das experiências significativas para os professores envolvidos neste estudo (Buffon; Neves; Pereira, 2022, p. 9).

Nesse sentido, cabe ao professor desdobrar-se para apresentar tais assuntos buscando inserir conhecimentos científicos embasados, por meio de experiências, pesquisas, das observações astronômicas, dentre outras, e a partir disso surgirão as perguntas que poderão ser respondidas em uma construção coletiva, juntamente com os alunos. Dessa forma, a aprendizagem será significativa, gerando a criação do hábito de pesquisar conforme evidencia Argüello (2001, p. 01), “o ensino na escola nada mais é do que uma sucessão interminável de respostas a perguntas nunca dantes formuladas”.

2.2 Evolução Estelar nos anos finais do ensino fundamental

A Evolução Estelar é uma temática de muita importância na educação básica, o seu estudo contribui, dentre outros, para a busca de vida fora do planeta Terra e para o estudo dos elementos químicos, é um dos principais assuntos da Astronomia bem como da evolução do Universo, possuindo uma grande relevância na exploração espacial também.

É fundamental o ensino de Astronomia para propiciar uma visão científica dos fenômenos da natureza e do cosmos, na qual é importante enfatizar desde a educação básica o surgimento dos elementos a partir da Evolução Estelar e a importância da Terra e da espécie humana no Universo. Para Lima (2023) o aprendizado da Astronomia embora seja bastante antigo, nas escolas públicas brasileiras é possível perceber muita dificuldade no ensino desta ciência, quando explanada, a abordagem é muito superficial e por vezes equivocada.

O conteúdo Evolução Estelar é apresentado na BNCC nos objetos de conhecimento do 9º ano do ensino fundamental, o que representa um avanço no ensino, pois, segundo Carvalho e Ramos (2020), antes era indicado apenas aos estudantes do Ensino Médio pelos PCNs. Os processos físicos que estão presentes durante a formação estelar são fundamentais para entender o processo da vida e morte das estrelas, temas recorrentes na ciência atualmente (Lima, 2023, p. 33).

Na habilidade (EF09CI17) da BNCC, espera-se que o aluno seja capaz de analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta (Brasil, 2018). “A Evolução Estelar é um tema bastante recorrente no meio da ciência, descobertas de estrelas habitáveis, estrelas binárias, entre outras, que contribuem para o desenvolvimento da Astronomia. Estudar as estrelas é estudar o nosso sol, nossa fonte de energia” (Lima, 2023, p. 32).

Gleiser (2006), Horvath (2008) e Sagan (2017) enfatizam a importância do estudo do ciclo de vida das estrelas para o nosso planeta e para o Universo. É importante ressaltar que estudar sobre a Evolução Estelar é fundamental para compreender o processo da vida e morte das estrelas, os quais são temas que estão avançando cada vez mais na ciência atualmente e, conseqüentemente, devem ser disseminados desde a educação básica.

A aprendizagem da Evolução Estelar não é tarefa de fácil entendimento para os alunos da educação básica, logo, para ser um aprendizado significativo é necessário uma abordagem dinâmica, interativa e com métodos diversificados. Os autores Retke e Silva (2024) realizaram uma estratégia pedagógica eficaz e destacaram a importância de métodos educacionais estimulantes para conceitos científicos complexos, como os relacionados às estrelas, com alunos do 9º ano do ensino fundamental.

A abordagem para alunos com deficiência é ainda mais complicada e requer uma adaptação dos conteúdos e o desenvolvimento de estratégias direcionadas à especificidade do aluno. Desse modo, Oliveira (2022) mostrou que se pode compensar a perda de sentido com o planejamento de uma aula lúdica e adaptada, por meio do material didático produzido em seu estudo, intitulado: *Roleta dos Sistemas Planetários para alunos videntes e não-videntes dos anos finais do ensino fundamental*.

Nessa mesma linha de produção de ferramentas pedagógicas, Silva (2017) construiu um jogo didático que pode ser usado como ferramenta que auxilie os estudantes no aprendizado dos processos evolutivos das estrelas, produto educacional para o 9º ano do ensino fundamental. Ele usou a Evolução Estelar, de um modo interdisciplinar, para discutir os conteúdos obrigatórios e, além disso, apresentou outros conhecimentos como: a síntese dos elementos químicos, reações nucleares e outros temas de Astronomia e Astrofísica.

Dessa forma, é possível proporcionar experiências exitosas nas escolas por meio do ensino da Evolução Estelar, fazer com que a aprendizagem seja prazerosa e menos complexa, despertar o interesse pela pesquisa e ainda produzir materiais didáticos para facilitar o ensino desse conteúdo.

3. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa do tipo exploratório-descritiva, de abordagem qualitativa, a qual foi desenvolvida por meio de estudo bibliográfico e pela coleta de dados via formulário *online* contendo um questionário semiestruturado, com perguntas abertas e fechadas. Os sujeitos da pesquisa foram cinco (05) professores da Rede Municipal de Ensino de Jaraguá do Sul, todos formados em Ciências

Biológicas, que lecionam para turmas de 9º ano do ensino fundamental. É uma pequena amostra pois há aproximadamente 26 professores de Ciências, regentes de turma, que atendem as escolas da rede municipal, contudo, devido às dificuldades de comunicação e burocracia na documentação necessárias para aplicação de pesquisa, optou-se por apenas 05 professores.

A presente pesquisa possui caráter exploratório, pois, “este tipo de pesquisa é realizado especialmente quando o tema escolhido é pouco explorado e torna-se difícil sobre ele formular hipóteses precisas e operacionalizáveis” (Gil, 2008, p. 27).

Caracteriza-se como pesquisa descritiva, conforme evidencia Gonçalves (2001), pois a pesquisa descritiva objetiva descrever as características de um objeto de estudo. Nesse tipo de pesquisa estão as que atualizam as características de um grupo social, nível de entendimento do sistema educacional, como também aquelas que pretendem descobrir a existência de relações entre variáveis.

Para a coleta de dados foi utilizado um questionário *online* do *Google Forms*, semiestruturado com perguntas abertas e fechadas. Os sujeitos da pesquisa foram cinco (05) professores de ciências de cinco (05) escolas da Rede Municipal de Educação de Jaraguá do Sul, mais bem classificadas no índice do IDEB do ano de 2021, pois entende-se que a pesquisa precisa ocorrer com os autores desse processo de ensino-aprendizagem ligados ao ensino de Astronomia, os quais pelo índice qualificamos como professores que realmente aplicam os conteúdos contidos nos documentos norteadores da disciplina de Ciências.

O viés metodológico foi alicerçado em Bogdan e Biklen (1994) para pesquisa qualitativa, a qual entendem como um termo genérico que agrupa diversas estratégias de investigação que partilham determinadas características. Nesse sentido, visam um complexo tratamento estatístico, designando os dados recolhidos por qualitativos e significa rico pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas.

Quando se trata do instrumento de coleta de dados, optou-se pelo questionário em uma pesquisa qualitativa fundamentado em Gatti (2006) a qual explica que deve se considerar:

Primeiro, que os números, frequências, medidas, têm algumas propriedades que delimitam as operações que se podem fazer com eles, e que deixam claro seu alcance; segundo, que as boas análises dependem de boas perguntas que o pesquisador venha a fazer, ou seja, da qualidade teórica e da perspectiva epistêmica na abordagem

do problema, as quais guiam as análises e as interpretações (Gatti, 2006, p. 30).

Após a coleta de dados, o tratamento e análise dos dados obtidos nesta pesquisa seguiu a proposta de Análise Categorical de Bardin (1979), a qual é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos.

Portanto, os dados a serem coletados nesta pesquisa podem contribuir para ampliar a discussão acerca do tema ensino de Astronomia na contemporaneidade, da Evolução Estelar, bem como embasar futuras pesquisas que corroborem com essas temáticas.

4. RESULTADOS

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO LÓCUS DA PESQUISA

As escolas municipais foram escolhidas com base na classificação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB, referente ao ano de 2021, as quais atingiram as notas expressivas, dentre as cidades com mais de 100 mil habitantes de Santa Catarina. Conforme as informações contidas na plataforma do QEdu, foram escolhidas as escolas: EMEB Cristina Marcatto (IDEB 7,8), EMEB Albano Kanzler (IDEB 7,7), EMEB Alberto Bauer (IDEB 7,6), EMEB Loteamento Amizade (IDEB 7,5) e EMEB Jonas Alves de Souza (IDEB 6,6).

