

SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE TÓPICOS DE ASTRONOMIA PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Teaching sequence on Astronomy topics for the 1st year of High School

Klenyston de Sousa Xavier [klenyston_xavier@hotmail.com]

Getúlio Eduardo Rodrigues de Paiva [getulio.paiva@ifsertao-pe.edu.br]

Thiago Alves de Sá Muniz Sampaio [thiago.muniz@ifsertao-pe.edu.br]

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – IFSertãoPE

Campus Salgueiro, Rod. Br 232, Km 508, S/N, CEP: 56000-000, Salgueiro – PE

Recebido em: 23/04/2021

Aceito em: 28/02/2022

Resumo

A fascinação e curiosidade pelos fenômenos celestes fazem parte da natureza humana desde o começo da civilização. No entanto, diversos autores apontam que o ensino de Astronomia vem sendo deixado em segundo plano, ou na maioria dos casos nem é tratado nas aulas de Física, mesmo que documentos oficiais apontem a importância da sua inclusão. Diante disso, este 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 curso de Edificações do IFSertãoPE/campus Salgueiro, buscando averiguar quais as contribuições dessa intervenção, onde para isso foram aplicados questionários antes e depois. A sequência proposta foi composta por aulas e oficina, assim como por momentos de observações do céu noturno. A abordagem metodológica utilizada 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.

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

Abstract

The fascination and the curiosity for celestial phenomena have been part of human nature since the beginning of civilization. However, several authors point out that the Astronomy teaching has been left in the background, or in most cases is not even treated in Physics classes, even though official documents point out the importance of its inclusion. Therefore, this work aims to analyze the insertion of a didactic sequence on Astronomy topics in Physics classes in High School, specifically in a 1st year class of Buildings course of IFSertãoPE/campus Salgueiro, seeking to ascertain what contributions of this intervention, where questionnaires were applied before and after it. The proposed sequence was consisted of classes and workshops, as well as moments observing the night sky. The methodological approach that was used had a qualitative character, and for analysis and treatment of the data, one has adopted the content analysis methods defined by Bardin (2011). In view of the results obtained, it can be considered that the application of the didactic sequence was positive and has 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.

Keywords: Astronomy teaching; Popularization; Teaching sequence; High School.

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.

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).

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, pois pode-se pensar em estudar assuntos relacionados a observação do céu noturno, bem como as constelações, e conhecer a cultura de diferentes povos.

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 a não inserção desse tema, sendo deixado de lado.

Contudo, 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.

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). 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?

De acordo com Araújo (2014), a Astronomia é uma ciência 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. 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 sua importância como tema integrador, pois no seu estudo podemos abordar assuntos de todos os níveis de ensino em suas diversas vertentes.

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.

2 Referenciais Teóricos

No contexto da educação básica, 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 Base Nacional Comum Curricular (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, 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, ao qual 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.

No tocante 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 previstas pelos documentos oficiais, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), para os níveis de Ensino Fundamental e Médio. 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 no tocante ao exercício da docência nas salas de aulas. Segundo Langhi e Nardi (2010), 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.

Para 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 possibilitarão 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.

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.

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.

3 Metodologia

Este trabalho é fruto de um Projeto de Intervenção realizado 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 (IFSertãoPE/*campus* Salgueiro).

A pesquisa em questão teve como característica analisar a inserção de uma sequência didática com temáticas astronômicas durante as aulas de Física em uma turma de 1º ano do Ensino Médio Integrado em Edificações¹, 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 a respeito dos temas tratados.

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

¹ O Ensino Médio Integrado em Edificações é uma modalidade de ensino onde o aluno cursa as disciplinas já existentes no Ensino Médio juntamente com as disciplinas técnicas do curso de Edificações. Ao final do curso o estudante finaliza o ensino básico com uma profissão, no caso em questão, como técnico em Edificações.

resultados e assim aumentar a sua validade, almejando com isso a uma interpretação final fundamentada e de confiança (Bardin, 2011).

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. 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.

Sendo assim, a sequência didática intitulada “Introdução, divulgação e popularização da Astronomia no Ensino Médio”, 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.

