

INSTITUTO FEDERAL

Sertão Pernambucano

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO

PERNAMBUCANO

COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA

KLENYSTON DE SOUSA XAVIER

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TÓPICOS DE ASTRONOMIA PARA O 1º ANO DO
ENSINO MÉDIO NO ÂMBITO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

SALGUEIRO

2020

KLENYSTON DE SOUSA XAVIER

**SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TÓPICOS DE ASTRONOMIA PARA O 1º ANO DO
ENSINO MÉDIO NO ÂMBITO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do curso de Licenciatura Plena em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *campus* Salgueiro, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Me. Thiago Alves de Sá
Muniz Sampaio

Coorientador: Prof. Me. Getúlio Eduardo
Rodrigues de Paiva

SALGUEIRO

2020

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

X3 Xavier, Klenyston de Sousa.

Sequência didática sobre tópicos de astronomia para o 1º ano do ensino médio no âmbito da residência pedagógica / Klenyston de Sousa Xavier. - Salgueiro, 2020.
70 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2020.
Orientação: Prof. Msc. Thiago Alves de Sá Muniz Sampaio.
Coorientação: Msc. Getúlio Eduardo Rodrigues de Paiva.

1. Ensino de Ciência. 2. Ensino de Astronomia. 3. Popularização da ciência. 4. Sequência didática. 5. Ensino médio. I. Título.

CDD 372.35



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO PERNAMBUCANO
DEPART DE ENSINO DO CAMPUS SALGUEIRO
Salgueiro, 87 3421-0050, Rod Br 232, Km 508, S/N, CEP 56000000, Salgueiro (PE)

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Na presente data realizou-se a sessão pública de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso intitulada **SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TÓPICOS DE ASTRONOMIA PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO NO ÂMBITO DO RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA** apresentada pelo aluno **Klenyston de Sousa Xavier (201525020007)** do Curso **LICENCIATURA EM FÍSICA (Salgueiro)**. Os trabalhos foram iniciados às **09:30** pelo Professor presidente da banca examinadora, constituída pelos seguintes membros:

- **Thiago Alves de Sa Muniz Sampaio** (Orientador)
- **Getulio Eduardo Rodrigues de Paiva** (Coorientador Interno)
- **Eriverton da Silva Rodrigues** (Examinador Interno)
- **Caio Fábio Teixeira Correia** (Examinador Externo)

A banca examinadora, tendo terminado a apresentação do conteúdo do Trabalho de Conclusão de Curso, passou à arguição do candidato. Em seguida, os examinadores reuniram-se para avaliação e deram o parecer final sobre o trabalho apresentado pelo aluno, tendo sido atribuído o seguinte resultado:

Aprovado

[] Reprovado

Nota (quando exigido): 9,0

Observação / Apreciações:

Proclamados os resultados pelo presidente da banca examinadora, foram encerrados os trabalhos e, para constar, eu **Thiago Alves de Sa Muniz Sampaio** lavrei a presente ata que assino juntamente com os demais membros da banca examinadora.

Salgueiro / PE, 31/07/2020

Thiago Alves de Sa Muniz Sampaio

Getulio Eduardo Rodrigues de Paiva

Eriverton da Silva Rodrigues

Caio Fábio Teixeira Correia

Dedico este trabalho ao meu pai Antônio Bezerra Xavier e a minha mãe Edileusa Maria de Sousa Xavier que sempre apostaram em mim e deram forças para que eu realizasse meus objetivos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao nosso bom Deus, por sempre estar ao meu lado me dando forças para seguir em frente e nunca desistir das minhas metas.

Aos meus irmãos e família, pelo apoio e incentivo durante os momentos de dificuldades, sempre estendendo as mãos quando precisei.

Agradeço especialmente ao meu orientador Prof. Me. Thiago Alves de Sá Muniz Sampaio e ao meu coorientador Prof. Me. Getúlio Eduardo Rodrigues de Paiva, por acreditarem em mim e aceitarem o desafio de serem meus orientadores, assim como pela excelente orientação e pela amizade e confiança desenvolvida durante a nossa convivência, cujos ensinamentos ajudaram a ver como a Física é fascinante.

Aos participantes da banca examinadora Prof. Me. Eriverton da Silva Rodrigues e Prof. Dr. Caio Fabio Teixeira Correia, pelo tempo e pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos meus colegas e amigos da graduação: Jerfeson Barros, Josinaldo José, Antônio Levi, Maria Beatriz, Thairys Alves, Antônio Evandro e Sayonara Gomes, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas, assim como por sempre me ajudarem quando tinha dificuldades nas matérias. E a todos os colegas que tive o prazer em conhecer durante o curso.

Agradeço em especial, a todos que fizeram e fazem parte da coordenação de Física do IF SERTÃO-PE/*campus* Salgueiro: Professoras Charlene Tereza, Patrícia Lourenço e Raquel Costa, professores Marcelo Souza, Rônero Márcio, Júlio Brandão, Samuel Bezerra, Wellington dos Santos, Cícero Jailton, Francisco Lucas, Leonardo Moraes, Ailton Leite e ao técnico em laboratório de Física Samuel Feitosa, faço saber a vós, meus sentimentos de gratidão.

Enfim, agradeço a todos àqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

“[...] Nunca deixe que lhe digam que não vale a pena acreditar no sonho que se tem. Ou que seus planos nunca vão dar certo. Ou que você nunca vai ser alguém. [...]”

Legião Urbana

RESUMO

A fascinação e curiosidade pelos acontecimentos e mistérios do Universo vêm fazendo parte da natureza humana desde o começo da civilização. A ciência a tratar do estudo dos astros e dos fenômenos celestes que compõe o cotidiano, sendo considerada por muitos estudiosos a mais antiga das ciências e a fonte de conhecimento e questionamentos para o surgimento dos demais saberes, denomina-se Astronomia. No entanto, é consenso entre diversos autores que o ensino dessa ciência vem sendo deixado em segundo plano, ou na maioria dos casos nem é tratado nas aulas de Física do Ensino Médio, mesmo que documentos oficiais, como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), apontem a importância da sua inclusão. Isso deixa evidente a necessidade de uma intervenção. Diante disso, o presente trabalho tem por objetivo analisar a inserção de uma sequência didática sobre tópicos de Astronomia nas aulas de Física do Ensino Médio, em específico numa turma de 1º ano do Ensino Médio Integrado de Edificações do IF SERTÃO-PE/*campus* Salgueiro, buscando averiguar quais as contribuições dessa intervenção na turma estudada, onde para isso foram aplicados questionários antes e depois da mesma. A sequência proposta foi composta por aulas e oficina a respeito do tema em estudo, assim como por momentos de observações do céu noturno. A abordagem metodológica utilizada neste trabalho foi de caráter qualitativo, e para análise e tratamento dos dados foram adotados os métodos de análise de conteúdo definidos por Bardin (2011). Diante dos resultados obtidos pode-se considerar que a aplicação da sequência didática foi positiva e se mostrou uma estratégia viável para introduzir a Astronomia nas aulas. A aplicação dessa estratégia, de certo modo, veio a contribuir com a popularização dessa temática na turma investigada, e em certo ponto os alunos conseguiram absorver algum conhecimento das atividades realizadas. A metodologia empregada nas atividades foi aceita de maneira positiva pela maior parte dos estudantes, que se mostraram muito participativos durante as aulas.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia. Popularização. Sequência didática. Ensino Médio.

ABSTRACT

The fascination and the curiosity that are related to events and mysteries of the Universe have been part of human nature since the beginning of civilization. The science to deal with the study of the stars and celestial phenomena that make up everyday life, being considered by many scholars the oldest of sciences and the source of knowledge and questions for the emergence of other knowledge, is called Astronomy. However, it is a consensus among several authors that the teaching of this science has been left in the background, or in most cases it is not even treated in high school physics classes, even if official documents, such as the Common National Curricular Base (BNCC) , point out the importance of their inclusion. This makes evident the need for an intervention. In view of this, the present work aims to analyze the insertion of a didactic sequence on Astronomy topics in Physics classes in High School, specifically in a class of 1st year of Integrated High School of Buildings of IF SERTÃO-PE / *campus* Salgueiro, seeking to find out what the contributions of this intervention in the studied group, where questionnaires were applied before and after it. The proposed sequence have consisted of classes and workshops on the subject under study, as well as moments of observations of the night sky. The methodological approach used in this work was qualitative, and for the analysis and treatment of the data, the content analysis methods defined by Bardin (2011) were adopted. In view of the results obtained, it can be considered that the application of the didactic sequence was positive and proved to be a viable strategy for introducing Astronomy in classes. The application of this strategy, in a way, came to contribute to the popularization of this theme in the investigated class, and at a certain point the students were able to absorb some knowledge of the activities carried out. The methodology used in the activities was positively accepted by most of the students, who were very participative during the classes.

Keywords: Astronomy teaching. Popularization. Teaching sequence. High school.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas da pesquisa.	27
Figura 2 – Imagem de tela da página inicial do grupo.	30
Figura 3 – Aula introdutória.	32
Figura 4 – Organização dos grupos.	33
Figura 5 – Diários de bordo.	34
Figura 6 – Planisfério celeste.	36
Figura 7 – Orientações pra montagem dos planisférios.	36
Figura 8 – Confeção dos planisférios.	36
Figura 9 – Construção em grupo.	37
Figura 10 – Observação da Lua.	37
Figura 11 – Observação com o telescópio.	38
Figura 12 – Classificação das respostas do levantamento inicial.	41
Figura 13 – Anotações do grupo “Power Rangers” sobre a aula 1.	48
Figura 14 – Anotações do grupo “Power Rangers” sobre a aula 2.	48
Figura 15 – Anotações do grupo “M.L.J.T.” sobre a aula 1.	49
Figura 16 – Classificação das respostas do pós-teste.	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Síntese das aulas da sequência didática.	31
Quadro 2 – Respostas dadas as questões do levantamento inicial.	43
Quadro 3 – Respostas dadas a questão 1.	50
Quadro 4 – Respostas dadas a questão 2.	51
Quadro 5 – Respostas dadas a questão 3.	52
Quadro 6 – Respostas dadas a questão 4.	53
Quadro 7 – Respostas dadas a questão 5.	53
Quadro 8 – Respostas dadas a questão 6.	54
Quadro 9 – Respostas dadas a questão 7.	55

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
3 METODOLOGIA	23
3.1 O CARÁTER QUALITATIVO DA PESQUISA	23
3.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO	25
3.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA	27
3.3.1 Inserção do pesquisador na turma	28
3.3.2 Apresentação da proposta didática a turma	28
3.3.3 Levantamento inicial sobre tópicos de Astronomia	29
3.3.4 Grupo: Astronomia na Escola	30
3.3.5 Sequência didática: Introdução, divulgação e popularização da	31
Astronomia no Ensino Médio	31
3.3.5.1 Aula 1: Introdução à Astronomia	32
3.3.5.2 Aula 2: Observação do Céu com o <i>Stellarium</i> (Constelações)	34
3.3.5.3 Aula 3: Observação do Céu com o <i>Stellarium</i> (Esfera celeste)	35
3.3.5.4 Oficina: Planisfério celeste.....	35
3.3.5.5 Aula 4: Observação local do nosso Céu com luneta	37
3.3.6 Aplicação do pós-teste	38
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
4.1 RESULTADOS DO LEVANTAMENTO INICIAL.....	40
4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	46
4.3 RESULTADOS DO PÓS-TESTE	49
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58
APÊNDICE A – LEVANTAMENTO INICIAL	61
APÊNDICE B – ROTEIRO DAS AULAS	62
APÊNDICE C – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO GRUPO	65
APÊNDICE D – DIÁRIO DE BORDO	66
APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE O PROGRAMA <i>STELLARIUM</i>	67
APÊNDICE F – ROTEIRO DA OFICINA: PLANISFÉRIO CELESTE	68
APÊNDICE G – PÓS-TESTE	71

1 INTRODUÇÃO

A Astronomia é uma ciência que instiga a curiosidade humana desde tempos remotos e atualmente existem diversas pesquisas voltadas a divulgar os conhecimentos desta área (SILVA; VOELZKE; ARAÚJO, 2018). No entanto, percebe-se que, durante as aulas, os temas abordados por essa ciência quase nunca são tratados em sala, ou quando tratados não é dado à devida relevância. Contudo, quando conteúdos relacionados com a origem do Universo, planetas, estrelas, galáxias, são levantados, nota-se um interesse e momentos de participações e questionamentos por parte dos alunos.

Diante dessas evidências, surge o questionamento de como seria a aceitação, por parte dos estudantes, ao introduzir tópicos de Astronomia no Ensino Médio. Estudos de autores que tratam desse tema, como Langhi e Nardi (2010), mostram um interesse não somente por parte dos estudantes, como também por parte do público em geral.

De acordo com Milone *et al.* (2003, cap. 1, p. 9):

É marcante o fascínio que as pessoas sentem pelo céu. Quem nunca admirou um pôr do Sol ou ficou impressionado com uma tempestade? Todavia, ainda hoje, os fenômenos celestes e atmosféricos que fazem parte de nosso cotidiano não são compreendidos por grande parte da humanidade. Inclusive, ainda ocorre a mitificação desses fenômenos naturais.

Segundo Milone *et al.* (2003), é muito provável que o ser humano antes de investigar os mares, rios e terras tenha procurado conhecer os segredos do céu. Fenômenos relacionados aos astros que faziam parte do seu habitual, como dia e noite, ciclo das estações, bem como a necessidade de orientação e datação dos acontecimentos são fatores mais que suficientes que levaram o homem a investigar o Universo.

A Astronomia é ciência que trata do estudo dos astros e dos fenômenos que compõem o cotidiano, sendo considerada por muitos estudiosos a mais antiga das ciências e a fonte de conhecimento e questionamentos para o nascer dos demais saberes. Para Araújo (2014), esse campo de conhecimento despertou o interesse de diversos povos em observar e interpretar o céu de maneiras bem diversificadas.

Schwarza (2018) enfatiza que, a busca por conhecer o desconhecido já era motivo de fascinação desde tempos antigos. As luzes brilhantes no espaço eram inspiração para muitas histórias que buscavam explicar seus mistérios. Essa curiosidade pelos fenômenos e mistérios do Universo é consequência de um desejo de descobrir sua conexão conosco. Investigar o Cosmo é indagar sobre a nossa existência (MILONE *et al.*, 2003).

Visto que a Astronomia é motivo de interesse de estudo não só pelos alunos, mas também pelo público em geral, fator esse corroborado por diversos autores. Diante disso, surgiu o seguinte questionamento: Como inserir nas aulas de Física do Ensino Médio o tema Astronomia? A resposta a essa pergunta nos parece simples e implica que seja possível estudar e observar o céu noturno, bem como as constelações, e conhecer a cultura de diferentes povos. Contudo, surge a seguinte questão: Como fazer isso? Essa pergunta se tornou o problema a ser estudado neste trabalho.

Mas, as respostas para solucionar esse problema não são tão simples quanto parecem. Para Araújo (2014, p. 16), existem algumas justificativas que podem dificultar a inclusão desse tema nas aulas de Física no Ensino Médio. Segundo ele:

[...], o número reduzido de horas aula que o professor de Física dispõe em sua grade horária; a necessidade de cumprir todo o conteúdo programático; a falta de conhecimento sobre o tema ou até mesmo o desinteresse em aceitá-lo; a exigência das escolas em preparar os estudantes visando apenas os exames avaliativos. Essas condições implicam ao desfavorecimento da tentativa de incluir a Astronomia nas aulas.