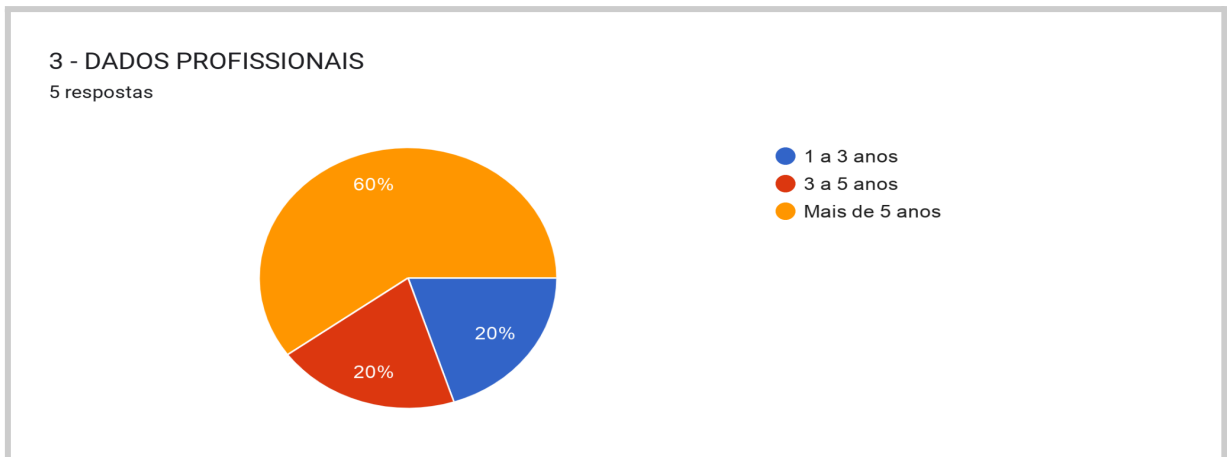
Ambas as escolas possuem recursos tecnológicos como datashow em sala de aula, computador, dispõem de chromebooks os quais podem ser disponibilizados para pesquisa em sala de aula com os alunos, bem como livros de suporte para a explanação da temática que ficam na biblioteca da escola.

4.2 OS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Os cinco professores participantes da pesquisa são da Rede Municipal de Ensino de Jaraguá do Sul, todos com graduação em Ciências Biológicas e atuantes no componente curricular de Ciências, no 9º ano, possuem idade entre 26 a 48

anos, dos quais 80% são do sexo feminino e 80% dos participantes possuem especialização em sua área de atuação. Em relação ao vínculo empregatício, 60% é efetivo e 40% está contratado em Regime Especial de Direito Administrativo - REDA. Em relação à experiência profissional verificamos, conforme o gráfico abaixo.

Gráfico 1 - Experiência profissional



Fonte: Dados da pesquisa.

Podemos observar que 60% dos professores possuem mais de 5 anos de experiência na respectiva área de atuação, 20% têm de 3 a 5 anos e os outros 20% de 1 a 3 anos de experiência.

4.3 CONCEPÇÃO DOS PROFESSORES SOBRE A IMPORTÂNCIA DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO PERCURSO ESCOLAR DO ALUNO

Para saber o entendimento dos professores referente a importância do ensino de Astronomia no percurso escolar do aluno, elaboramos a seguinte questão, para qual mostramos todas as respostas, por compreendermos ser um dos pontos fundamentais para embasar a pesquisa, conforme o quadro abaixo.

Quadro 1 - A Importância do Ensino de Astronomia no Percurso Escolar do Aluno

Questão 4 . Em sua concepção, qual a importância do ensino de Astronomia no percurso escolar do aluno?	
Participantes	Respostas

P1	“Principalmente a influência das consequências dos movimentos da Terra, como a contagem do tempo, as estações do ano relacionadas com as mudanças de temperatura e o plantio, as marés e a pesca.”
P2	“Importante para entender o papel da Astronomia no cotidiano através de fenômenos naturais, influência dos astros e alterações relacionadas.”
P3	“Desperta a curiosidade sobre o Universo, promove o pensamento crítico. Ajuda a compreender conceitos científicos fundamentais, como gravidade, órbitas planetárias e o ciclo de vida das estrelas. Também pode inspirar carreiras em ciência, tecnologia, engenharia e matemática.”
P4	“De grande importância visando o conhecimento do surgimento do Universo, bem como a relação com a Terra.”
P5	“Hoje a abordagem sobre a Astronomia representa uma importante ciência que afeta, direta ou indiretamente, o cotidiano de muitos adolescentes que estão em fase de aprendizado, principalmente pelos avanços tecnológicos que a Astronomia carrega consigo. Em âmbito educacional o ensino de Astronomia possui uma inegável relevância.”

De maneira geral os professores ressaltaram a importância do ensino de Astronomia, sendo pontuais em conteúdos inerentes ao assunto, como por exemplo: movimentos da terra, as estações do ano, gravidade, órbitas planetárias e o ciclo de vida das estrelas, dentre outros.

Destaca-se a resposta do **P3** quando externa que a Astronomia promove o pensamento crítico, uma vez que o conhecimento científico não é imutável e possibilita uma visão do Universo e não somente do mundo em que vivemos. Neste sentido, Langhi (2009) destaca que a Astronomia tem a capacidade de estimular a curiosidade e o pensamento crítico dos alunos, além de oferecer uma oportunidade única de conectar os conceitos científicos com a vida cotidiana, incentivando-os a fazerem perguntas sobre o mundo ao seu redor.