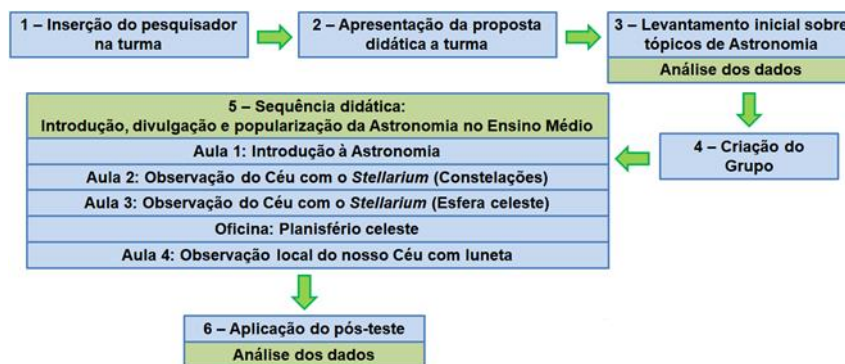


Figura 1 - Etapas da pesquisa.

Fonte: Autoria própria. 2019.

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.

3.2 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 delas. 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 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 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 eles 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.

3.4 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*.



Figura 2 - Imagem de tela da página inicial do grupo.

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.

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

Os encontros e as atividades foram planejados e executados durante a sequência proposta, sendo aplicada no segundo semestre do ano. A sequência de atividades foi estruturada 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 e sua respectiva duração. Vale destacar que as aulas de Física da turma tinham duração de 45 minutos cada.

Quadro 1 - Síntese das aulas da sequência didática.

(continua)

Aula/oficina	Objetivos	Atividades desenvolvidas	Duração
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.	3 horas
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> .	3 horas
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> .	2 horas e 15 minutos
Oficina: Planisfério celeste ²	Construir um planisfério celeste rotativo.	Construção dos planisférios celestes.	3 horas
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.	1 hora e 30 minutos

(conclusão)

Fonte: Autoria própria. 2019.

A seguir são apresentadas com mais detalhes como foram desenvolvidas as aulas e as atividades que foram planejadas e executadas durante a sequência proposta.

3.5.1 Aula 1: Introdução à Astronomia

Na primeira aula, foi feita 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.

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 definir um nome para ele especificando os motivos da escolha.

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. 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*.

² 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. O Planisfério. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~fatima/planisferio/celeste/Planisfe.htm>>. Acesso em: 18 jun. 2019.

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

No começo da aula 2, 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 Stellarium*, 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. Ao final da aula 2, foi dado um questionário aos alunos contendo uma pergunta referente ao *software Stellarium* com o intuito de saber se eles já tinham conhecimento do programa.

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

A terceira 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.

3.5.4 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.

Os materiais para confecção dos planisférios foram trazidos pelo pesquisador e entregue aos grupos. As orientações para montagem foram dadas pela exibição de *slides*. Após a montagem, os alunos foram orientados sobre como utilizar seus planisférios.

3.5.1 Aula 4: Observação local do nosso Céu com luneta

O último encontro foi designado para a observação realizada nas dependências do IFSertãoPE/*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, 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, e foram utilizados os planisférios celestes como auxílio na identificação das estrelas e constelações.

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 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 deles 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

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 uma análise de alguns relatos dos diários de bordo dos grupos; e por fim, são apresentados os resultados referentes ao pós-teste.

4.1 Resultados do levantamento inicial

Buscando caracterizar e investigar os conhecimentos prévios em Astronomia dos estudantes da turma estudada, foi aplicado um questionário contendo nove perguntas discursivas (Quadro 2). Para a análise e tratamento das respostas, utilizaram-se como referência os métodos propostos por Bardin (2011). A amostragem se deu por 30 questionários que foram preenchidos pelos estudantes.

Quadro 2 – Questões do levantamento inicial.

Questões do levantamento inicial
Questão 1: O que você entende por Astronomia?
Questão 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, <i>sites da internet</i> , redes sociais, <i>YouTube</i> , etc.
Questão 3: O que são constelações? E quais constelações você conhece?
Questão 4: Nós vemos o Sol nascer diariamente no leste e se pôr 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?
Questão 5: Quais são as estações do ano? O que causa as estações do ano?
Questão 6: O que você entende por eclipse? Qual a diferença entre o eclipse solar e o lunar?
Questão 7: Quais as diferenças entre planetas (como a Terra) e estrelas (como o Sol)?
Questão 8: Escreva os nomes dos planetas dos quais você lembra em ordem crescente de distância ao Sol.

Fonte: Autoria própria. 2019.

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 de maneira simples já têm uma ideia do campo de estudo da mesma.

Na questão 2, de acordo com as respostas, percebe-se que 22 (73,4%) alunos responderam que sim, ou seja, já tiveram algum contato com a Astronomia. 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 3 a seguir apresenta as classificações feitas para as respostas dadas pelos alunos a essas questões.