Segundo Aguiar e Hosoume (2018), outro fator importante que pode vir a dificultar a inserção de tópicos de Astronomia no Ensino Médio pode estar relacionado à dificuldade que alguns professores apresentam em adaptar o conteúdo curricular tradicional que lecionam e introduzir novas temáticas nas aulas de Física. Seja por causa das suas formações, ou mesmo por esses tópicos não serem muito cobrados em exames de ingressos no ensino superior.

Fatores esses constituem barreiras que podem dificultar a introdução da Astronomia nas salas de aulas, ou em muitos casos acarretam na não inserção desse tema, sendo deixado de lado. Diante disso, por que estudar Astronomia?

[...] Nosso objetivo é utilizar o Universo como laboratório, deduzindo de sua observação as leis físicas que poderão ser utilizadas em coisas muito

práticas, desde prever as marés e estudar a queda de asteroides sobre nossas cabeças, os efeitos do Sol sobre as redes de energia e comunicação, até como funcionam os reatores nucleares, analisar o aquecimento da atmosfera por efeito estufa causado pela poluição, necessários para a sobrevivência e desenvolvimento da raça humana (FILHO; SARAIVA, 2014, p. xxiii).

Para Damasceno (2016), a Astronomia é considerada uma ciência que abrange as mais diversas aparências do nosso Universo, tornando assim inesgotáveis as possibilidades de se trabalhar seus conteúdos dentro do contexto escolar, em especial na disciplina de Física.

Investigar o céu e indagar sobre seus diversos fenômenos é se aventurar numa busca incessante e fantástica sobre os segredos e mistérios da existência humana. Conhecer o passado, viver o presente e imaginar o futuro, são ações que podem ser mais bem compreendidas quando se ousa experimentar o imenso laboratório a céu aberto. Buscar desbravar o desconhecido é buscar respostas para: Quem somos? De onde viemos? Para onde iremos?

No entanto, a tentativa de inserir a temática Astronomia nas aulas de Física do Ensino Médio não é uma tarefa fácil, sendo motivo de questionamentos importantes. Assim, a problemática da pesquisa tratada neste trabalho de conclusão de curso (TCC) pode ser abordada das seguintes maneiras: Quais os desafios e possibilidades encontradas pelo professor de Física ao inserir temas de Astronomia nas suas aulas? Quais as contribuições que uma sequência didática sobre Astronomia pode trazer para sua prática docente?

Nos últimos anos é notório um aumento significativo de pesquisas relacionadas com a Educação em Astronomia. Mais teses foram produzidas, assim como dissertações de mestrado e trabalhos de iniciação científica. Um número considerável de artigos vem sendo publicados em eventos nacionais e internacionais específicos da área (LANGHI; NARDI, 2010). Segundo Aguiar e Hosoume (2018), esse aumento importante no número de publicações relacionado a esse tema pode ser observado nas pesquisas em Ensino de Astronomia, onde diversos trabalhos relacionados a análises de conceitos errôneos de Astronomia nos livros didáticos do ensino básico foram publicados nos últimos anos. Apesar deste crescimento, este campo de estudos ainda se encontra muito fértil e propício ao desenvolvimento de diversas pesquisas e estudos na área. Diante disso, o que justifica ensinar Astronomia no Ensino Médio?

É notável, em pesquisas realizadas em ensino de ciências, em especial na área da Física, um aumento no desinteresse dos alunos por esta componente curricular. Muitos apontam que os conteúdos são difíceis, não aparentam ter utilidade no dia a dia, aulas desestimulantes e com poucas, ou em alguns casos nenhuma atividade experimental, que os professores usam somente o quadro negro como recurso em sala (DAMASCENO, 2016). Isso é fácil de ser observado quando se perguntam para os alunos com quais das disciplinas curriculares possuem maior afinidade, onde dificilmente a de Física estará entre as primeiras.

Para Araújo (2014), o Ensino de Física está se tornando um grande desafio para muitos professores. O conteúdo e a metodologia utilizada no Ensino Médio são organizados, na maioria das vezes, para preparar os estudantes para os exames de ingresso no ensino superior, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Isso pode acarretar, segundo Damasceno (2016), em aulas pautadas mais em resoluções de exercícios, memorização de fórmulas, numa abordagem mais matemática onde os conceitos físicos acabam sendo deixados em segundo plano, sem contextualização com a rotina diária dos alunos. Isso acaba dando ênfase a uma aprendizagem mecânica.

Outro ponto citado por Damasceno (2016), que afeta o interesse dos alunos pelas aulas de Física, diz respeito à utilização de laboratórios de ensino. Segundo o autor:

A pouca (ou nenhuma) utilização dos laboratórios de ensino real ou virtual, também contribui como um fator desestimulante para os educandos. Como o laboratório não ocupa um lugar de destaque no ensino, muitas escolas não o possuem e quando possuem este não tem utilidade efetiva. [...] (DAMASCENO, 2016, p. 15).

São fatores como esses que evidenciam o aumento da reclamação dos alunos com relação à disciplina de Física. No entanto, a inserção de tópicos de Astronomia nas aulas pode vir a ser uma alternativa para amenizar tais insatisfações como destacam alguns autores.

De acordo com Araújo (2014), a Astronomia é uma ciência que pode auxiliar neste aspecto, pois é considerada por muitos autores como uma ciência motivadora, que além de agregar valores e conhecimentos pode permitir habilidades e competências para a formação nos diferentes níveis de ensino. O ser humano possui em seu íntimo a curiosidade, dessa forma, buscar respostas que possibilitem

explicar os fenômenos que ocorrem no céu e a ligação com sua vida na Terra é algo que vem sendo motivo de inquietações há muito tempo.

A Astronomia é uma ciência por si só apaixonante, pois desperta o fascínio e a admiração do ser humano com uma simples observação de uma noite estrelada. Ao tentarmos compreender o Universo e seus magníficos fenômenos, despertamos em nosso íntimo a satisfação e uma aproximação com a ciência, gerando prazer em conhecer um pouco das nossas origens (LANGHI, 2009).

Outro ponto a ser considerado na escolha do estudo da Astronomia é o seu fator de multidisciplinaridade, pois a mesma abrange os mais diversos assuntos, como a História, Geografia, Filosofia, Química, Matemática, Física entre outras. Por exemplo, na Geografia são comumente abordados assuntos referentes às estações do ano, na Matemática são tratados conceitos matemáticos e de geometria na qual podem ser aplicados na Astronomia. Neste contexto, observamos uma importante oportunidade de apresentarmos aos estudantes que as ciências não são constituídas de maneira segmentada, mas a partir da contribuição de diferentes áreas de estudos, como destaca Damasceno (2016). No estudo da Astronomia, podemos abordar assuntos de todos os níveis de ensino em suas diversas vertentes, mostrando sua importância como um tema integrador.

Quando abordamos a temática Astronomia nas salas de aulas, despertamos nos alunos um entusiasmo e diversos questionamentos sobre o Universo, vida fora da Terra, buracos negros, viagens espaciais, entre outros. Isso acarreta em momentos férteis de trocas de conhecimentos e interações entre professor e aluno. Nesse sentido, este trabalho visa analisar a inserção de uma sequência didática sobre tópicos de Astronomia nas aulas de Física do Ensino Médio.

Com isso, este trabalho está organizado da seguinte maneira: no item 2 é apresentada uma revisão bibliográfica sobre o Ensino de Astronomia, destacando como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) trata essa temática, assim como alguns autores que serviram de base e subsídio para realização desta pesquisa. No item 3 é abordada a metodologia do trabalho, onde são expostas algumas características da abordagem metodológica adotada, bem como o referencial metodológico utilizado para a análise dos dados obtidos e a descrição detalhada das atividades desenvolvidas. No item 4 são analisados e discutidos os resultados obtidos. Por fim, no item 5 tem-se as considerações finais do trabalho, sendo deixadas algumas ponderações a respeito das atividades desenvolvidas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Desde a publicação, em 1996, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), tem sido implementada uma ampla reforma pelo Ministério da Educação (DAMASCENO, 2016). Nessa perspectiva, em 2017, tivemos homologada pelo Ministério da Educação (MEC) a BNCC, que estabelece conhecimentos, competências e habilidades que se espera que sejam desenvolvidas por todos os estudantes ao longo da escolaridade básica. Ao tratar o Ensino Médio temos:

O Ensino Médio é a etapa final da Educação Básica, direito público subjetivo de todo cidadão brasileiro. Todavia, a realidade educacional do País tem mostrado que essa etapa representa um gargalo na garantia do direito à educação. Para além da necessidade de universalizar o atendimento, tem-se mostrado crucial garantir a permanência e as aprendizagens dos estudantes, respondendo às suas demandas e aspirações presentes e futuras (BRASIL, 2017, p. 461).

Garantir a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental é essencial nessa etapa final da Educação Básica, enfatiza a BNCC. Segundo a mesma, o Ensino Médio tem por objetivo buscar atender às necessidades de formação geral indispensáveis ao exercício da cidadania e construir aprendizagens sintonizadas com as necessidades, as possibilidades e os interesses dos estudantes e, também, com os desafios da sociedade contemporânea. Buscando assim auxiliar os estudantes no seu projeto de vida, visando participar da construção do educando como pessoa humana, tendo em mente sua formação ética e o aprimoramento de sua autonomia intelectual e de sua capacidade crítica.

Na BNCC, os currículos do Ensino Médio são constituídos pela formação geral básica, em consonância aos itinerários formativos como um todo indissociável. A formação geral básica é constituída pelas competências e habilidades, que busca contribuir para que os estudantes possam construir e realizar seu projeto de vida, indo à concordância aos princípios da justiça, ética e cidadania. No tocante aos itinerários formativos, é tratado como um ponto para flexibilizar a organização curricular do Ensino Médio, possibilitando opções de escolha aos estudantes. Cabe ressaltar, pois a escolha desses itinerários por parte da escola deve levar em conta diversos fatores.

Para que as escolas possam fornecer aos estudantes condições e oportunidades para o desenvolvimento de seus projetos de vida e maneiras de inserção na vida cidadã e no ambiente de trabalho, na oferta dos variados itinerários formativos, devem considerar suas realidades locais, ou seja, onde estão inseridas no contexto sociocultural, os anseios da comunidade escolar e os recursos físicos, materiais e humanos de que dispõem.

Em relação ao objeto de estudo deste trabalho, Ensino da Astronomia, pode-se notar que o currículo do Ensino Médio traz na sua composição aspectos que devem ser abordados na sala de aula. Fator esse observado na área de Ciências da Natureza e nos itinerários integrados. No qual os itinerários integrados tratam da composição de competências e habilidades de diversas áreas de estudo.

Na BNCC, na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias voltada para o Ensino Médio, encontramos uma proposta pautada no desenvolvimento de competências específicas e habilidades. As competências estão divididas em três eixos, dentre os quais temos:

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (BRASIL, 2017, p. 556).

Nessas competências específicas, podem ser mobilizados conhecimentos conceituais relacionados a diversas áreas, entre as quais vemos a presença de conceitos abordados pela Astronomia. Para Damasceno (2016), temáticas tratadas pela Astronomia estão previstos pelos documentos oficiais, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para os níveis de ensino fundamental e médio.

Muitas questões pertinentes ao cotidiano do educando são respondidas através do conhecimento da Astronomia, como por exemplo, como ocorrem as estações do ano; como ocorrem as fases da Lua; qual a influência do Sol e da Lua na formação das marés oceânicas; apenas para citar algumas (DAMASCENO, 2016, p. 22).

O ensino de Física está organizado em um conjunto de competências bem delimitadas, que auxilia o aluno no processo de reconhecimento dos fenômenos que compõem o seu cotidiano, possibilitando enxergar o ser humano como agente ativo na construção dos conhecimentos científicos. Contudo, tais competências devem

trabalhar de maneira conjunta, interligadas com diferentes saberes para que venham a ter importância na vida dos estudantes (DAMASCENO, 2016).

É notório um crescente aumento nas discussões sobre o processo de ensino e aprendizagem na área de educação em Astronomia apontado pelas pesquisas relacionadas à inserção dessa temática nas salas de aulas. Contudo, percebe-se que existe certo desencontro entre o que enfatizam os documentos oficiais e a realidade da educação formal, na qual se enquadram as instituições de ensino, ou seja, as escolas.

Para Langhi e Nardi (2010), nem sempre todos os conteúdos são abordados dentro das salas de aulas. Um exemplo claro é a questão de conceitos de Astronomia fundamental, onde em alguns casos são pouco tratados ou muitas vezes nem são abordados nas salas de aulas e muito menos no processo de formação dos professores, bem como nos materiais didáticos utilizados. Nota-se que esses temas são mais abordados fora do ambiente escolar como em jornais, filmes, desenhos animados entre outros, do que dentro das escolas.

Segundo Langhi (2009), diversos fatores podem ser atribuídos à dissolução de conteúdos de Astronomia na estrutura curricular na educação básica, entre os quais temos: existência de lacunas na formação inicial de professores dos anos iniciais do ensino fundamental relativos a conteúdos e metodologias de ensino de Astronomia; carência de material bibliográfico e fonte segura de informações sobre Astronomia para professores e público em geral; e a persistência de erros conceituais em livros didáticos e outros manuais didáticos, apesar de diversas revisões em seus textos.

Esses fatores podem acarretar em consequências importantes dentro da realidade em sala. Langhi e Nardi (2010) destacam algumas dessas consequências no tocante ao exercício da docência nas salas de aulas. Segundo os autores, podem ocorrer dificuldades no processo de ensinar e/ou aprender conteúdos de Astronomia e a propagação de erros conceituais, concepções alternativas, assim como mitos e crenças sobre fenômenos astronômicos observáveis.

Diante disso, é notório que existe uma necessidade por parte de alguns professores em adquirirem noções básicas de Astronomia para auxiliarem no processo de elaboração e execução de suas aulas. Esses profissionais desempenham um papel de grande relevância no ensino formal dessa temática.

Contudo, a obtenção de novos conteúdos está intimamente relacionada com os tópicos apontados no programa de disciplina desses profissionais.

A BNCC tem como um dos princípios de organização curricular para o Ensino Médio a flexibilidade, permitindo a construção de currículos e propostas pedagógicas que atendam mais adequadamente às especificidades locais e à multiplicidade de interesses dos estudantes. Sendo assim, o professor desempenha um papel como mediador deste processo educacional. No entanto, para que isto aconteça é necessário que órgãos responsáveis pela educação no país busquem maneiras de capacitar os profissionais de ensino, bem como uma melhoria para a categoria, possibilitando assim que este processo tenha resultados positivos.

Segundo Damasceno (2016), instituições oficiais de ensino em Astronomia deveriam investir mais na formação continuada dos professores da Educação Básica, materiais didáticos que auxiliam tais professores, cursos e oficinas sobre assuntos de Astronomia. O domínio e o interesse por novas temáticas possibilitará a esses profissionais uma maior autonomia, permitindo assim a inserção de novos temas.

Dentre esses temas, destacam-se as temáticas astronômicas que possuem um caráter motivador, e despertam um interesse e curiosidade nos alunos por observar seus fenômenos. O trabalho de Soler e Leite (2012), no qual os autores buscaram identificar como as pesquisas em Ensino de Astronomia tratam da importância e das justificativas para inserção desta temática nas salas de aulas, demonstrou que os principais fatores apontados pelos autores analisados na pesquisa para essa inserção diz respeito à Astronomia possuir como características despertar sentimentos e inquietações em quem a estuda, sua relevância sócio-histórico-cultural, ampliação de visão de mundo e conscientização e a interdisciplinaridade.