Corroboram com esse pensamento Buffon, Neves e Pereira (2022), os quais explicam que a abordagem da Astronomia deve ser ensinada em sala de aula para fomentar ainda mais o interesse dos alunos pela Ciência, sendo essencial que o professor se identifique com o tema e tenha a percepção da importância de ensinar a Astronomia, por meio de uma abordagem relacionada diretamente com a construção da Ciência, a fim de construir a criticidade deles.

4.4 DIFICULDADES ENCONTRADAS PARA ENSINAR ASTRONOMIA

Nesta seção realizamos a análise, interpretação e discussão dos resultados os quais foram obtidos pelo questionário, por meio das perguntas: ***na sua opinião, qual/quais dificuldade(s) encontrada(s) no sistema de ensino atual para ensinar sobre Astronomia na escola?*** e ***Qual sua maior dificuldade em relação ao ensino de Astronomia na escola?*** Segundo a concepção dos participantes da pesquisa, obtivemos as respostas a seguir que nos permitiram fazer as seguintes categorias de análise:

Categoria 1 - Falta de capacitação sobre a temática

Falta de formação para o entendimento de fenômenos, currículo engessado e sem flexibilidade para trabalhar com outros componentes. (P1)

Maior disponibilidade de tempo para aprofundamento dos conteúdos. (P2)

Maior dificuldade em relação ao tempo disponível para pesquisa e estudo. (P3)

Conseguir trabalhar a base da ciência, sem gerar relação com questões religiosas. (P4)

Categoria 2 - Falta de recursos

Falta de materiais e aplicativos didáticos, possibilidade de viagens de estudo em período noturno. (P1)

Disponibilidade de recursos para viagens de estudos em planetários, por exemplo, devido ao alto custo. (P2)

Formas de demonstração da disposição do Universo. (P4)

Falta de acesso nas escolas aos recursos tecnológicos para abordar o conteúdo. Falta de investimento em recursos tecnológicos. (P5)

Na categoria de análise 1, observamos na resposta do participante **P1** que há falta de formação e ainda encontra barreiras para trabalhar de maneira interdisciplinar, devido o currículo estar engessado, segundo ele. Já os participantes **P2** e **P3** externam que a falta de tempo é o fator que mais dificulta o aprofundamento e a pesquisa sobre a temática, os quais caracterizam como algo negativo. Podemos analisar que o participante **P4** possui uma dificuldade que requer muita sensibilidade e conhecimento científico para não causar constrangimentos nos alunos e nem

obstáculos epistemológicos que podem fazer com que eles se distanciem dessa temática.

Na categoria de análise 2, os participantes **P1** e **P2** expressam a dificuldade de se fazer viagem de estudos para apresentar o conteúdo de Astronomia, por exemplo em planetários. Contudo, essas afirmações embasam a necessidade de formação sobre alternativas tecnológicas e experimentais, bem como conhecimento de métodos de ensino em Astronomia com recursos simples, de maneira descomplicada. A falta de conhecimento de recursos tecnológicos é externada na resposta de **P5** e podemos interpretar que a resposta de **P4** está relacionada a esse problema também.

Destacamos a outra resposta de um participante na qual abarca as duas categorias, onde expõe que: “algumas escolas não têm os recursos necessários para oferecer um ensino eficaz de Astronomia. Nem todos os professores têm uma formação sólida em Astronomia, o que pode dificultar a transmissão adequada dos conceitos aos alunos” (**P3**). Esta resposta é uma afirmativa preocupante e, infelizmente, recorrente nas escolas devido a falta de recursos e formação adequada para o ensino de Astronomia.

Buffon, Neves e Pereira (2022) enfatizam que a falta de estrutura nas escolas, de instrumentos astronômicos, de material pedagógico, de pesquisas científicas, de uma equipe de trabalho e de locais para realizar viagem pedagógica representam obstáculos de infraestrutura e de fontes. Essas dificuldades podem colaborar para que a abordagem da Astronomia nos anos finais do ensino fundamental seja por meio de conceitos básicos apenas ou fazer com que nem seja abordada, pois acessar os recursos disponíveis demanda tempo, principalmente para pesquisar materiais para o ensino no contexto escolar.

4.5 CAPACITAÇÃO DOS PROFESSORES PARA O ENSINO DE ASTRONOMIA NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE JARAGUÁ DO SUL

Analisamos nesta seção a capacitação dos professores participantes da pesquisa, bem como se houve a inclusão do Ensino de Astronomia na sua formação acadêmica e se há formação continuada para adquirir conhecimentos sobre Astronomia.

Nesse sentido, pretendemos verificar se os professores tiveram a formação adequada sobre Astronomia em seu curso, por meio da pergunta: **em sua formação, houve a inclusão do Ensino de Astronomia no curso de graduação?** As respostas de todos os participantes foram negativas, que não houve, ou seja, todos os participantes não tiveram sequer a inclusão deste tema em sua formação acadêmica na graduação.