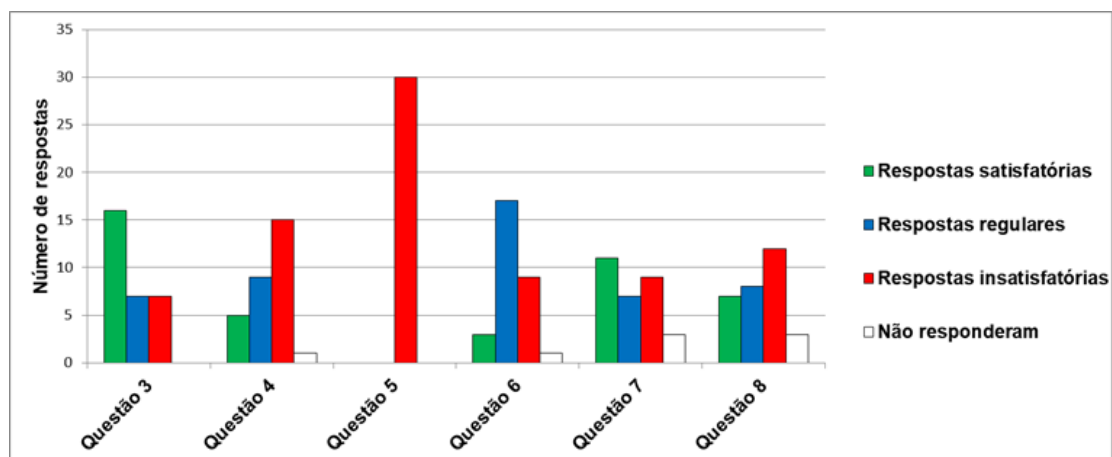


Figura 3 - Classificação das respostas do levantamento inicial.

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 Marias³ 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 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 3 apresenta algumas das respostas e suas categorizações para as questões da Figura 3, 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 3 - Respostas dadas as questões do levantamento inicial.

(continua)

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 3 – Constelações	Respostas satisfatórias	A 24: São conjuntos de estrelas. Aries, capricórnio, câncer, cruzeiro do sul, virgem, touro, gêmeos.
	Respostas regulares	A 16: Que eu saiba é um conjunto de estrelas. Nenhuma.
	Respostas insatisfatórias	A 17: Não lembro.
Q 4 – Movimento de rotação	Respostas satisfatórias	A 1: Aparente. Por que a Terra está em movimento de rotação.
	Respostas regulares	A 27: Aparente, por que as estrelas não tem movimento próprio.

³ 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, conforme definida em convenção pela União Astronômica Internacional (UAI), essas estrelas por si só não formam uma constelação oficial.

	Respostas insatisfatórias	A 29: Real, por que o planeta gira.
Q 5 – Estações do ano	Respostas insatisfatórias	A 28: Primavera, verão, outono, inverno, acho que tem haver (sic) 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.
	Respostas regulares	A 12: Acontece quando um astro fica na frente do outro (impedindo sua aparição).
	Respostas insatisfatórias	A 21: É quando o Sol e a Lua ficam no lugar.
Q 7 – Diferenciação de astros	Respostas satisfatórias	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.
	Respostas insatisfatórias	A 5: Que a Terra habita ser humano e no Sol não há ser humano.
Q 8 – Planetas	Respostas satisfatórias	A 9: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano, Netuno.
	Respostas regulares	A 2: Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Urano, Netuno, Júpiter, Saturno.
	Respostas insatisfatórias	A 24: Mercúrio, Marte, Terra.

(conclusão)

Fonte: Autoria própria. 2019.

Por fim, fazendo uma análise da 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 eles, 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 dos diários de bordo

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 4 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.

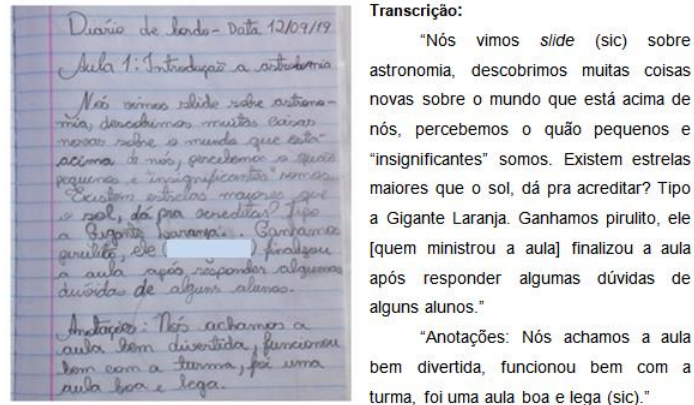


Figura 4 - Anotações do grupo “Power Rangers” sobre a aula 1.
Fonte: Autoria própria. 2019.