Segundo Peixoto e Kleinke (2016), os temas que se apresentam como mais motivadores para os alunos de Ensino Médio dizem respeito às pesquisas científicas atuais, mesmo que de certa forma estejam interligadas a ficção científica e ao desenvolvimento tecnológico. Assim, parece que assuntos como viagens espaciais, buracos negros, colonização de outros planetas, vidas extraterrestres tem um apelo maior por parte dos alunos.

Analisando o panorama do Ensino em Astronomia no Brasil, percebe-se o quanto esta área se encontra deficitária e ainda tem muito a ser feito para que se

chegue a um estado satisfatório. Mesmo que pesquisas apontem para um crescimento maior nos últimos anos.

Peixoto e Kleinke (2016) propõem uma nova contextualização para o Ensino de Astronomia que venha a favorecer a inserção de novos conhecimentos na educação básica, bem como ampliar a participação da Astronomia e da Astrofísica nos diversos níveis de ensino, buscando relacioná-las com outras áreas da ciência, juntamente com o avanço tecnológico de telescópios e de seus diversos novos instrumentos de medição no ensino atualmente realizado nas escolas e demais instituições de ensino.

Naturalmente, para alcançarmos um estágio satisfatório em relação à Educação em Astronomia, são necessárias algumas mudanças que devem ocorrer de forma gradual. Mostrando assim, ser essencial uma maior comunicação entre as instituições destinadas ao estudo dessa temática para que se possam ter contribuições importantes na prática docente (DAMASCENO, 2016). Isso faz jus à necessidade da realização de atividades e uso de métodos didáticos como complemento para a inserção de tópicos de Astronomia num contexto geral e educacional.

Esses foram apenas alguns autores que serviram de base e subsídio para realização desta pesquisa. Cabe ressaltar que existem outros trabalhos que tratam desta temática sendo realizados no Brasil.

Neste contexto, no item seguinte são apresentados os fundamentos metodológicos que nortearam esta pesquisa, assim como as estratégias e técnicas para a coleta dos dados. Optou-se por utilizar uma investigação de natureza qualitativa a fim de fazer uma interpretação dos dados colhidos para verificação. O objetivo, também, foi analisar como se deu a inserção da sequência didática sobre tópicos de Astronomia em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, bem como verificar os possíveis impactos dessa proposta de ensino. Para a leitura dos dados, utilizaram-se os princípios e métodos da análise de discurso, onde foram adotados os métodos definidos por Bardin (2011).

3 METODOLOGIA

Este trabalho é uma construção de um Projeto de Intervenção realizada como residente bolsista do Programa Residência Pedagógica (PRP), fomentado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), executado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, *campus* Salgueiro (IF SERTÃO-PE/*campus* Salgueiro).

Apresentam-se neste item as técnicas e metodologias empregadas neste estudo, assim como a descrição detalhada das etapas da sequência proposta.

3.1 O CARÁTER QUALITATIVO DA PESQUISA

Este trabalho tem como característica verificar como se submete uma inserção de sequência didática com temáticas astronômicas durante as aulas de Física em uma turma de 1º ano do Ensino Médio Integrado em Edificações, executada no ano de 2019. Buscou-se averiguar quais as contribuições dessa intervenção na turma estudada, onde para isso foram aplicados questionários antes e depois da mesma, buscando investigar as concepções dos estudantes durante o processo.

Com o intuito de obter respostas para essa pesquisa, foi utilizada uma abordagem metodológica de caráter qualitativo. Mesmo que neste trabalho se faça uso de gráficos e análises percentuais, esses instrumentos foram utilizados para uma melhor interpretação e exploração dos dados coletados. Sendo assim, trata-se de uma pesquisa de natureza predominantemente qualitativa, sem uso de ferramentas estatísticas sofisticadas no procedimento de análise dos dados obtidos.

Segundo Moreira (2016), a pesquisa educacional qualitativa tem suas raízes em métodos antropológicos formulados no começo do século XX, entretanto o uso crescente desse tipo de abordagem nas pesquisas em ensino é algo atual com início há pouco mais de algumas décadas. A pesquisa qualitativa é um termo usado para designar várias abordagens à pesquisa em ensino, entre as quais temos a pesquisa etnográfica, participativa observacional, estudo de caso, fenomenológica construtivista, interpretativa, antropológica cognitiva. Por apresentarem muitas semelhanças geralmente essas abordagens são simplesmente chamadas de pesquisas qualitativas.

Alguns autores preferem o uso do termo pesquisa interpretativa por ser mais inclusivo e não dar a impressão de se tratar de uma abordagem de caráter essencialmente não quantitativa, ao invés do termo pesquisa qualitativa (MOREIRA, 2016). Uma das principais características desse tipo de abordagem é a particularização, ou seja, estuda casos de maneira particular, ao invés de generalizá-los.

Para Langhi (2009), o uso de abordagens qualitativas nas pesquisas pressupõe um interesse primário em dados ricos em pormenores descritivos relativos a pessoas, locais e conversas. Essas abordagens também podem ser conhecidas como naturalista e etnográfica.

Segundo Bogdan e Biklen (1994), na pesquisa qualitativa o pesquisador se encontra no local em que se verifica o fenômeno. Os autores apresentam cinco características básicas deste tipo de investigação:

1 – A fonte direta de dados é o ambiente natural, onde o investigador é o instrumento principal. Quando se admite que o comportamento das pessoas seja influenciado pelo contexto de vivência, ou seja, pelo local de estudo, os pesquisadores sempre que possível devem se deslocar para os mesmos. Com isso, buscando registrar, sempre que achar pertinente, as informações para posteriores análises.

2 – A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de entrevistas, notas de campo, fotografias, filmagens em vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registros oficiais, onde os pesquisadores devem buscar analisá-los de maneira cuidadosa e com toda riqueza de detalhes, respeitando sempre a forma como foram obtidos.

3 – Na investigação qualitativa os pesquisadores interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos. As abordagens qualitativas buscam analisar o modo como são realizadas as atividades, procedimentos e técnicas utilizadas, não focando exclusivamente nos resultados alcançados.

4 – Os pesquisadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. A aquisição de dados ou informações não é feita com o intuito de confirmar ou afirmar alguma hipótese previamente construída, ao invés disso, as concepções vão sendo construídas à medida que vão sendo recolhidos e agrupados os dados.

5 – O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. O interesse dos pesquisadores que fazem uso desta abordagem está no modo como diferentes pessoas dão sentidos às suas vidas. Assim, cada pessoa possui suas próprias perspectivas, cabendo aos pesquisadores buscar através da investigação compreender como cada participante tem influência no processo.

As características citadas acima são descritas por Bogdan e Biklen (1994) como as principais de uma pesquisa qualitativa. Essa abordagem foi tomada como plano de fundo deste trabalho.

Deste modo, neste trabalho, buscou-se dar uma importância detalhada a todos os procedimentos realizados durante a pesquisa, na tentativa de evitar ao máximo o viés, a parcialidade, ou o pré-conceito dos pesquisadores. No entanto, alguns autores apontam ser impossível saná-los plenamente. Langhi (2009) corrobora enfatizando que características como o objeto da pesquisa, o contexto em que está inserida, a orientação teórica e a personalidade do pesquisador já são pontos passíveis de influência nos resultados do estudo.

Diante do exposto, sempre estará presente uma subjetividade dos pesquisadores no trabalho, mesmo sendo feito um grande esforço nesse sentido. Sendo assim, existem variáveis que são praticamente impossíveis de serem isoladas, por isso se esta intervenção fosse realizada por outros pesquisadores certamente não seria redigida com as mesmas palavras e nem com os mesmos olhares. Segundo Moreira (2016), uma pesquisa qualitativa ocorre em ambientes naturais, lida com diversos comportamentos de diversas pessoas, desse modo nenhum estudo pode ser replicado com exatidão. Há também a questão de que nenhum pesquisador trabalha como outro, dentro dessa abordagem de pesquisa.

3.2 REFERENCIAL METODOLÓGICO

Como mecanismo de análise e tratamento dos dados, foram adotados, no desenvolvimento deste trabalho, os métodos de análise de conteúdo definidos por Bardin (2011). Segundo Costa (2015), este tipo de análise possibilita o tratamento dos dados de uma pesquisa, com métodos rigorosos.

De acordo com Bardin (2011), a análise de conteúdo pode ser entendida como

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011, p. 48).

O uso dessas técnicas tem por finalidade efetuar deduções lógicas e justificadas, referentes à origem das mensagens tomadas em consideração. O mais importante na análise de conteúdo não está na descrição dos conteúdos, mas sim no que eles poderão nos dizer depois de serem tratados. Para isso, pode utilizar várias abordagens metodológicas, em complemento, buscando enriquecer os resultados e assim aumentar a sua validade, almejando com isso a uma interpretação final fundamentada e de confiança (BARDIN, 2011).

Segundo Bardin (2011), a análise de conteúdo está organizada em três etapas sequenciais que vão desde a preparação dos dados até as possíveis interpretações dos mesmos. Tais etapas são: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados.

A pré-análise é a primeira fase propriamente dita de organização dos dados. Para a autora, esta etapa tem como finalidade operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais de forma a conduzirem para a construção de um plano de análise. A segunda etapa, a exploração do material, compreende uma fase duradoura e cansativa, pois consiste na exploração dos materiais por operações de codificação, tomando como base as regras previamente formuladas, ou seja, é nesse momento que deve ser feita a análise cuidadosa dos dados obtidos. Esta etapa consiste na transformação dos dados brutos em dados agrupados e passíveis de futuras análises e inferências. Por fim, tem-se o tratamento dos resultados e interpretação, onde os resultados obtidos são tratados e por consequência são feitas as interpretações buscando a significação e validade. Após realização de todas essas etapas são feitas as inferências e a articulação com os objetivos previstos e novas descobertas.

Dentre as diferentes técnicas de análise de conteúdo, optou-se neste trabalho pela análise categorial. Segundo Bardin (2011), esta técnica é a mais antiga e a mais utilizada, e consistem em operações de desmembramento do texto em unidades e/ou categorias conforme reagrupamentos analógicos. E por utilizar na natureza deste trabalho questões discursivas como instrumento de coleta de dados utilizou-se a análise categorial temática.

De acordo com a autora,

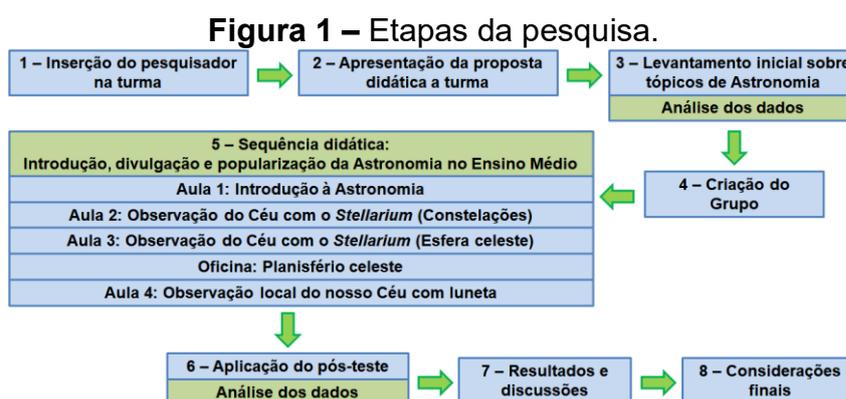
[...] Entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos diretos (significações manifestas) e simples (BARDIN, 2011, p. 201).

Para Aguiar e Hosoume (2018), a categorização no processo de descrição possibilita que sejam inferidos temas nos quais os dados dos investigados são agrupados, permitindo uma análise do material e uma interpretação das respostas dadas a partir da ferramenta utilizada como metodologia de análise. Segundo Dantas (2017), a análise de conteúdo possibilita a organização dos dados colhidos e auxilia nos momentos de análises e interpretação dos mesmos com a finalidade de obter resultados consistentes de pesquisa.

Esta proposta metodológica de análise de conteúdo apontada por Bardin (2011) foi escolhida como referencial para apoiar as tarefas de organização e análise dos dados colhidos neste trabalho.

3.3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Este trabalho foi desenvolvido no ano de 2019 numa escola da rede federal de ensino. A seguir, será apresentada a sequência didática intitulada “Introdução, divulgação e popularização da Astronomia no Ensino Médio”, que foi elaborada com o objetivo de inserir tópicos de Astronomia nas aulas de Física do Ensino Médio. Buscando facilitar o entendimento desse trabalho, são apresentadas na Figura 1, as atividades e tarefas realizadas em cada uma das etapas que o compõem.



Fonte: Autoria própria. 2019.

3.3.1 Inserção do pesquisador na turma

Nesta etapa inicial da pesquisa, que ocorreu durante o primeiro semestre do ano letivo de 2019, o pesquisador foi inserido no contexto escolar da turma a ser investigada. Optou-se pela escolha de uma turma de 1º ano do curso de Edificações do Ensino Médio Integrado por se tratar de uma turma que possuía um considerável número de estudantes. Outro ponto a ser considerado na escolha da referida turma foi por se tratar de alunos ingressos no Ensino Médio, onde um dos objetivos era investigar os conhecimentos prévios em Astronomia desses estudantes.

O conteúdo programático a ser estudado nessa série do Ensino Médio também foi um ponto levado em consideração na escolha da turma. Segundo Araújo (2014), nessa série é comum na disciplina de Física o estudo de conteúdos referentes à Mecânica e Gravitação, no qual esses assuntos possibilitam em seu contexto o estudo da Astronomia.

O período de inserção na sala de aula foi realizado no intuito de analisar a participação dos estudantes da turma durante as aulas, assim como conhecer o perfil da turma. Para Dantas (2017), o pesquisador é um dos instrumentos mais importantes dentro da pesquisa qualitativa, sendo ele quem experimenta os acontecimentos, observa as situações e contextos buscando fazer uso de anotações e análises de registros. Sendo assim, o pesquisador possui um papel subjetivo na investigação considerando também suas experiências pessoais para elaborar as interpretações.

Moreira e Rosa (2016) ressaltam dizendo que o pesquisador fica inserido no fenômeno de seu interesse, fazendo anotações, observações, registros, buscando significados e interpretando dados sempre a procura de credibilidade. Sendo assim, vale evidenciar que o pesquisador acompanhou num primeiro momento as aulas do professor titular da turma e que o grupo estudado na pesquisa não teve tratamentos diferenciados, pois todos os estudantes foram submetidos às mesmas etapas da pesquisa.

3.3.2 Apresentação da proposta didática a turma

Após o período de observação e conhecimento da turma, o pesquisador passou a propor as atividades referentes ao objeto de estudo. Nesta etapa, foi

apresentada a proposta de intervenção a ser trabalhada em conjunto com os alunos. Na aula em questão, foi realizada uma breve explanação da sequência de atividades que seriam desenvolvidas ao longo do segundo semestre letivo com a turma, bem como destacado a importância da participação de todos no desenvolvimento das atividades.

A metodologia empregada nas atividades a serem realizadas na turma também foi um ponto a ser tratado nessa fase, onde foi abordado como seria o andamento das aulas, divisão dos grupos e materiais, e recursos a serem utilizados nas mesmas. A realização desta etapa do trabalho teve como finalidade apresentar para os envolvidos na pesquisa como seria a execução das atividades e deixá-los cientes de como se daria o andamento das mesmas. Para Barp e Massoni (2016), essa primeira aula tem por finalidade problematizar e mobilizar os alunos a buscarem novos conhecimentos e despertarem a curiosidade sobre diversos temas. Sendo assim, esta etapa funciona como ponto de partida para o prosseguimento das demais.