Buscamos analisar se os professores conseguem obter conhecimentos por conta própria, por meio da pergunta: **você buscou obter conhecimentos sobre Astronomia? se sim, de que forma?** As respostas foram:

- Alguma coisa a partir de cursos online. (P1)
- Através de vídeos e pesquisa em sites. (P2)
- Sim. Através da pesquisa, vídeos, capacitações. (P3)
- Sim, pesquisando sobre artigos relacionados ao assunto. (P4)
- Sim, através de livros e sites de pesquisa. (P5)

Podemos notar que todos os professores buscam aperfeiçoamento por meio de recursos diversos, atualizando-se em livros, sites de pesquisa, vídeos, artigos e cursos online. Portanto, consideramos que todos conseguem se dedicar para obter conhecimentos sobre Astronomia.

As perguntas do questionário foram abertas e fechadas, o que possibilitou aos professores pesquisados expor suas considerações, principalmente sobre a formação continuada. Considerando isso, o quadro abaixo expõe se houve capacitação para os professores da Rede Municipal de Jaraguá do Sul.

Quadro 2 - Capacitação para o Ensino de Astronomia

Questão 9 . Na formação continuada de professores da Rede Municipal de Ensino, houve capacitação para o Ensino de Astronomia? se sim, qual?	
Participantes	Respostas
P1	“Sim, lembro que teve sobre alguns aplicativos e sites para simular os movimentos da Terra e suas consequências, localizar constelações e galáxias.”
P2	“Sim, sobre aplicativos para utilizar nas aulas e dicas de atividades.”
P3	“Sim. Sugestões para trabalhar em sala.”
P4	“Sim, ensino do uso do stellarium.”

P5	“Sim, recebemos um professor de Física, no qual, nos apresentou alguns sites de simulação astronômica e como ele ajudaria no desenvolvimento das aulas.”
-----------	--

Nota-se que as respostas de todos os participantes foi sim, que houve capacitação, essa voltada para apresentar possibilidades de ensinar Astronomia por meio de recursos tecnológicos, bem como elucidar dúvidas sobre a temática e sugerir atividades voltadas ao contexto escolar.

A capacitação do professor é fundamental para que os conceitos sobre Astronomia sejam transmitidos da forma correta, assim como a utilização de recursos tecnológicos são potencialmente favoráveis para uma abordagem dinâmica, interativa e que desperte a curiosidade científica nos alunos. Neste sentido, pretendemos verificar se os professores utilizam recursos tecnológicos em suas aulas, por meio da seguinte pergunta: ***quais recursos tecnológicos você utiliza(ou) para ensinar sobre a Evolução Estelar? Se não utiliza(ou), quais conhece?*** Obtivemos as respostas a seguir:

- Vídeos, site stellarium, pesquisa em chromebook. (**P1**)
- Não conheço. (**P2**)
- Vídeos, simuladores. (**P3**)
- Não conheço. (**P4**)
- Utilizei o Chromebook com sites de simulação e o uso do projetor para que os alunos visualizem os objetos em tempo real. (**P5**)

Nas respostas dos participantes **P1**, **P3** e **P5** notamos que conhecem sites, fazem pesquisas e utilizam recursos tecnológicos em suas aulas, inclusive a utilização do stellarium, simuladores no qual foi citado pelos participantes na questão anterior, referente à capacitação para os professores da Rede Municipal de Ensino de Jaraguá do Sul.

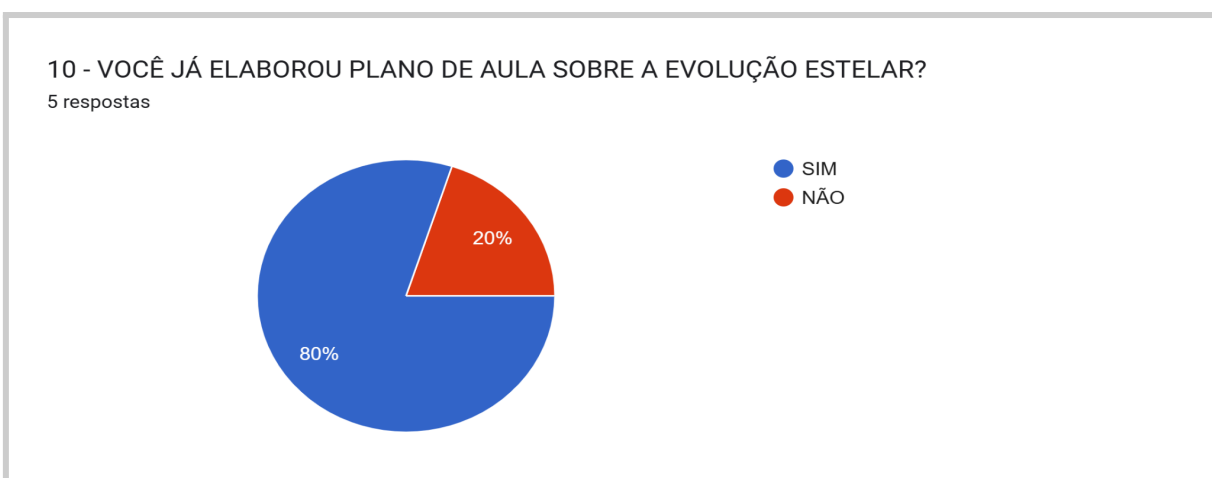
Porém, os participantes **P2** e **P4** registram que não conhecem nenhum recurso tecnológico, logo, não utilizam também em suas aulas. Demonstra-se uma dicotomia nessa questão relacionada às respostas desses dois participantes, uma vez que eles tiveram a formação sobre (conforme mostra o quadro 2, acima), mas por algum motivo não consolidaram as informações a ponto de terem respondido que não conhecem.