Outro grupo apresentou sua avaliação a respeito de uma das aulas (Figura 5), citando pontos positivos e algumas sugestões para a aula.

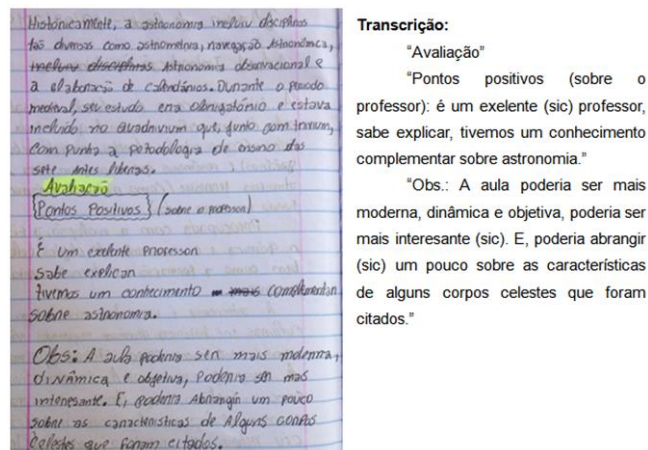


Figura 5 - Anotações do grupo “M.L.J.T.” sobre a aula 1.
Fonte: Autoria própria. 2019.

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.

Um ponto que merece destaque diz respeito ao uso do *software Stellarium*, onde os alunos mostraram-se bem curiosos, pois afirmaram não ter conhecimento do programa. Isso foi também verificado a partir da análise do questionário: “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.”, 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.

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 (Quadro 4). 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.

Quadro 4 – Questões do pós-teste.

Questões do pós-teste
Questão 1: O que existe no céu?
Questão 2: Onde o Sol se encontra à noite?
Questão 3: Onde estão a Lua e as estrelas durante o dia?
Questão 4: Como é possível verificar a rotação da Terra no movimento dos astros no céu?
Questão 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.
Questão 6: Qual é a utilidade de se definir constelações no céu?
Questão 7: Faça a sua avaliação a respeito das atividades do minicurso: INTRODUÇÃO, DIVULGAÇÃO E POPULARIZAÇÃO DA ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO.

Fonte: Autoria própria. 2019.

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

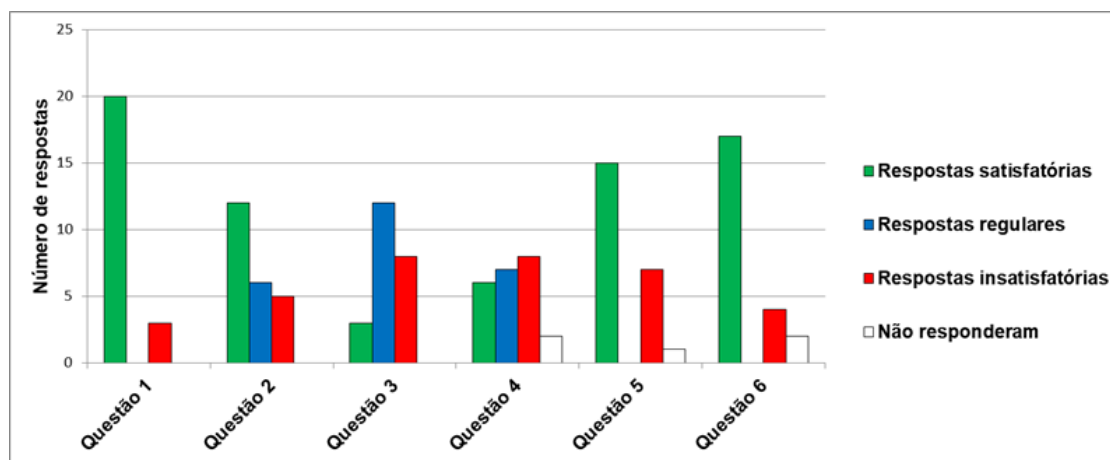


Figura 6 - Classificação das respostas do pós-teste.

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 e, de certo modo, evoluíram conceitualmente em relação as respostas do levantamento inicial. 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 repostas classificadas como insatisfatórias, dadas por 3 alunos (13%), continha termos como: gases, nuvens.

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.

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.

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.

As questões 5 e 6 foram elaboradas com o objetivo 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.