3.3.3 Levantamento inicial sobre tópicos de Astronomia

O levantamento inicial foi realizado durante o segundo semestre do ano letivo, início do 3º Bimestre. Esta etapa da metodologia consistiu no preenchimento de um questionário (Apêndice A) por parte dos estudantes da turma. A amostragem se deu por 30 questionários que foram preenchidos pelo grupo de alunos e teve como objetivo investigar os conhecimentos prévios em Astronomia que esses estudantes ingressos no Ensino Médio possuíam. Buscando verificar se os mesmos já estudaram algum assunto relacionado à Astronomia durante a vida e se teriam algum interesse em estudar novos temas relacionados a essa ciência.

Para fazer uma intervenção eficaz que aborde tópicos de Astronomia nas aulas de Ensino Médio, faz-se necessário ter um diagnóstico real de como essa ciência está inserida no contexto sociocultural desses alunos. Sendo assim, o questionário foi elaborado contendo nove perguntas discursivas sobre conhecimentos básicos relacionados ao tema em estudo.

Para a análise das respostas ao questionário foi tomado como referência o nível de conceitos que os alunos abordaram em suas respostas, assim como as técnicas de análise de conteúdo elaboradas por Bardin (2011). Dessa forma, das

respostas dadas ao questionário foram elaboradas três categorias de análise, apresentadas abaixo:

1 – **Respostas satisfatórias:** Aquelas respostas que apresentam elementos que permitem inferir que o aluno conseguiu explicar de maneira coerente as perguntas propostas, mostrando assim certo conhecimento sobre conceitos astronômicos.

2 – **Respostas regulares:** Aquelas respostas que apresentam elementos que permitem inferir que o aluno demonstrou ter uma noção de alguns tópicos tratados na Astronomia, mas não conseguiu explicar com clareza suas respostas.

3 – **Respostas insatisfatórias:** Aquelas respostas que apresentam elementos que permitem inferir que o aluno não soube ou deu respostas incoerentes referentes à pergunta.

Por meio das respostas obtidas nesse levantamento foi possível caracterizar os alunos e entender de que maneira planejar as atividades de ensino e a divulgação da Astronomia na turma.

3.3.4 Grupo: Astronomia na Escola

O grupo intitulado “Astronomia na Escola” foi elaborado com o intuito de ser um meio adicional de comunicação com a turma fora do ambiente escolar (Figura 2). Esse grupo foi criado na plataforma digital *Google Classroom* (*Google Sala de Aula*), uma plataforma que permite a criação de uma sala de aula virtual e possibilita a elaboração de atividades e deveres para compartilhar na agenda da sala. O acesso à sala virtual por parte dos alunos é feito através dos seus respectivos *e-mails*.



Fonte: Autoria própria. 2019.

O grupo em questão foi composto pelos alunos da turma, o pesquisador e o professor titular da sala. Além da finalidade de instrumento de comunicação, o grupo foi utilizado como um meio de divulgação de materiais bibliográficos, onde após o término de cada aula os assuntos tratados eram expostos na página do grupo. Também questionamentos, por parte dos alunos, sobre assuntos que surgiam nas aulas que não eram o tema central da mesma, eram abordados no grupo. Assim, *links*, vídeos e *sites* foram compartilhados para que os estudantes pudessem ter acesso a fontes seguras de conhecimentos e informações.

Esse grupo foi utilizado ao longo da realização de todas as atividades do trabalho.

3.3.5 Sequência didática: Introdução, divulgação e popularização da Astronomia no Ensino Médio

Nesta seção do trabalho, apresenta-se como foram desenvolvidos os encontros e as atividades que foram planejadas e executadas durante a sequência proposta, sendo aplicada no segundo semestre do ano. O roteiro guia das aulas (Apêndice B) foi estruturado de forma a estabelecer uma progressão e complementação dos assuntos, partindo de conceitos básicos até coordenadas astronômicas. O quadro 1 apresenta uma síntese da oficina e das aulas, contemplando os objetivos e as atividades desenvolvidas em cada encontro.

Quadro 1 – Síntese das aulas da sequência didática.

(continua)

Aula/oficina	Objetivos	Atividades desenvolvidas
Aula 1: Introdução à Astronomia	Apresentar o conceito de Astronomia e fazer uma breve introdução dessa ciência nas mais diversas culturas.	Aula expositiva dialogada contemplando: uso de projeção de vídeos e imagens. Formação dos grupos e preenchimentos dos diários de bordo.
Aula 2: Observação do Céu com o <i>Stellarium</i> (Constelações)	Apresentar o conceito de constelação e utilizar o <i>software</i> de simulação astronômica <i>Stellarium</i> .	Aula expositiva dialogada contemplando: uso de projeção de vídeos e imagens e do <i>software Stellarium</i> .

Aula 3: Observação do Céu com o <i>Stellarium</i> (Esfera celeste)	Utilizar o <i>Stellarium</i> para exemplificar os conceitos referentes à esfera celeste e aos movimentos dos astros, como o Sol e a Lua.	Aula expositiva dialogada contemplando: uso de projeção de vídeos e imagens e do <i>software Stellarium</i> .
Oficina: Planisfério celeste	Construir um planisfério celeste rotativo.	Construção dos planisférios celestes.
Aula 4: Observação local do nosso Céu com luneta	Observar os astros visíveis, como a Lua e as estrelas.	Observação do céu a olho nu e com instrumentos.

Fonte: Autoria própria. 2019.

(conclusão)

3.3.5.1 Aula 1: Introdução à Astronomia

Para a realização desse primeiro encontro, utilizou-se quatro aulas consecutivas (duração de 3 horas) tendo como recursos utilizados *notebook*, projetor para projeção dos *slides* e vídeos. A finalidade foi trazer uma breve introdução sobre a Astronomia (O que é? Qual sua área de estudo?) e alguns mitos de civilizações antigas a respeito de fenômenos celestes e atmosféricos. Buscou-se também abordar alguns astrônomos da Grécia antiga e suas contribuições para o desenvolvimento dessa ciência, assim como diferenciar os tipos de objetos básicos estudados na Astronomia e a localização do planeta Terra na imensidão do Universo.

Esta aula foi predominantemente de caráter expositivo dialógico, participativa e colaborativa. Buscando sempre incentivar os estudantes a participarem e assim contribuírem para o andamento da aula com seus conhecimentos.

Figura 3 – Aula introdutória.



Fonte: Autoria própria. 2019.

Em outra etapa da aula, foram formados grupos compostos por cinco alunos cada e entregue aos mesmos um diário de bordo que eles iriam utilizar ao longo de todas as atividades. Uma das tarefas do grupo foi preencher a ficha de identificação do grupo (Apêndice C), onde eles deveriam criar um nome para o grupo especificando os motivos da escolha do nome, como também designar qual a função de cada integrante de acordo com o estabelecido na ficha de identificação entregue aos grupos.

Figura 4 – Organização dos grupos.



Fonte: Autoria própria. 2019.

Para Massoni, Barp e Dantas (2018), um diário de bordo é um caderno onde o grupo mantém atualizados os registros de todas as atividades (em sala de aula ou fora dela) desenvolvidas ao longo do projeto. Nesse contexto, os grupos deveriam relatar no diário de bordo como se procedeu a aula daquele dia. Um pequeno texto impresso com dicas de como fazer as anotações no diário de bordo foi entregue aos grupos (Apêndice D). Ao longo de todos os encontros, fazia-se um acompanhamento do preenchimento dos diários e de possíveis dúvidas. O encerramento da aula foi feito com a apresentação de um vídeo (A Comparação do Tamanho do Universo - O Vídeo Mais Completo de Todos) sobre a comparação das medidas no Universo, vale salientar que esse vídeo foi retirado do *YouTube*.

Figura 5 – Diários de bordo.



Fonte: Autoria própria. 2019.

3.3.5.2 Aula 2: Observação do Céu com o *Stellarium* (Constelações)

Na realização desse segundo encontro utilizaram-se quatro aulas consecutivas (duração de 3 horas) tendo como recursos utilizados *notebook*, *data show* para projeção dos *slides*, vídeos e o *software Stellarium*. O objetivo da aula foi apresentar o conceito de constelação e quais as constelações que existem aos alunos, bem como demonstrar como utilizar o *software* de simulação astronômica *Stellarium*.

O *Stellarium* é um *software* disponível gratuitamente na *internet*. Com este programa é possível visualizar o céu de diferentes localidades em situações muito próximas da realidade. Segundo Neres (2017), o *Stellarium* é uma excelente ferramenta para se ensinar Astronomia nas aulas. Seus comandos fáceis e as inúmeras informações sobre os astros existentes em sua memória permitem que se trabalhe com conceitos simples, como o movimento do Sol e da Lua no céu, até realizar simulações astronômicas. Para Sampaio e Rodrigues (2015), o *Stellarium* é um programa que permite explorar diversos recursos visuais dos mais variados corpos celestes, que vão desde planetas até galáxias, exibindo dados como distância e tamanho aparente dos astros, o que inclusive facilitaria a inserção de temas básicos da astrofísica.

No começo da aula, foi apresentado um vídeo (ABC da Astronomia | Constelações) referente às constelações, vale salientar que esse vídeo foi retirado do *YouTube*. Após isso foi explicado sobre a interface do *software*, dando ênfase para algumas funcionalidades e configurações mais simples. Com o uso de *slides* e

do programa *Stellarium* como auxílio foram abordados os conceitos alusivos às constelações. Terminado o conteúdo, foi dado um questionário (Apêndice E) aos alunos contendo uma pergunta referente ao *software Stellarium* com o intuito de saber se eles já tinham conhecimento do programa.

3.3.5.3 Aula 3: Observação do Céu com o *Stellarium* (Esfera celeste)

Na realização do terceiro encontro, utilizaram-se três aulas (duração de 2 horas e 15 minutos) tendo como recursos utilizados *notebook*, *data show* para projeção dos *slides*, vídeos e o *software Stellarium*. A aula foi iniciada com a exibição de um vídeo (ABC da Astronomia | Zodíaco) sobre a esfera celeste, esse vídeo foi retirado do *YouTube*. Posteriormente, com o auxílio de *slides*, foi abordado o sistema de coordenadas astronômicas e alguns pontos importantes da esfera celeste, como horizonte, zênite, nadir, eclíptica, equador celeste e os polos celestes.

Em outro momento da aula foi utilizado o *Stellarium* para exemplificar os conceitos vistos anteriormente e também para tratar a questão dos movimentos dos astros, como o Sol e a Lua. A aula foi encerrada com algumas imagens relacionadas à Astronomia na construção civil, onde foi tratado como a movimentação dos astros deve ser levada em consideração na execução de uma edificação. Neste momento, foi abordada a importância de se conhecer as posições do Sol no céu, durante o dia, para a locação (construção) de uma edificação. Sendo fundamental identificar a orientação solar do terreno para garantir que toda a edificação receba uma iluminação natural adequada, e assim evitar um gasto a mais com o uso de iluminação artificial.

3.3.5.4 Oficina: Planisfério celeste

O quarto encontro foi a realização de uma oficina para construir um planisfério celeste rotativo, assim como buscar compreender o seu funcionamento. Um planisfério é um mapa do céu coberto por uma máscara que deixa à mostra apenas o céu visível de um determinado lugar, em uma determinada hora e época do ano (Figura 6).

Figura 6 – Planisfério celeste.

Fonte: Autoria própria. 2019.

A oficina teve uma duração de quatro aulas (3 horas) tendo como recursos utilizados *notebook*, *data show* para projeção dos *slides* e materiais para confecção dos planisférios. Esses materiais foram trazidos pelo pesquisador e entregue aos grupos. As orientações para montagem (Apêndice F) foram dadas pela exibição de *slides*. Após a montagem, os alunos foram orientados sobre como utilizar seus planisférios.

Figura 7 – Orientações pra montagem dos planisférios.

Fonte: Autoria própria. 2019.

Figura 8 – Confecção dos planisférios.

Fonte: Autoria própria. 2019.

Figura 9 – Construção em grupo.



Fonte: Autoria própria. 2019.

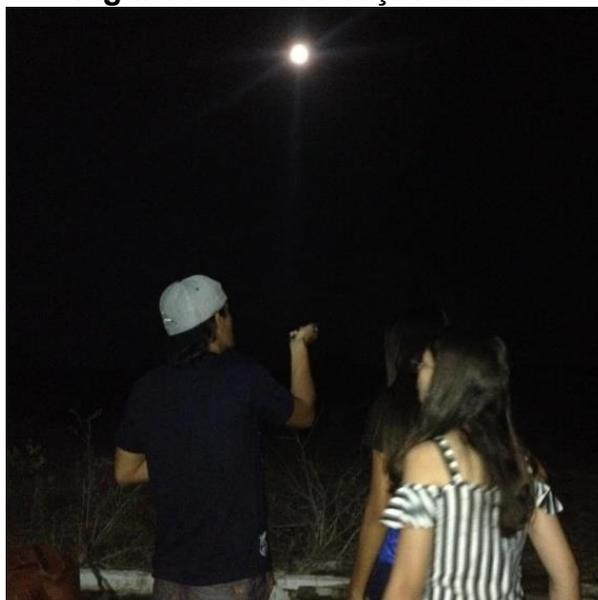
3.3.5.5 Aula 4: Observação local do nosso Céu com luneta

O último encontro foi designado para a observação realizada nas dependências do IF SERTÃO-PE/*campus* Salgueiro. Essa aula contou com a participação dos alunos, do pesquisador e de um professor do *campus*.

A observação foi realizada no período da noite com duração de duas aulas (1 hora e 30 minutos), sendo utilizados os telescópios e as lunetas da instituição, como também os planisférios confeccionados pelos alunos.

Na aula foram feitas observações dos astros visíveis como a Lua e as estrelas. Foram utilizados os planisférios celestes como auxílio na identificação das estrelas e constelações.

Figura 10 – Observação da Lua.



Fonte: Autoria própria. 2019.

Figura 11 – Observação com o telescópio.



Fonte: Autoria própria. 2019.

3.3.6 Aplicação do pós-teste

A aplicação do pós-teste foi o último momento da obtenção dos dados para esta pesquisa, consistindo na aplicação de um questionário (Apêndice G) elaborado contendo sete perguntas dissertativas sobre os tópicos trabalhados nas atividades realizadas durante a sequência aplicada. A amostragem se deu por 23 questionários que foram respondidos pelo grupo de alunos e teve como finalidade verificar o entendimento dos estudantes sobre os conceitos trabalhados, assim como analisar a opinião dos mesmos a respeito da sequência aplicada. Vale ressaltar que a diferença de amostragem entre o levantamento inicial e o pós-teste deve-se ao fator de indisponibilidade de transporte para alguns estudantes que moravam em cidades diferentes da cidade que se encontra a escola onde estudavam, com isso impossibilitando suas presenças na escola.

O pós-teste foi aplicado uma semana após o fechamento das notas do quarto bimestre, para que os alunos não tivessem a sensação que seriam avaliados pelo instrumento. Buscando assim, ter uma visão geral do impacto das atividades realizadas e evitar distorções em suas respostas. A escolha desse momento para aplicação do pós-teste também foi feita para que os alunos não se sentissem pressionados em responder as perguntas, e com isso, responderem de maneira natural e espontânea. Isso foi importante para saber o que os alunos conseguiram absorver das atividades.