Notamos que alguns professores ainda possuem dificuldade de utilizar recursos tecnológicos em sua prática pedagógica, mesmo com formação e capacitação para tal. Essa dificuldade faz com que a abordagem do conteúdo seja prejudicada, uma vez que esses recursos podem auxiliar demasiadamente o entendimento do assunto de maneira mais interativa e descomplicada, proporcionando ao aluno maior interesse pelo tema.

4.6 ABORDAGEM DA EVOLUÇÃO ESTELAR

Nessa seção fizemos a análise da abordagem da Evolução Estelar, dos professores participantes da pesquisa, buscando saber quais aspectos eles consideram mais relevantes, bem como quais os conteúdos que abordam em sala de aula. Para tanto se faz necessário, antes de tudo, verificar se os professores participantes já fizeram um plano de aula sobre essa temática. O gráfico a seguir mostra o resultado referente a essa questão.

Gráfico 2 - Plano de aula sobre a Evolução Estelar



Fonte: Dados da pesquisa.

Nota-se que dos cinco professores quatro já elaboraram um plano de ensino sobre a Evolução Estelar, representando assim 80% dos participantes da pesquisa, e um apenas que não elaborou, o qual representa 20%. Essa estimativa nos faz lembrar o dado sobre os anos de experiência na área, ao qual os professores participantes desta pesquisa possuem, no mínimo, de um a três anos de experiência, logo, concluímos que uma escola da rede municipal não teve a abordagem da Evolução Estelar nos anos finais do ensino fundamental.

Ainda sobre as aulas, pretendemos verificar os conteúdos abordados pelos professores participantes, por meio da pergunta: ***quais os conteúdos foram abordados na aula sobre a Evolução Estelar?*** Obtemos nesta questão as seguintes respostas:

- Principalmente o ciclo de vida do Sol (principais etapas). **(P1)**
- Evolução das estrelas, principalmente o Sol e suas influências sobre o planeta Terra. **(P3)**
- Composição estelar e o ciclo de vida. **(P4)**
- Os conceitos de Evolução Estelar, especificamente a sequência de fases que uma estrela passa durante sua vida, desde o nascimento até a morte são de grande importância. **(P5)**

Na análise dessa questão é possível notar que a maioria dos participantes focaram na abordagem sobre os conceitos de Evolução Estelar, ciclo de vida das estrelas e do sol e etc. Contudo, apenas o participante **P2** não respondeu a questão, demonstrando assim não abordar essa temática em sua aula.

Para saber os aspectos que são mais relevantes para os professores sobre a Evolução Estelar, elaboramos a seguinte pergunta: ***qual(is) aspecto(s) você sugere ser (em) mais relevante para o ensino da Evolução Estelar? justifique.*** Obtivemos as seguintes respostas:

- A importância de uma estrela para a existência da vida na Terra e as consequências de sua morte. **(P1)**
- Vídeos e aplicativos. **(P2)**
- Compreensão das fases do ciclo evolutivo das estrelas e efeitos do Sol na natureza e sociedade. **(P3)**
- Formação e diferentes ciclos, para a compreensão do processo como um todo. **(P4)**
- A sequência de fases durante a vida da estrela. **(P5)**

Podemos observar que as respostas da maioria dos participantes está de acordo com o que deve ser ensinado sobre a Evolução Estelar, sendo que apenas a resposta do **P2** se distancia da interpretação correta em relação à referida pergunta.