Na questão 6, a maioria dos estudantes, no caso 17 (74%), afirmaram que a utilidade de se definir constelações está relacionada à orientação, para orientar a nossa localização e identificar as estações do ano. Já 4 (17,3%) estudantes apresentaram respostas insatisfatórias. As questões 5 e 6 mostraram que os alunos conseguiram absorver, em certo ponto, conhecimento das atividades que tratavam das constelações, pois muitos citaram em suas respostas assuntos que foram tratados nas atividades. Também foi perceptível uma evolução conceitual nas repostas dos alunos quando comparadas com a questão 3 do levantamento inicial, pois alguns alunos que tiveram resultados insatisfatórios antes apresentaram um desempenho melhor nessas duas questões do pós-teste.

O quadro 5 apresenta algumas das respostas e suas categorizações para as questões da Figura 6, assim como os conceitos abordados. Para preservar as identidades dos alunos adotou-se a mesma metodologia utilizada no levantamento inicial.

Quadro 5 - Respostas dadas as questões do pós-teste.

Conceito abordado	Categorias	Respostas
Q 1 – Corpos celestes	Respostas satisfatórias	A 11: Estrelas, o sol, a lua, as galáxias, nuvens, meteoros, buraco negro, constelações, planetas, satélites, lixo.
	Respostas insatisfatórias	A 13: Gases.
Q 2 – Movimento do Sol	Respostas satisfatórias	A 12: Do outro lado do planeta.
	Respostas regulares	A 16: No mesmo lugar, pois quem gira é a Terra.
	Respostas insatisfatórias	A 14: No eclipse.
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 enxergá-las (sic).
	Respostas regulares	A 3: No mesmo lugar, por causa da luz do Sol não deixa a gente enxergar.
	Respostas insatisfatórias	A 17: Se movimentando no espaço.
Q 4 – Movimento de rotação	Respostas satisfatórias	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.
	Respostas insatisfatórias	A 23: Analisando fora do planeta.
Q 5 – Constelações	Respostas satisfatórias	A 16: Não, na verdade existem milhares só que não foram oficialmente reconhecidas.
	Respostas insatisfatórias	A 3: Só existem 88 constelações, o resto são só estrelas que não fazem parte de constelações.
Q 6 – Utilidade das constelações	Respostas satisfatórias	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.

Fonte: Autoria própria. 2019.

Por fim, a 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 6 abaixo, há uma transcrição de algumas dessas respostas.

Quadro 6 - Respostas dadas a questão 7.

(continua)

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.
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.

(conclusão)

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. Como os estudantes demonstraram já possuir um contanto e familiaridade com as mídias sociais, foi criado na plataforma digital *Google Classroom* (*Google Sala de Aula*) um grupo com o intuito de ser um meio adicional de comunicação com a turma fora do ambiente escolar.

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.

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.

Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES e ao Programa Residência Pedagógica, que foram essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa, ao IFSertãoPE/*campus* Salgueiro pelo apoio e em especial aos alunos da turma do 1º ano do Ensino Médio Integrado em Edificações.

Referências

- Aguiar, R. R. & Hosoume, Y. (2018). 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, D. C. C. (2014). 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, L. (2011). *Análise de Conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3. reimp. 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2011. 279 p.
- Barp, J. & Massoni, N. T. (2016). 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_barp.pdf. Acesso em: 02 set. 2019.
- Brasil (2017). Ministério da Educação (MEC). Base Nacional Comum Curricular (BNCC). 2017. 595 p.
- Costa, L. B. (2015). Recursos Educacionais Abertos para o Ensino de Astronomia. 2015. 185 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2015.
- Damasceno, J. C. G. (2016). 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, C. R. S. (2017). 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, K. S. O. & Saraiva, M. F. O. (2014). *Astronomia e Astrofísica*. Porto Alegre: Departamento de Astronomia – Instituto de Física – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014. 784 p.
- Langhi, R. (2009). 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, R. & Nardi, R. (2010). 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, N. T.; Barp, J. & Dantas, C. R. S. (2018). 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, A. C. et al. (2003). *Introdução à Astronomia e Astrofísica*. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), 2003. 332 p.

Moreira, M. A. & Rosa, P. R. S. (2016). 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.

Morn1415 (2016). 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.

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

Petropouleas, S. (2018). 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-onovo-locus-da-ciencia>. Acesso em: 06 jul. 2020.

Sampaio, T. A. S. M. & Rodrigues, E. S. (2015). 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 (2018). *Do átomo ao buraco negro: para descomplicar a astronomia*. 3. ed. São Paulo: Planeta do Brasil, 2018. 272 p.

Silva, J. N.; Voelzke, M. R. & Araújo, M. S. T. (2018). 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.

TV Escola (2012). 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 (2012). 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.