Para a análise das respostas, foi tomado como referência o nível de conceitos que os alunos abordaram em suas respostas, assim como as técnicas de análise de conteúdo elaboradas por Bardin (2011). Com isso, seguiu-se a mesma metodologia de categorização empregada no levantamento inicial.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este item tem por finalidade descrever e organizar os dados da coleta, analisando-os a partir dos procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa. Buscando responder ao objetivo proposto e para uma melhor interpretação e exploração dos dados, alguns resultados foram organizados em gráficos. A organização e análise dos dados obedeceram a seguinte sequência: na primeira parte constam os resultados referentes ao levantamento inicial aplicado aos alunos da turma; posteriormente há um relato da percepção do pesquisador a respeito das atividades da sequência didática aplicada; e por fim, são apresentados os resultados referentes ao pós-teste.

4.1 RESULTADOS DO LEVANTAMENTO INICIAL

Para a análise e tratamento das respostas do levantamento inicial, utilizaram-se como referência os métodos propostos por Bardin (2011). A amostragem se deu por 30 questionários que foram preenchidos pelos estudantes.

Inicialmente, a primeira questão buscou averiguar qual o entendimento que os alunos têm a respeito da Astronomia. Analisando as respostas, verificou-se que 29 estudantes (96,7%) demonstraram ter uma noção do que vem a ser a Astronomia, e também de maneira simples já têm uma ideia do campo de estudo da mesma.

A questão número 2 foi elaborada no intuito de saber o grau de intimidade dos alunos com a Astronomia. De acordo com as respostas, percebe-se que 22 (73,4%) alunos responderam que sim, ou seja, já tiveram algum contato com conceitos do tema em questão. Nota-se também que 7 (23,3%) alunos responderam que não, ou seja, estes alunos afirmaram nunca ter estudado algo sobre o tema. Por fim, 1 (3,3%) aluno não respondeu à questão.

Fazendo uma análise dos alunos que afirmaram nunca ter estudado algo relacionado à Astronomia, isso nos leva a fazer alguns questionamentos a respeito das reais causas da baixa divulgação desta ciência em suas escolas. Sabe-se que no Ensino Fundamental esses alunos deveriam ter visto na área de ciências tópicos que abordam conceitos astronômicos. Diante disso, podem-se adotar dois lados para reflexão: talvez os alunos realmente nunca tiveram contato com esses

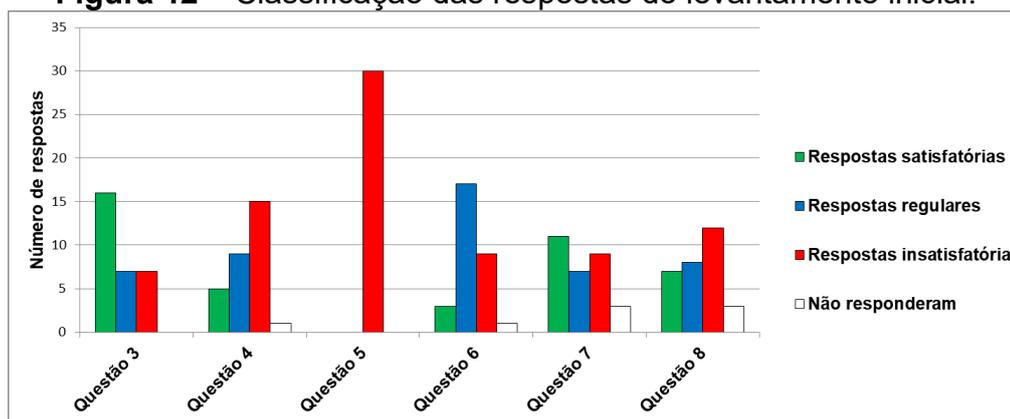
conceitos nas séries iniciais; ou talvez os alunos não consigam fazer uma relação entre os conteúdos vistos no Ensino Fundamental com a temática da Astronomia.

Nesta mesma questão também houve a pretensão de saber quais temas eles já tinham estudado e quais as fontes utilizadas. Dentre os alunos que afirmaram já ter tido algum contato com conceitos do tema em questão, quando perguntados em quais fontes eles obtiveram esse contato, 15 (68,2%) alunos disseram ter esse conhecimento através das mídias sociais (*YouTube, Instagram, sites, google*). Vale salientar que o *google* não é um *site* e sim um mecanismo de busca. Isso pode ser devido à difusão desses meios de comunicação nos últimos anos. Para Petropouleas (2018), entre o público adolescente e os jovens adultos, a divulgação de ciência divide atenção com redes sociais. Nota-se um crescente aumento da presença de instituições e publicações de ciência e, para além disso, jovens cientistas empenhados em compartilhar nas redes temáticas científicas. Já 10 (45,4%) alunos afirmaram ter tido conhecimento na escola, e 5 (22,7%) em materiais impressos (livros, jornais). Por fim, 1 (4,5%) aluno não soube dizer onde viu. Vale salientar que os valores acima somam mais de cem por cento, pois um mesmo aluno pode ter citado mais de uma fonte de conhecimento.

Com relação aos temas que eles já tinham estudado, os mais citados foram conteúdos relacionados ao sistema solar, planetas, estrelas e buracos negros.

As questões 3, 4, 5, 6, 7 e 8 foram elaboradas com o objetivo de averiguar qual o entendimento que os alunos tinham a respeito de conceitos astronômicos específicos. A Figura 12 a seguir apresenta as classificações feitas para as respostas dadas pelos alunos a essas questões.

Figura 12 – Classificação das respostas do levantamento inicial.



Fonte: Autoria própria. 2019.

Percebe-se que a parcela de respostas classificadas como satisfatórias para as questões analisadas não chegaram a 50% na maioria dos casos, ou seja, apenas um pequeno grupo de alunos conseguiu explicar de maneira coerente as questões propostas, mostrando assim certo conhecimento sobre conceitos astronômicos. Da mesma maneira, uma parcela das respostas foi classificada como regular, onde os alunos demonstraram ter uma noção de alguns tópicos tratados na Astronomia, mas não conseguiram explicar com clareza suas respostas. Tem-se ainda que, outra parte das respostas foi classificada como insatisfatórias, onde esses alunos não souberam ou deram respostas incoerentes referentes à pergunta. Esse grupo de alunos demonstrou não ter muito contato com conceitos astronômicos.

Com relação à questão 3, as constelações mais citadas pelos estudantes foram: Cruzeiro do Sul, Órion, Ursa Maior e Ursa Menor. Contudo, muitos citaram as Três Marias¹ como sendo uma constelação. Quando questionados a respeito do movimento dos astros vistos no céu ser real ou aparente e o porquê desse movimento (questão 4), os dados mostram que apesar de uma parcela considerável dos alunos terem afirmado que se trata de um movimento aparente, apenas uma pequena parcela desse número deu justificativas coerentes. A maior parcela de justificativas coerentes (satisfatórias) foi dada pelos alunos que responderam se tratar de um movimento real. Isso mostra que existe certa confusão por parte dos estudantes entre o que vem a ser real e aparente.

As respostas obtidas na questão 5 apontam que nenhum dos entrevistados soube explicar o que causa as estações do ano no planeta Terra. Muitos alunos afirmaram que está relacionado com o movimento de rotação da Terra. Fazendo uma análise da questão 6 verifica-se que, ao todo 3 alunos (10%) souberam explicar de maneira coerente a questão proposta. Já 17 alunos (56,7%) demonstraram ter uma noção do que vem a ser um eclipse, mas não conseguiram explicar com clareza suas respostas. Outros 9 (30%) não souberam ou deram respostas incoerentes referente à questão. Já 1 (3,3%) aluno não respondeu à questão, ou seja, deixou em branco.

A questão 7 mostrou que a principal diferença entre planetas e estrelas apontada pelos estudantes foi a característica das estrelas possuírem luz própria, ou

¹ As Três Marias é um nome popularmente dado as três estrelas (Mintaka, Alnilan e Alnitaka) que formam o cinturão da constelação do caçador Órion. No entanto, como conforme definida em convenção pela União Astronômica Internacional (UAI), essas estrelas por si só não formam uma constelação oficial.

seja, serem astros luminosos. Analisando a questão 8, nota-se que 7 (23,3%) alunos responderam corretamente os nomes e a sequência dos planetas em ordem crescente de distância ao Sol. Os demais não souberam identificá-los na sequência correta, não responderam corretamente os nomes dos planetas ou deixaram em branco.

O quadro 2 apresenta algumas das respostas e suas categorizações para as questões da Figura 12, assim como os conceitos abordados. Para preservar as identidades dos alunos adotou-se a inicial A de aluno seguido de um número, por exemplo, A 1 (Aluno 1).

Quadro 2 – Respostas dadas as questões do levantamento inicial.

(continua)

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 3 – Constelações	Respostas satisfatórias	A 1: São conjunto (sic) de estrelas. Ursa menor, cruzeiro do sul e as 3 Marias. A 24: São conjuntos de estrelas. Aries, capricórnio, câncer, cruzeiro do sul, virgem, touro, gêmeos.
	Respostas regulares	A 11: Constelação é o conjunto de estrelas. A 16: Que eu saiba é um conjunto de estrelas. Nenhuma.
	Respostas insatisfatórias	A 5: Estrelas. As três Marias e o Terço. A 17: Não lembro.
Q 4 – Movimento de rotação	Respostas satisfatórias	A 1: Aparente. Por que a Terra está em movimento de rotação. A 18: É um movimento aparente que se da (sic) devido a rotação da Terra.
	Respostas regulares	A 10: Aparente, pois o que se movimenta é a Terra. A 27: Aparente, por que as estrelas não tem movimento próprio.
	Respostas insatisfatórias	A 3: Acho que real pelo movimento de rotação. A 29: Real, por que o planeta gira.
Q 5 – Estações do ano	Respostas insatisfatórias	A 18: Verão, outono, primavera, inverno. A rotação da Terra e a posição para o Sol. A 28: Primavera, verão, outono, inverno, acho que

		tem haver com a movimentação da Lua.
Q 6 – Eclipses	Respostas satisfatórias	A 16: É quando um astro vem a cobrir o outro numa certa perspectiva. O solar a Lua fica na frente do Sol e o lunar fica o Sol depois a Terra e depois a Lua. A 23: Eclipse é quando um astro se sobrepõe em relação ao outro, o solar é quando a Lua sobrepõe o Sol e o lunar é quando a Terra fica entre o Sol e a Lua.
	Respostas regulares	A 6: Quando um astro vem a cobri (sic) outro em uma certa perspectiva. A 12: Acontece quando um astro fica na frente do outro (impedindo sua aparição).
	Respostas insatisfatórias	A 5: O solar, Sol e a Terra. Lunar, Sol, Lua e Terra. A 21: É quando o Sol e a Lua ficam no lugar.
Q 7 – Diferenciação de astros	Respostas satisfatórias	A 8: Os planetas não tem (sic) luz própria, e as estrelas tem (sic). A 12: As estrelas têm luz própria e os planetas não. Os planetas possuem crosta/superfície e as estrelas não.
	Respostas regulares	A 4: Planetas varia de tamanho, temperatura, distância e estrelas umas é (sic) mais luminosa (sic) que outras, outra (sic) tem (sic) luz própria, distância. A 27: As densidades, gases, volume e etc.
	Respostas insatisfatórias	A 5: Que a Terra habita ser humano e no Sol não há ser humano. A 11: Por que estrelas como o Sol são inabitáveis.
Q 8 – Planetas	Respostas satisfatórias	A 9: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno. A 12: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno.
	Respostas regulares	A 2: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Urano, Netuno, Júpiter, Saturno. A 22: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Saturno,

		Júpiter, Urano e Netuno.
	Respostas insatisfatórias	A 24: Mercúrio, Marte, Terra. A 28: Mercúrio, Vênus, Saturno, Terra, Marte, Júpiter.

Fonte: Autoria própria. 2019.

(conclusão)

Por fim, fazendo uma análise da última questão (questão 9), foi observado que 21 (70%) alunos responderam que sim, onde aulas de Astronomia podem vir a ser úteis para eles no futuro. Esse número consideravelmente elevado corrobora com pesquisas de estudiosos do tema onde, segundo os mesmos, a Astronomia é uma ciência motivadora e multidisciplinar que fascina as pessoas. Já 2 (6,7%) alunos responderam que não, onde afirmaram não ver relação entre sua área de estudo com conceitos astronômicos ou não pretendem estudar a fundo esse tema. Também se observou que 6 (20%) alunos responderam talvez, mostrando terem dúvidas quanto a utilidade desse tema na vida futura. E por fim, 1 aluno (3,3%) não respondeu à questão.

Diante da análise das respostas dadas pelos alunos, nota-se que a maioria já demonstra ter tido contato com conceitos astronômicos durante a vida. No entanto, ainda é notório que para alguns alunos a Astronomia é muitas vezes passada de maneira superficial e/ou distorcida, mostrando aparentemente que em suas escolas não se estabeleceu uma relação entre conceitos astronômicos e assuntos estudados em sala. Também se verifica que a parcela de alunos que afirmam ter tido contato com conceitos astronômicos através de meios de entretenimento e mídias sociais é superior àqueles que afirmam ter tido conhecimento através da escola, isso pode vir a fazer uma diferença considerável nos conhecimentos gerais que os alunos possuem sobre o tema em si.

Percebe-se também que predomina entre os alunos analisados noções errôneas sobre conceitos astronômicos, onde muitas vezes sabem identificar os fenômenos, mas as justificativas para as causas dos mesmos são dadas de forma errônea, confusas e muitas vezes incoerentes com o tema. Outro ponto a ser analisado é quando se trata do desempenho individual de cada aluno, neste quesito percebe-se que o desempenho da maioria dos alunos que afirmaram já ter tido contato com conceitos astronômicos em sua vida foi consideravelmente superior aqueles que afirmaram nunca ter estudado algo sobre o tema.

4.2 ANÁLISE DAS ATIVIDADES DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A apresentação da proposta de atividades a ser realizada ao longo do semestre foi recebida pelos alunos com curiosidade, eles se mostraram bem curiosos e interessados nas atividades que seriam desenvolvidas.

Durante a primeira aula, houve diversos momentos em que os alunos participaram e fizeram questionamentos a respeito dos assuntos expostos. Após a explicação de alguns mitos de civilizações antigas a respeito de fenômenos celestes e atmosféricos, a turma interagiu querendo conhecer um pouco mais sobre esses mitos. Posteriormente, a apresentação de alguns monumentos e suas possíveis relações com a Astronomia, os alunos também apresentaram muitas indagações, eles questionaram como povos antigos construíram aqueles monumentos (sabendo que a tecnologia disponível na época era rústica). Muitos disseram que poderia ser “coisa de extraterrestres”. Dando continuidade a aula, foram abordados alguns astrônomos da Grécia antiga e suas contribuições para o desenvolvimento da Astronomia. Neste momento, alguns alunos questionaram como aqueles astrônomos conseguiram realizar tais feitos com os instrumentos disponíveis na época.

A formação dos grupos e o preenchimento dos diários de bordo foi uma das etapas mais produtivas da aula, pois os alunos ficaram bem empolgados com a realização da tarefa. Também foi observado que houve uma interação maior entre os integrantes de cada grupo, onde alunos que são pouco participativos nas aulas começaram a interagir mais com o grupo. Inclusive, houve um aluno que perguntou se essas atividades continuariam no próximo ano.

Na segunda aula, foi apresentado para os alunos o *software Stellarium*. Com o uso desse programa, foram mostradas algumas das suas configurações e como pode ser utilizado, assim como foram abordadas as constelações visíveis do Hemisfério Sul e do Hemisfério Norte. Neste momento, os alunos mostraram-se bem curiosos, pois afirmaram não ter conhecimento do programa. Isso foi também verificado a partir da análise do questionário (Apêndice E), no qual apenas um aluno dos 30 investigados afirmou que já conhecia o *software Stellarium* através do *YouTube*. Esse fato valida a divulgação desse programa, pois além de ser gratuito é um instrumento muito interessante para abordar tópicos da Astronomia.