Considerando esses dados, analisamos que a abordagem do Ensino de Astronomia de um lado é positiva pela inserção deste tema e sua grande relevância científica, por outro é bastante preocupante a aplicabilidade nas escolas, visto que

os professores de Ciências geralmente possuem pouca ou nenhuma familiaridade com a abordagem científica deste conteúdo (Leite e Hosoume, 2007, p.48).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Iniciamos a investigação dessa pesquisa pela questão norteadora: de que forma a Evolução Estelar é abordada nos anos finais do ensino fundamental, em escolas da rede municipal de educação de Jaraguá do Sul? Para responder essa indagação, elaboramos o objetivo geral que foi analisar a perspectiva de professores de ciências sobre o ensino de Astronomia nos anos finais, especificamente sobre o conteúdo da Evolução Estelar.

Nessa perspectiva, a fim de alcançar esse objetivo e a preparação das ações referentes a esta pesquisa, delineamos os objetivos específicos, os quais pretenderam compreender a importância do ensino de Astronomia nas escolas, averiguar a percepção de professores de ciências sobre a abordagem do ensino da Evolução Estelar, bem como suas principais dificuldades no ensino de Astronomia nos anos finais do ensino fundamental. Após essa retomada de nossos objetivos, seguimos com as considerações finais a respeito dos resultados alcançados neste estudo.

Verificamos que todos os professores ressaltaram a importância do ensino de Astronomia, sendo pontuais em conteúdos básicos e inerentes ao assunto, como por exemplo: movimentos da terra, as estações do ano, gravidade, órbitas planetárias e o ciclo de vida das estrelas, dentre outros.

Sobre a percepção dos professores em relação à abordagem do ensino da Evolução Estelar, notamos que a maioria dos participantes focaram na abordagem dos conceitos de Evolução Estelar, ciclo de vida das estrelas e do Sol. Essa maioria conhece parcialmente os conteúdos que devem ser ensinados sobre a Evolução Estelar, direcionando o foco para os conteúdos menos complexos, não incluindo em seus planos de aula, por exemplo, os elementos químicos criados por meio da fusão que ocorre dentro das estrelas.

Constatamos que há professor que não conhece e não aborda a temática, mesmo tendo mais de um ano de experiência de trabalho em sua área e tendo a formação sobre o assunto realizada pela SEMED, instituição na qual trabalha,

contudo, no mínimo uma escola da rede municipal não teve a abordagem da Evolução Estelar nos anos finais do ensino fundamental.

Quanto às dificuldades encontradas pelos professores, destacamos as principais que estão relacionadas à falta de capacitação para abordar os conteúdos de Astronomia e a falta de recursos, sejam eles materiais, tecnológicos, informativos, assim como a falta de tempo para buscar aperfeiçoamento e aplicação em sala de aula, bem como a dificuldade de se realizar viagem de estudos para explorar lugares e recursos tecnologicamente mais sofisticados.

Outro dado relevante está relacionado à formação acadêmica, a qual constatamos que todos os professores não tiveram sequer a inclusão do Ensino de Astronomia em seu curso de formação acadêmica na graduação em Ciências Biológicas. No entanto, houve capacitação realizada pela SEMED voltada para apresentar possibilidades de ensinar Astronomia por meio de recursos tecnológicos, bem como elucidar dúvidas sobre a temática e sugerir atividades voltadas ao contexto escolar. Porém, a carga horária dessa formação demonstrou-se insuficiente uma vez que os professores não utilizam e não se apropriaram das informações sobre os recursos tecnológicos apresentados nessa capacitação, evidenciado em suas respostas.

A partir dessas considerações, chegamos a conclusão de nosso questionamento central com a inferência de que a ensinagem sobre Evolução Estelar ainda está distante de proporcionar uma visão cosmológica aos alunos, tampouco dar subsídios para que a curiosidade científica seja aguçada, uma vez que os professores não possuem essa expertise e nem uma formação continuada sobre a Astronomia ou um curso de aperfeiçoamento consistente sobre a Evolução Estelar. A abordagem dos conteúdos é rasa e não apresenta indícios de uma aprendizagem significativa, devido aos planos de aula não gerarem indagações sobre a origem da vida, a partir dos processos que envolvem o ciclo de vida das estrelas, assim como a sua importância na nossa vida e no Universo.

Podemos inferir também que os professores possuem pouca familiaridade com os conteúdos referentes à Evolução Estelar, bem como sobre o ensino de Astronomia, confirmada nas respostas de alguns participantes da pesquisa quando reforçam a necessidade de se fazer viagem de estudos, ao planetário por exemplo, justamente para proporcionar aos alunos conhecimentos que não são transmitidos em sala de aula por conta da lacuna que há na formação desses professores e de

recursos tecnológicos adequados. Nesse sentido, a abordagem desses conteúdos é realizada de maneira secundária, como algo desinteressante ou pouco atrativo, e há professor que não realiza por falta de capacitação.