Na terceira aula, continuou-se a utilização do *Stellarium* para explicar a movimentação dos astros celestes em diferentes latitudes, ou seja, em diferentes

localidades da Terra, para desta forma evidenciar o movimento de rotação da Terra. Vale ressaltar que em alguns momentos a aula teve que ser interrompida para chamar a atenção da turma devido ao barulho. Notou-se também que alguns grupos já estavam com os diários de bordo durante a aula fazendo suas anotações.

A oficina de construção dos planisférios celestes foi um dos encontros mais produtivos, os estudantes manifestaram um elevado interesse em construir seus planisférios. No entanto, foi uma atividade que exigiu muito do pesquisador, pois em alguns momentos foram feitas intervenções nos grupos por estarem desorganizados, mesmo após as explicações dos procedimentos para montagem não sabiam como fazer. Mas, após as intervenções a oficina foi concluída.

A última aula foi uma etapa para serem colocados em prática os conhecimentos adquiridos durante os encontros. A realização da observação do céu foi muito produtiva, através dos planisférios foi possível identificar constelações e estrelas. Os alunos demonstraram satisfação pela atividade. No entanto, o número de estudantes na atividade foi um ponto negativo, pois menos da metade da turma esteve presente. Esse fato se deve por alguns alunos não residirem na mesma cidade que se encontra a escola. É muito importante ter essas informações no momento de propor esse tipo de atividade.

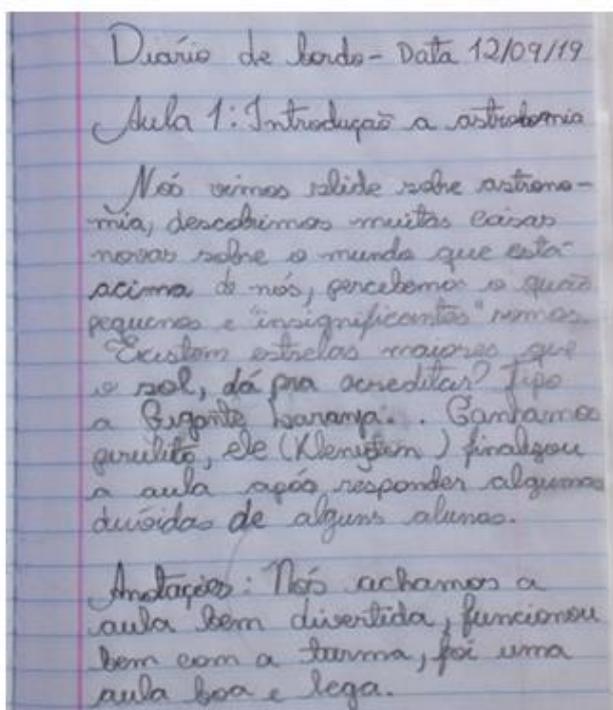
Todos os grupos preencheram e mantiveram atualizados seus diários de bordo. Foi solicitado que os grupos anotassem tudo que considerassem importante nas aulas. Essas anotações eram registradas após cada aula ou fora da escola.

Na sequência são apresentados alguns exemplos dos diários de bordo e alguns fragmentos de anotações nos cadernos de dois grupos.

Percebe-se na transcrição da Figura 13 que o grupo demonstrou surpresa pelo fato de existirem estrelas maiores que o Sol e o quanto o Universo é gigantesco, dizendo “[...] percebemos o quão pequenos e “insignificantes” somos. Existem estrelas maiores que o Sol, dá pra acreditar? Tipo a Gigante Laranja [...]”. Nota-se ainda que a aula foi considerada positiva pelo grupo, como pode ser observado no final da transcrição.

A avaliação positiva da aula também pode ser observada na Figura 14, onde os alunos também fizeram um resumo da aula apresentando com suas palavras o assunto abordado.

Figura 13 – Anotações do grupo “Power Rangers” sobre a aula 1.



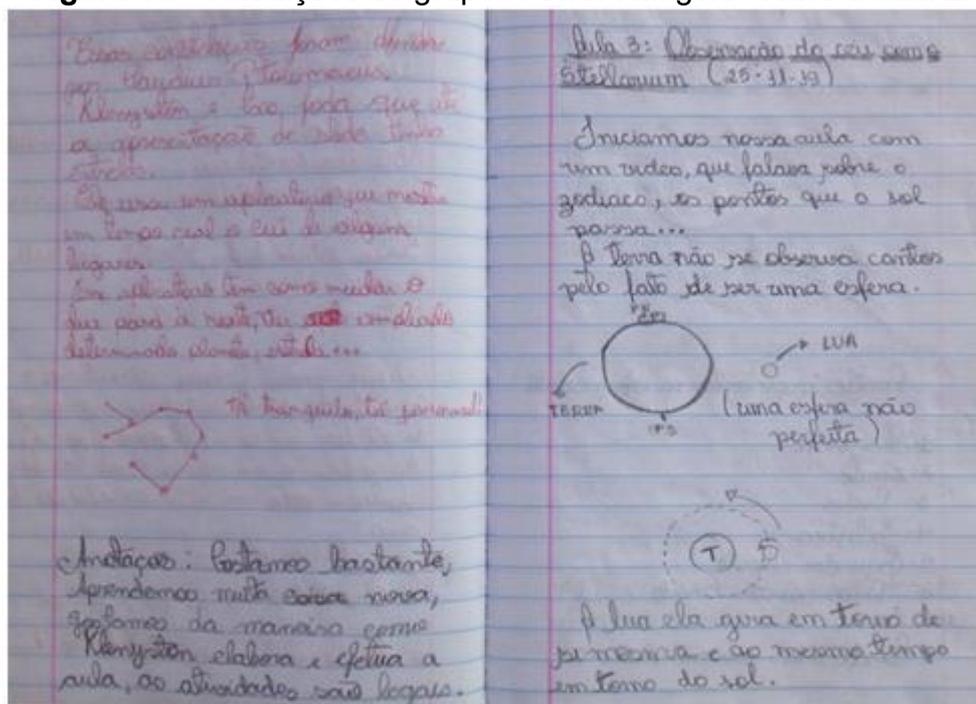
Transcrição:

"Nós vimos slide (sic) sobre astronomia, descobrimos muitas coisas novas sobre o mundo que está acima de nós, percebemos o quão pequenos e "insignificantes" somos. Existem estrelas maiores que o sol, dá pra acreditar? Tipo a Gigante Laranja. Ganhamos pirulito, ele (Klenyston) finalizou a aula após responder algumas dúvidas de alguns alunos."

"Anotações: Nós achamos a aula bem divertida, funcionou bem com a turma, foi uma aula boa e legal (sic)."

Fonte: Autoria própria. 2019.

Figura 14 – Anotações do grupo “Power Rangers” sobre a aula 2.



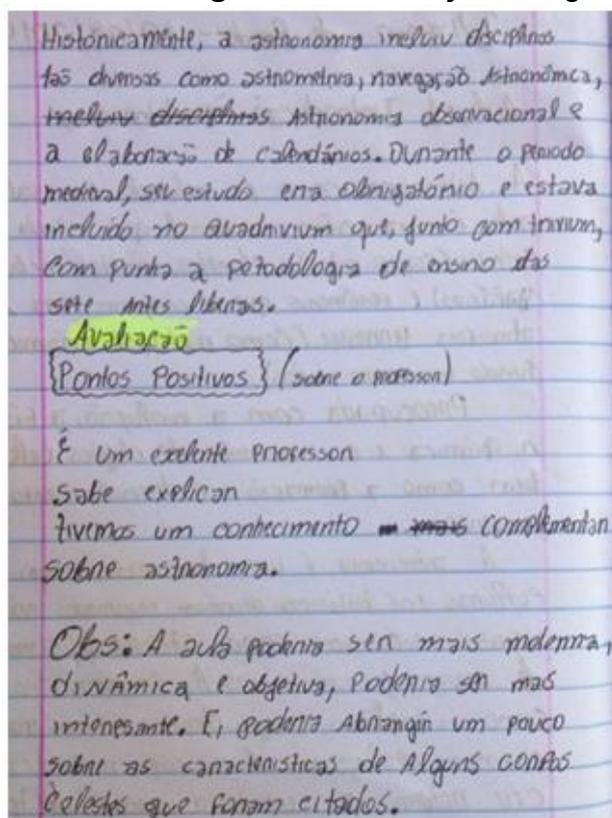
Transcrição:

"Anotações: Gostamos bastante, aprendemos muita coisa nova, gostamos da maneira como Klenyston elabora e efetua a aula, as atividades são legais."

Fonte: Autoria própria. 2019.

Outro grupo apresentou sua avaliação a respeito de uma das aulas (Figura 15), citando pontos positivos e algumas sugestões para a aula.

Figura 15 – Anotações do grupo “M.L.J.T.” sobre a aula 1.



Transcrição:

“Avaliação”

“Pontos positivos (sobre o professor): é um excelente (sic) professor, sabe explicar, tivemos um conhecimento complementar sobre astronomia.”

“Obs.: A aula poderia ser mais moderna, dinâmica e objetiva, poderia ser mais interessante (sic). E, poderia abrange (sic) um pouco sobre as características de alguns corpos celestes que foram citados.”

Fonte: Autoria própria. 2019.

É sempre importante ter em mente que esses relatos podem ser de grande contribuição para o planejamento de atividades nas aulas, e não entender como um mero julgamento feito pelos alunos do professor.

Nota-se que a sequência didática proposta foi útil e viável para que os alunos dessa turma tivessem contato com alguns tópicos da Astronomia, demonstrando inclusive posturas favoráveis ao estudo deste tema.

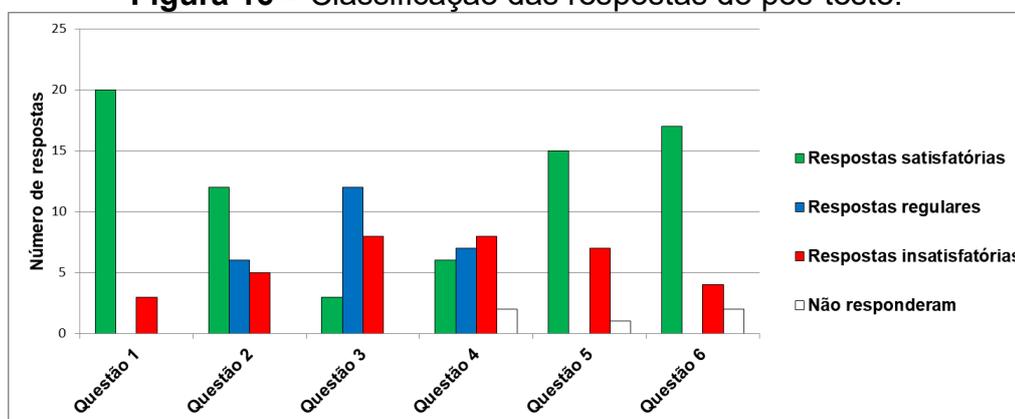
4.3 RESULTADOS DO PÓS-TESTE

As questões elaboradas para o pós-teste envolviam situações relacionadas aos conteúdos de Astronomia trabalhados durante a sequência de atividades. Antes da aplicação foi esclarecido aos estudantes que se tratava de uma avaliação cuja

finalidade seria verificar o entendimento deles sobre os conceitos trabalhados, e por isso, eles deveriam respondê-lo com atenção.

A seguir são apresentados os resultados obtidos. A classificação das respostas seguiu a mesma metodologia utilizada para o levantamento inicial.

Figura 16 – Classificação das respostas do pós-teste.



Fonte: Autoria própria. 2019.

Percebe-se que a parcela de respostas classificadas como satisfatórias para as questões analisadas ultrapassaram 50% na maioria dos casos, ou seja, os alunos conseguiram explicar de maneira coerente as questões propostas, mostrando assim certo conhecimento sobre os assuntos abordados. No entanto, as questões 3 e 4 mostram que menos da metade dos estudantes conseguiram respondê-las satisfatoriamente. Para a análise dessas respostas foi tomado como referência Filho e Saraiva (2014).

Na questão 1, os termos ou definições que mais aparecem nas respostas satisfatórias, apresentadas por 20 alunos (87%), com relação ao que existe no céu foram: as estrelas, os planetas, o Sol, a Lua, buracos negros, satélites. Já as respostas classificadas como insatisfatórias, dadas por 3 alunos (13%), continha termos como: gases, nuvens.

O quadro 3 apresenta algumas respostas e suas categorizações.

Quadro 3 – Respostas dadas a questão 1.

(continua)

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 1 – Corpos celestes	Respostas satisfatórias	A 3: Estrelas, buracos negro (sic), Sol, planetas, satélites, lixo espacial.

		A 11: Estrelas, o sol, a lua, as galáxias, nuvens, meteoros, buraco negro, constelações, planetas, satélites, lixo.
	Respostas insatisfatórias	A 13: Gases. A 21: Estrelas, nuvens.

Fonte: Autoria própria. 2019.

(conclusão)

A questão 2 buscou investigar quais os conhecimentos adquiridos pelos estudantes durante as atividades referente ao movimento dos astros, em especial o Sol. Os dados mostraram que 12 (52,2%) alunos apresentaram respostas satisfatórias, ou seja, conseguiram explicar de maneira correta onde o Sol se encontra à noite. Já 6 (26,1%) alunos apresentaram respostas regulares, onde deram respostas parcialmente certas ou incompletas. Por fim, 5 (21,7%) alunos apresentaram respostas insatisfatórias, pois deram explicações incoerentes.

O quadro 4 apresenta algumas respostas e suas categorizações.

Quadro 4 – Respostas dadas a questão 2.

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 2 – Movimento do Sol	Respostas satisfatórias	A 12: Do outro lado do planeta. A 13: Relativamente do outro lado do globo.
	Respostas regulares	A 16: No mesmo lugar, pois quem gira é a Terra. A 19: Na verdade o Sol permanece sempre no mesmo local só que a Terra gira ao redor do Sol fazendo as pessoas pensar que o Sol muda de lugar (se esconde).
	Respostas insatisfatórias	A 13: No céu. A 14: No eclipse.

Fonte: Autoria própria. 2019.

Os resultados da questão 3 mostraram que apenas 3 (13%) alunos responderam de maneira correta onde estão a Lua e as estrelas durante o dia. O restante apresentou respostas regulares (incompletas), no caso 12 (52,2%) alunos, e respostas insatisfatórias, sendo 8 (34,8%) alunos que apresentaram respostas incoerentes. Aqueles que apresentaram suas respostas de maneira correta

afirmaram que a Lua fica do outro lado do mundo, enquanto as estrelas permanecem no céu, mas a luz do Sol não permite enxergá-las.

O quadro 5 apresenta algumas dessas respostas e suas respectivas categorizações.

Quadro 5 – Respostas dadas a questão 3.

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 3 – Movimento da Lua e das estrelas	Respostas satisfatórias	A 2: A Lua fica do outro lado do mundo, enquanto as estrelas permanecem no céu, mas a luz do Sol não nos permite enxerga-las (sic). A 14: A Lua ela também, chega uma determinada hora que ela fica do outro lado do planeta. As estrelas não são visíveis por causa da luz do Sol.
	Respostas regulares	A 3: No mesmo lugar, por causa da luz do Sol não deixa a gente enxergar. A 13: No mesmo lugar, contudo não podem ser vista por causa da luz do Sol.
	Respostas insatisfatórias	A 7: No universo (Só não são visíveis ao nosso olho). A 17: Se movimentando no espaço.