Assim, ao concluir a pesquisa, conseguimos analisar dados muito importantes que poderão servir de base para outras pesquisas relacionadas à Astronomia ou sobre a Evolução Estelar, bem como para suscitar um planejamento de formação continuada para o Ensino de Astronomia direcionado aos professores da Rede Municipal de Ensino de Jaraguá do Sul, visando a melhoria do processo de ensino e aprendizagem e uma abordagem mais consistente dessa Ciência nas salas de aula.

Referências

ARGÜELLO, Carlos Alfredo. Entrevista concedida à Brasiliana: divulgação científica no Brasil – Núcleo de estudos da divulgação científica, 2001. Disponível em: <https://www.fiocruz.br/brasiliana/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=54&sid=31>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1979. 226 p.

BATISTA, Michel Corci; FUSINATO, Polônia Altoé. **Ensino de Astronomia: uma proposta para formação de professores de ciências dos anos iniciais**. Maringá, 2016. Disponível em: <http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4556?mode=simple>. Acesso em: 10 mar. 2024.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

BUFFON, A. D.; NEVES, M. C. D.; PEREIRA, R. F.. O ensino da Astronomia nos anos finais do ensino fundamental: uma abordagem fenomenológica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 28, p. 22006, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220006>. Acesso em: 10 mar. 2024.

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

CARVALHO, Tassiana Fernanda Genzini de; RAMOS, João Eduardo Fernandes. A BNCC e o Ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. **Revista Currículo e Docência**, Vol. 02 | Nº. 02 | Ano 2020, p. 83-101. ISSN: 2675-4630. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/CD/issue/view/3168/376> . Acesso em: 10 mar. 2024.

COSTA, I. F. DA .; MAROJA, A. DE M.. Astronomia diurna: medida da abertura angular do Sol e da latitude local. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0301>. Acesso em: 10 mar. 2024.

GATTI, Bernadete A. Pesquisa em Educação: Considerações sobre alguns pontos-chave. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n.19, p.25-35, set./dez. 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1891/189116275003.pdf> . Acesso em: 10 mar. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social** – 6 edição – São Paulo: Atlas 2008. Disponível em: <https://ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9nicas-de-pesquisa-social.pdf> . Acesso em: 10 mar. 2024.

GLEISER, Marcelo; NEVES, Frederico. **Poeira das estrelas**. Editora Globo, 2006. 277 p.
GONÇALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2001. Disponível em: <https://bds.unb.br/handle/123456789/373> . Acesso em: 10 mar. 2024.

HORVATH, J. E. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Livraria Da física, 2008.

LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros?. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 14, n. 3, p. 041–059, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292>. Acesso em: 11 mar. 2024

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009, 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências) - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru. Disponível em: <https://www2.fc.unesp.br/BibliotecaVirtual/DetalhaDocumentoAction.do?idDocumento=305>. Acesso em: 13 set. 2024

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Os Professores de Ciências e suas Formas de Pensar a Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 4, p. 47–68, 2007. DOI: 10.37156/RELEA/2007.04.047. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/99>. Acesso em: 10 mar. 2024.

LIMA, Joseri Pedro de. **A evolução estelar e seus aspectos físicos: uma abordagem para a educação básica**. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte. Caicó, 2023. Disponível em: <https://memoria.ifrn.edu.br/handle/1044/2341?show=full>. Acesso em: 11 set. 2024

OLIVEIRA, Willyan Mathias Formachari De. **Roleta dos Sistemas Planetários para alunos videntes e não-videntes dos anos finais do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Mestrado Profissional em Ensino de Física (MNPEF), Marabá, 2022. Disponível em: https://mnpef.unifesspa.edu.br/images/arquivos/DISSERTACOES/Defesas_realizadas_em_2022/DISSERTAO_WILLYAN_MATHIAS.pdf. Acesso em: 7 out. 2024

RETKE, Walburga dos Santos; SILVA, Charles da Rocha. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre evolução estelar. **A Física na Escola**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 230023, 2024. DOI: 10.59727/fne.v22i1.23. Disponível em: <https://fisicanaescola.org.br/index.php/revista/article/view/23>. Acesso em: 7 out. 2024.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. Tradução Paul Geiger. — 1a ed. — São Paulo : Companhia das Letras, 2017.

SILVA, André Bastos da. **Evolução Estelar no Ensino de Ciências**. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Astronomia, 2017. Disponível em: [https://mpastro.uefs.br/storage/dissertations/3%C2%AAturma-\(edital-2015\)/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Andr%C3%A9%20B%20Silva%20vers%C3%A3o%20Final.pdf](https://mpastro.uefs.br/storage/dissertations/3%C2%AAturma-(edital-2015)/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Andr%C3%A9%20B%20Silva%20vers%C3%A3o%20Final.pdf) . Acesso em: 7 out. 2024