Fonte: Autoria própria. 2019.

Percebe-se que boa parte dos estudantes apresentaram dificuldades em relação ao tema abordado nesta questão, esse fato aponta que talvez esse tema não foi bem trabalhado durante as atividades da pesquisa ou que a metodologia utilizada nesta etapa não foi bem absorvida pela turma. Isso deve ser levado em consideração para futuras intervenções, onde deve sempre ser revista a metodologia utilizada para que as ações sejam mais eficazes.

Com relação à questão 4, 6 (26,1%) alunos apresentaram respostas satisfatórias, onde eles afirmaram ser possível verificar o movimento de rotação da Terra observando o movimento do Sol durante o dia e da Lua durante a noite. Já 7 (30,4%) alunos apresentaram respostas regulares, parcialmente corretas, não especificando com clareza suas respostas, mas demonstraram uma noção de como verificar esse movimento de rotação. Outros 8 (34,8%) alunos tiveram suas

respostas classificadas como insatisfatórias, eles demonstraram desconhecimento sobre o assunto. Por fim, 2 (8,7%) não responderam à questão. O quadro 6 a seguir apresenta algumas das respostas dadas.

Quadro 6 – Respostas dadas a questão 4.

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 4 – Movimento de rotação	Respostas satisfatórias	A 5: A noite observando a Lua e as estrelas e durante o dia observando o Sol. A 18: Observando o movimento do Sol durante o dia ou da Lua à noite.
	Respostas regulares	A 1: A mudança do dia pra noite é sinal que o mundo gira. A 3: Dia e noite.
	Respostas insatisfatórias	A 23: Analisando fora do planeta. A 17: Isso é identificado baseado nos astros.

Fonte: Autoria própria. 2019.

As questões 5 e 6 foram elaboradas com o objetivo de verificar se os estudantes conseguiram absorver algum conhecimento referente aos assuntos que tratavam das constelações. Na questão 5, percebe-se que 15 (65,2%) alunos afirmaram corretamente que não existem apenas 88 constelações (respostas classificadas como satisfatórias). Muitos afirmaram que essas 88 são apenas as oficiais, no entanto existem muitas outras. Essas respostas apontam que talvez os alunos tenham assimilado que cada povo ou tribo possui suas próprias constelações.

O quadro 7 apresenta algumas das respostas e suas categorizações.

Quadro 7 – Respostas dadas a questão 5.

(continua)

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 5 – Constelações	Respostas satisfatórias	A 5: Não. Oficiais só as 88, mais existe inúmeras. A 16: Não, na verdade existem milhares só que não foram oficialmente reconhecidas.
	Respostas	A 3: Só existem 88 constelações, o resto são só

	insatisfatórias	estrelas que não fazem parte de constelações. A 4: Sim. As outras estrelas não fazem parte de constelações.
--	-----------------	--

Fonte: Autoria própria. 2019.

(conclusão)

Na questão 6 a maioria dos estudantes, no caso 17 (74%), afirmaram que a utilidade de se definir constelações esta relacionada à orientação, para orientar a nossa localização e identificar as estações do ano. Já 4 (17,3%) estudantes apresentaram respostas insatisfatórias. O quadro 8 abaixo apresenta algumas dessas respostas.

Quadro 8 – Respostas dadas a questão 6.

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 6 – Utilidade das constelações	Respostas satisfatórias	A 2: Para orientar a nossa localização, é quase igual o processo de uma bússola. Alguns marinheiros se orientam por meio delas. A 21: Antigamente, a posição das estrelas era muito importante para a vida, pois utilizaram o céu na navegação como pontos de localização e na agricultura para percebermos as mudanças das estações do ano. Atualmente, as constelações não possuem tanta importância como antigamente. Hoje, as constelações são utilizadas como identificadoras de duração e para o reconhecimento do céu em análises especiais.
	Respostas insatisfatórias	A 9: Sei lá. A 23: Pra estudar.

Fonte: Autoria própria. 2019.

A última questão (Questão 7) foi elaborada com a finalidade de analisar as impressões dos estudantes em relação às atividades que aconteceram no decorrer da pesquisa. Analisando as respostas percebe-se que os estudantes demonstraram satisfação com a metodologia utilizada, segundo eles os temas foram interessantes, houve motivação e de certa maneira apropriação de conhecimento. No quadro 9 abaixo, há uma transcrição de algumas dessas respostas.

Quadro 9 – Respostas dadas a questão 7.

Respostas
A 1: Tema interessante, aulas diferenciadas. A gente sai um pouco da rotina quando estuda assuntos diferentes. As atividades foram bem elaboradas e relativamente fáceis.
A 2: Achei bem interessantes, as aulas ficam mais legais. As aulas eram como grande ajuda para eu aprender sobre os astros. Gostei bastante mesmo.
A 3: Achei superinteressante, me deixou apaixonada por estrelas e suas constelações. O professor é muito Top, eu pude observar as estrelas pelo telescópio e aprendi várias coisas sobre a Via Láctea. Muito obrigado Klenyston.
A 5: A aula era muito boa, bem organizadas (sic) e achei bem legal as aulas falando sobre várias constelações e também conhecer o programa <i>Stellarium</i> . Melhor estagiário.
A 9: Eu gostei muito, aprendi coisas que não tinha o mínimo entendimento. Coisas que levarei pra vida todinha.
A 12: Achei muito legal, gostei muito, apesar de eu gostar de astronomia, descobri coisas que eu não sabia e etc.
A 19: Foi ótimo bem dinâmico e produtivo e trouxe várias informações que a minha pessoa não tinha conhecimento sobre (Astronomia).
A 21: O minicurso foi sensacional. Aprendi bastante sobre o céu e corpos celestes. Seria maravilhoso se ele durasse mais.

Fonte: Autoria própria. 2019.

Quando pedido para que os estudantes apresentassem a sua avaliação a respeito das atividades realizadas muitos utilizaram termos como: “tema interessante”, “aulas diferenciadas”, “as aulas ficam mais legais”, “foi legal”, “aulas eram ótimas”, “muito bom”, “muito top”. No entanto, um aluno não apresentou satisfação pelas atividades relatando: “Bem durante esse minicurso não tive uma aprendizagem muito boa, nada relacionado ao professor ou sua forma de ensinar. Vi que o seu desempenho se tornava melhor a cada aula, porém eu não consegui absorver muita coisa desse minicurso”. Já outro aluno preferiu não se manifestar, deixando a questão em branco.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos, pode-se considerar que a aplicação da sequência didática foi positiva e se mostrou uma estratégia viável para introduzir a Astronomia nas aulas do Ensino Médio. A aplicação dessa estratégia, de certo modo, veio a contribuir com a popularização dessa temática na turma investigada, como também, se mostrou mais uma alternativa para que os estudantes tivessem contanto com um tema que muitas vezes não é tratado nas salas de aulas.

Um ponto importante que merece ser destacado foi o levantamento inicial realizado na turma. Através do mesmo foi possível estabelecer um ponto de partida para propor a divulgação e ensino da Astronomia, assim como uma sequência didática compatível com os conhecimentos iniciais desses alunos. Os dados obtidos serviram de base para a criação do grupo “Astronomia na Escola”, pois como muitos estudantes afirmaram que obtiveram os conhecimentos astronômicos através das mídias sociais (*YouTube, Instagram, sites, google*), e como se sabe que essas ferramentas possuem seus pontos positivos e negativos, foi possível estabelecer um meio de divulgação de informações confiáveis e seguras.

Também é notório que a metodologia empregada nas atividades foi aceita de maneira positiva pela maior parte dos estudantes. Mesmo que em algumas das aulas tenha se utilizado o método tradicional de ensino, percebeu-se que a maioria da turma encontrava-se motivada em aprender sobre a Astronomia. Muitos afirmaram que as aulas eram interessantes, legais e que fogem da rotina quando se estuda assuntos diferentes. Essa motivação deve-se ao fato de saírem um pouco das fórmulas e cálculos rotineiros que são muito frequentes na Física e passarem a estudar assuntos que mexem com a curiosidade de todos.

Através do uso de aulas teóricas e práticas foi possível observar os desafios e as possibilidades encontradas para se ensinar Astronomia. Um dos principais obstáculos encontrados foi a disponibilidade de aulas, pois geralmente a carga horária da disciplina de Física já é insuficiente para se trabalhar todo o conteúdo da grade curricular, quanto mais propor novos temas que muitas vezes não fazem parte do planejamento dos professores. Isso remete a outro obstáculo a ser contornado: muitas vezes os professores não possuem tempo disponível para planejar novos assuntos que não estão muito habituados a trabalharem. No entanto, uma característica citada por muitos autores com relação à Astronomia diz respeito a

capacidade que essa ciência tem de abranger várias áreas de conhecimento, isso mostra ser um ponto positivo para contornar a questão de disponibilidade de aulas. Pois, podem ser organizadas atividades em conjunto com professores das mais diversas áreas disciplinares, fortalecendo a interdisciplinaridade dentro da escola, estratégia essa indicada nos documentos oficiais que tratam da Educação Básica como a BNCC.

Utilizar a temática da Astronomia nas aulas pode vir a ser útil e viável aos professores, pois pode fazer com que eles estejam atualizados com temas interessantes que despertam a curiosidade nos alunos, temas esses como viagens espaciais, buracos negros, entre outros. Também pode tornar as aulas um pouco mais interativas e interessantes, como observado nesta pesquisa.

Com relação à proposta didática utilizada nesta pesquisa, pode-se considerar como positiva e que em certo ponto os alunos conseguiram absorver algum conhecimento das atividades realizadas. Porém, para futuras intervenções muitas coisas podem ser ajustadas e incluídas, como por exemplo, as aulas que envolviam o uso do programa *Stellarium* podem ser adaptadas para o modelo de oficinas para que os alunos consigam utilizar e conhecer na prática algumas das ferramentas do programa. A aceitação foi muito elevada, os alunos mostraram-se muito participativos durante as aulas. Houve uma maior interação entre os grupos, onde os alunos menos participativos nas aulas passaram a interagir mais com as atividades. Os relatos mostraram que houve um interesse significativo em aprender e conhecer um pouco mais sobre Astronomia.

As aulas mais interessantes e que os estudantes mais relataram ter gostado foram justamente as que fugiam mais do modelo tradicional que utiliza quadro e pincel. Essas aulas foram: a oficina para construir o planisfério celeste e a observação do céu. Muitos questionaram se outras observações seriam feitas.

Espera-se que este trabalho possa contribuir com professores que queiram se aventurar e inserir em suas aulas tópicos de Astronomia. Por fim, vale ressaltar que este trabalho é uma estratégia para ensinar tópicos de Astronomia nas salas de aulas de Física, reforçando a importância de abordar essa ciência no Ensino Médio. No entanto, mesmo com o caráter instigante dessa ciência, ela parece ser mal compreendida pelo público geral, talvez por ser mal difundida para a sociedade, como destacam Sampaio e Rodrigues (2015). Isso reforça a necessidade de realização de mais atividades de ensino voltadas a essa temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, Ricardo Rechi; HOSOUME, Yassuko. Tópicos de Astronomia, Astrofísica e Cosmologia na 1ª série do ensino médio como parte integrante de um projeto curricular diferenciado de Física. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 25, p. 51-70, 2018. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/333/370>>. Acesso em: 15 jan. 2020.

ARAÚJO, Diones Charles Costa de. **Uma proposta para a inserção de tópicos de astronomia indígena brasileira no ensino médio: desafios e possibilidades**. 2014. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências – Universidade de Brasília. Brasília, 2014.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3. reimp. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.

BARP, Jeferson; MASSONI, Neusa Teresinha. Uma proposta de trabalho orientada por projetos de pesquisa para introduzir temas de Física no 9º ano do Ensino Fundamental. **Textos de apoio ao professor de física**, v. 27. n. 3. Porto Alegre: UFRGS. 2016. 73 p. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v27n3_barpp.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994. 335 p.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. 2017. 595 p.

COSTA, Ludmila Bolina. **Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Astronomia**. 2015. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.

DAMASCENO, Julio Cesar Gonçalves. **O ensino de Astronomia como facilitador nos processos de ensino e aprendizagem**. 2016. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – FURG / Instituto de Matemática, Estatística e Física / Programa de Pós-Graduação Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF) – Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 2016.

DANTAS, Claudio Rejane da Silva. **Avaliação no ensino de ciências no nível fundamental: investigando orientações oficiais e práticas docentes, fazendo “escuta” e intervenções em escolas**. 2017. 443 f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2017.

FILHO, Kepler de Souza Oliveira; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Departamento de Astronomia – Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 784 p.

LANGHI, Rodolfo. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores**. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Área de Concentração em Ensino de Ciências – Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. Bauru, 2009.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, p. 4402-4411, fev. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v31n4/v31n4a14.pdf>>. Acesso em: 30 jan. 2020.

MASSONI, Neusa Teresinha; BARP, Jeferson; DANTAS, Claudio Rejane da Silva. O ensino de Física na disciplina de ciências no nível fundamental: reflexões e viabilidade de uma experiência de ensino por projetos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 235-261, abr. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p235/36141>>. Acesso em: 02 set. 2019.

MILONE, André de Castro *et al.* **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2003. 332 p.

MOREIRA, Marco Antonio; ROSA, Paulo Ricardo S.. **Subsídios Metodológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Métodos Qualitativos e Quantitativos**. 2. ed. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2016. 83 p. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/Subsidios11.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2019.

MOREIRA, Marco Antonio. **Subsídios Metodológicos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Aspectos Metodológicos**. 2. ed. Porto Alegre: Instituto de Física, UFRGS, 2016. 76 p. Disponível em: <<http://moreira.if.ufrgs.br/Subsidios10.pdf>>. Acesso em: 06 out. 2019.

MORN1415. 1 Vídeo (06:55). A Comparação do Tamanho do Universo - O Vídeo Mais Completo de Todos. Publicado pelo canal Canal Cencialize, 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BueCYLvTBso>>. Acesso: 11 set. 2019.

NERES, Leomir Batista. **O Stellarium como estratégia para o ensino de astronomia**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus, 2017.

O Planisfério. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/Planisfe.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

PEIXOTO, Denis Eduardo; KLEINKE, Maurício Urban. Expectativas de estudantes sobre a Astronomia no ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 22, p. 21-34, 2016. Disponível em: <<http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/245/330>>. Acesso em: 01 jul. 2019.

PETROPOULEAS, Suzana. Redes sociais, o novo locus da ciência. **Jornal da Unicamp – Edição web**, 2018. Disponível em:

<<https://www.unicamp.br/unicamp/index.php/ju/noticias/2018/06/26/redes-sociais-o-novo-locus-da-ciencia>>. Acesso em: 06 jul. 2020.

SAMPAIO, Thiago Alves de Sá Muniz; RODRIGUES, Eriverton da Silva. Método didático para o ensino de astronomia: utilização do software Stellarium em conjunto com aulas expositivas no ensino médio. **C&D-Revista Eletrônica da Fainor**, Vitória da Conquista, v.8, n.2, p.87-97, 2015. Disponível em:

<<http://srv02.fainor.com.br/revista/index.php/memorias/article/viewFile/426/249>>. Acesso em: 13 mai. 2019.

SCHWARZA. **Do átomo ao buraco negro: para descomplicar a astronomia**. 3. ed. São Paulo: Planeta do Brasil, 2018. 272 p.

SILVA, José Nilson da; VOELZKE, Marcos Rincon; ARAÚJO, Mauro Sérgio Teixeira de. Astronomia no Meio do Mundo: uma análise Física da visualização de constelações e dos equinócios e solstícios a partir da Latitude Zero. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 159-184, abr. 2018. Disponível em:

<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p159/36239>>. Acesso em: 03 jul. 2018.

SOLER, Daniel Rutkowski; LEITE, Cristina. Importância e justificativas para o Ensino de Astronomia: um olhar para as pesquisas da área. **II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia – II SNEA 2012**, p. 370-379, jul. 2012. Disponível em:

<https://www.sab-astro.org.br/wp-content/uploads/2017/03/SNEA2012_TCO21.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2020.

TV ESCOLA. 1 Vídeo (04:45 min). ABC da Astronomia | Constelações. Publicado pelo canal TV Escola, 2012. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=jD9wwYaxTgU&list=PL786495B96AB0CC3C&index=29&t=0s>>. Acesso em: 27 set. 2019.

TV ESCOLA. 1 Vídeo (05:32 min). ABC da Astronomia | Zodíaco. Publicado pelo canal TV Escola, 2012. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=5eyZA0K2Q4I&list=PL786495B96AB0CC3C&index=28&t=0s>>. Acesso em: 25 nov. 2019.

APÊNDICE A – LEVANTAMENTO INICIAL

Curso: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____
Nome: _____

Levantamento Inicial

Você está recebendo um questionário sobre temas de Astronomia. Para preenchê-lo basta responder as perguntas abaixo.

- 1. O que você entende por Astronomia?**
- 2. Você já estudou, leu ou viu algo relacionado à Astronomia durante a sua vida? Se sim, cite casos e diga de quais fontes você obteve esse conhecimento. Exemplos: Escola, revistas, sites da internet, redes sociais, YouTube, etc.**
- 3. O que são constelações? E quais constelações você conhece?**
- 4. Nós vemos o Sol nascer diariamente no leste e se por no oeste. Assim como o Sol, vemos a Lua e as estrelas se moverem no céu no mesmo sentido. Isso é um movimento real ou aparente? Por que ele acontece?**
- 5. Quais são as estações do ano? O que causa as estações do ano?**
- 6. O que você entende por eclipse? Qual a diferença entre o eclipse solar e o lunar?**
- 7. Quais as diferenças entre planetas (como a Terra) e estrelas (como o Sol)?**
- 8. Escreva os nomes dos planetas dos quais você lembra em ordem crescente de distância ao Sol.**
- 9. Você acredita que aulas de Astronomia serão úteis para você no futuro? Justifique.**

APÊNDICE B – ROTEIRO DAS AULAS

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: INTRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO

Roteiro das aulas

Aula 1: **Introdução à Astronomia**

Carga horária: 4 horas/aulas

Objetivos:

- Entender o conceito de Astronomia e o que ela estuda;
- Relacionar assuntos vivenciados no cotidiano dos alunos com a Astronomia;
- Diferenciar os tipos de objetos básicos estudados em Astronomia;
- Estabelecer o “endereço cósmico” da Terra;
- Compreender a hierarquia de estruturas que compõem o universo;
- Apresentar uma breve introdução da Astronomia nas mais diversas culturas (Brasil/indígena, chinesa, grega, egípcia e etc.);
- Conhecer um pouco sobre os astrônomos da Grécia antiga e seus feitos.

Ementa:

- Introdução;
- Astronomia antiga;
- Os astrônomos da Grécia antiga;
- Nosso lugar no Universo.

Recursos necessários:

Quadro branco e pinceis, *data show*, *notebook*, *slides*, vídeos disponíveis gratuitamente no *YouTube*.

Aula 2: **Observação do Céu com o *Stellarium* (Constelações)**

Carga horária: 4 horas/aulas

Objetivos:

- Entender o conceito de Constelação e quais as constelações que existem;
- Conhecer o *Stellarium*.

Ementa:

- Introdução;
- Conceito de constelações;
- União Astronômica Internacional (Constelações oficiais);
- Constelações do Hemisfério Sul;
- Constelações do Hemisfério Norte;
- Constelações do Zodíaco.

Recursos necessários:

Quadro branco e pinceis, *data show*, *notebook*, *slides*, vídeos disponíveis gratuitamente no *YouTube*, *software Stellarium*.

Aula 3: Observação do Céu com o Stellarium (Esfera celeste)

Carga horária: 3 horas/aulas

Objetivos:

- Explicar o conceito de esfera celeste;
- Definir eclíptica e descrever como encontrar sua posição aproximada na esfera celeste;
- Explicar o que é o movimento diurno dos astros e qual a sua causa;
- Definir estrelas circumpolares;
- Descrever o movimento diurno das estrelas em diferentes latitudes;
- Analisar na construção civil aplicações da Astronomia.

Ementa:

- Introdução;
- A esfera celeste;
- Pontos e planos importantes na esfera celeste;
- Sistemas de coordenadas astronômicas;
- Coordenadas geográficas;
- Coordenadas astronômicas;
- Movimento diurno dos astros;
- Estrelas circumpolares;
- Movimento diurno do Sol;
- Astronomia na construção civil.

Recursos necessários:

Quadro branco e pinceis, *data show*, *notebook*, *slides*, vídeos disponíveis

gratuitamente no *YouTube*, software *Stellarium*.

Aula 4: **Observação local do nosso Céu com luneta**

Carga horária: 2 horas/aulas

Objetivos:

- Observar o nosso céu noturno;
- Conhecer uma luneta astronômica;
- Utilizar os instrumentos confeccionados em sala nas nossas observações.

Ementa:

- Introdução do nosso céu;
- Constelações e planetas visíveis.

Recursos necessários:

Telescópio, luneta, planisfério celeste, ponteira *laser*.

APÊNDICE C – FICHA DE IDENTIFICAÇÃO DO GRUPO**Ficha de Identificação do Grupo****1. Dados pessoais:**

Nome completo dos integrantes do grupo:

1 - _____

2 - _____

3 - _____

4 - _____

5 - _____

Atenção! Não poderá haver troca dos integrantes dos grupos.**1. Dados do grupo:**

Nome do grupo:

Cite alguns motivos para a escolha deste nome:

Alunos responsáveis (não deve haver acúmulo de funções):

Responsável pelo grupo (líder): _____

Responsável pela comunicação (*e-mail* e tel.): _____

Responsável pelas entregas e prazos: _____

Responsável pelas atividades em sala de aula: _____

Responsável pelos materiais do grupo: _____

Atenção! Cada aluno poderá auxiliar seu colega no grupo.

APÊNDICE D – DIÁRIO DE BORDO

Dicas – Diário de Bordo (Como e porque fazer um diário de bordo)²

O Diário de Bordo é um caderno ou pasta no qual o estudante registra as etapas que realiza no desenvolvimento do projeto.

Como o próprio nome diz, este é um Diário que será preenchido ao longo de todo o trabalho, trazendo as anotações, rascunhos, e qualquer ideia que possa ter surgido no decorrer do desenvolvimento do projeto. O Diário não deve ser realizado no computador, e as anotações podem ser feitas em um caderno capa dura.

O Diário de Bordo deve conter:

- O registro detalhado e preciso dos fatos, dos passos, das descobertas e das novas indagações;
- O registro das datas e locais das investigações;
- O registro dos testes e resultados alcançados.

Como roteiro, por exemplo, sugere-se dividir a estrutura dos registros em três partes:

- **1. Cabeçalho;**

O cabeçalho deve conter o nome da atividade e a data de realização.

- **2. Descrição da atividade;**

Descreva detalhadamente a atividade realizada, especificando: Qual o contexto da aula? Qual o assunto trabalhado? Quais as atividades desenvolvidas? Quais recursos utilizados? E etc.

- **3. Reflexão sobre os resultados alcançados.**

Relate seu ponto de vista a respeito da atividade: reflexões críticas sobre os assuntos abordados e/ou resultados encontrados, questões inesperadas, resultados bem sucedidos (ou não), forma como o grupo trabalha, etc.

A respeito da atividade: Considera que o conhecimento trabalhado contribui para que você possa utilizá-lo fora da escola para tomar decisões? O que você mudaria nessa aula?

Referências bibliográficas

BARP, Jeferson; MASSONI, Neusa Teresinha. Uma proposta de trabalho orientada por projetos de pesquisa para introduzir temas de Física no 9º ano do Ensino Fundamental. **Textos de apoio ao professor de física**, v. 27. n. 3. Porto Alegre: UFRGS. 2016. 73 p. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/public/tapf/tapf_v27n3_bar.pdf>. Acesso em: 02 set. 2019.

² Para a realização deste modelo de diário de bordo foi utilizado um material de apoio ao professor de Física produzido por Jeferson Barp e Neusa Teresinha Massoni (2016).

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO SOBRE O PROGRAMA *STELLARIUM*

Questionário

Responda a seguinte pergunta sobre a Aula 2: Observação do Céu com o *Stellarium* (Constelações).

- 1. Você já tinha conhecimento do programa *Stellarium*? Se sim, diga de quais fontes você obteve esse conhecimento. Exemplos: Escola, casa, sites da internet, redes sociais, YouTube, etc.**

APÊNDICE F – ROTEIRO DA OFICINA: PLANISFÉRIO CELESTE

Oficina: Planisfério celeste³

Numa noite escura, pode-se ver entre 1000 e 1500 estrelas, sendo que cada estrela pertence a alguma constelação. As constelações nos ajudam a separar o céu em porções menores, mas identificá-las no céu é uma tarefa em geral bastante difícil (FILHO; SARAIVA, 2014). A localização dessas constelações fica muito facilitada com o auxílio de um planisfério.

A aparência do céu visível em um determinado lugar depende da hora do dia, da época do ano e da latitude do lugar. Uma carta celeste simples não consegue mostrar, ao mesmo tempo, todas essas combinações, sendo necessárias várias cartas para incluir todas as possibilidades. O planisfério combina em um único dispositivo as cartas celestes de um ano inteiro para uma determinada latitude. Consiste de um mapa do céu inteiro, coberto por uma máscara que deixa à mostra apenas o céu visível de um determinado lugar, em uma determinada hora e época do ano. Girando a cobertura, podemos ver como varia a aparência do céu visível nesse lugar com o passar do tempo. Esse instrumento é de grande utilidade para auxiliar na localização dos astros.

Objetivos

Construir um planisfério celeste rotativo, assim como buscar compreender o seu funcionamento.

Materiais e equipamentos

Para construir o planisfério celeste rotativo, você vai precisar dos seguintes materiais:

Dois cartas celestes e duas máscaras (Horizonte Norte e Horizonte Sul), uma folha de cartolina, uma folha de plástico transparente, cola para papel, tesoura, fita dupla face e um pequeno parafuso com porca e arruela ou similar.

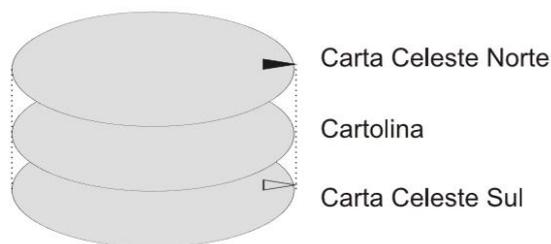
Construção

Para construção do planisfério celeste deve ser seguida a sequência apresentada a seguir:

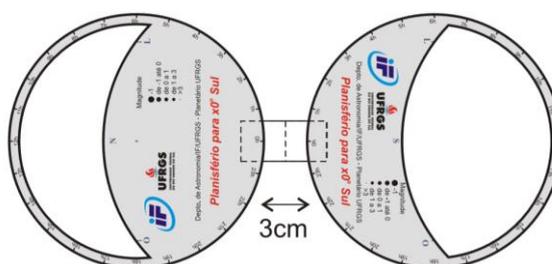
- Imprima as duas cartas celestes e as duas máscaras (Horizonte Norte e Horizonte Sul) feitas para a latitude mais próxima à do lugar onde vive.
- Recorte as cartas celestes. Depois de recortadas, cole a carta do Hemisfério Norte em uma cartolina. Após, cole a carta do Hemisfério Sul no verso da cartolina, tendo o

³ Para a construção desse planisfério celeste foi utilizado um material gratuito disponibilizado pelo Departamento de Astronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, desenvolvido por Adriano Pieres e Maria de Fátima O. Saraiva.

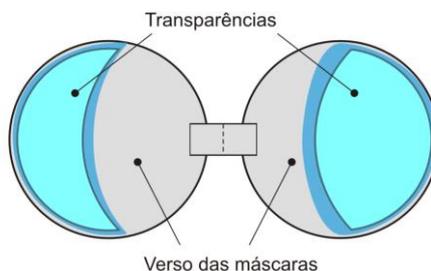
cuidado de alinhar as duas setas pretas (a da carta Sul e a da carta Norte), conforme a figura abaixo:



- Recorte fora as partes das máscaras que estão em branco, fazendo uma janela em cada uma. Depois de recortadas, cole as duas máscaras lado a lado sobre um pedaço de cartolina. Deve haver um alinhamento entre a indicação “0h” das máscaras e um espaçamento de 3 cm entre elas:

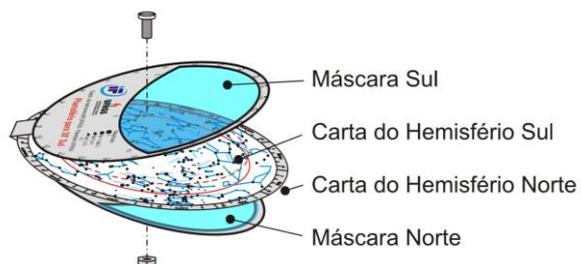


- No verso de cada máscara, sobre a cartolina, cole um pedaço de plástico transparente e semirrígido cobrindo as aberturas. Uma boa opção é usar lâminas para transparências (usadas antigamente com retroprojetores).



Dobre a peça que une as máscaras ao meio (na linha tracejada na figura acima), de forma que as duas máscaras fiquem alinhadas, uma sobre a outra.

- Faça um pequeno furo no centro de cada máscara. Note que o furo da máscara do Hemisfério Sul será feito sobre o plástico transparente. Faça também um furo no centro do disco com as cartas celestes.
- Coloque o disco com as cartas celestes entre as duas máscaras. Passe o parafuso através dos furos, colocando a arruela e a porca para fixá-lo. O disco com as cartas celestes deve poder girar livremente entre as duas máscaras.



Referências bibliográficas

FILHO, Kepler de Souza Oliveira; SARAIVA, Maria de Fátima Oliveira. **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre: Departamento de Astronomia – Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 784 p.

O Planisfério. Disponível em:

<<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/Planisfe.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

APÊNDICE G – PÓS-TESTE

Curso: _____ Turma: _____ Data: ____/____/____
Nome: _____

Questionário

Você está recebendo um questionário sobre temas de Astronomia. Para preenchê-lo basta responder as perguntas abaixo.

- 1. O que existe no céu?**
- 2. Onde o Sol se encontra à noite?**
- 3. Onde estão a Lua e as estrelas durante o dia?**
- 4. Como é possível verificar a rotação da Terra no movimento dos astros no céu?**
- 5. Em 1929 a União Astronômica Internacional (UAI) adotou 88 constelações oficiais, de modo que cada estrela do céu faz parte de uma constelação. De acordo com os seus conhecimentos adquiridos ao longo das atividades sobre Astronomia, existem somente essas 88 constelações? Justifique.**
- 6. Qual é a utilidade de se definir constelações no céu?**
- 7. Faça a sua avaliação a respeito das atividades do minicurso: INTRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO.**