



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

JOSÉ DIEGO SALDANHA AGOSTINHO

**O ENSINO DE ASTRONOMIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA MOTIVAR
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA**

FORTALEZA

2021

JOSÉ DIEGO SALDANHA AGOSTINHO

O ENSINO DE ASTRONOMIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA MOTIVAR
ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ascânio Dias de Araújo.

FORTALEZA
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A221e Agostinho, José Diego Saldanha.

O ensino de Astronomia como estratégia didática para motivar alunos do ensino médio na aprendizagem de Física / José Diego Saldanha Agostinho. – 2021.
49 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Física, Fortaleza, 2021.

Orientação: Prof. Dr. Ascânio Dias Araújo.

1. Ensino de Física. 2. Astronomia. 3. Motivação. 4. Grupo de Estudos. I. Título.

CDD 530

JOSÉ DIEGO SALDANHA AGOSTINHO

O ENSINO DE ASTRONOMIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA
PARA MOTIVAR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO NA APRENDIZAGEM DE FÍSICA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Ascânio Dias de Araújo.

Aprovado em: __/__/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Ascânio Dias de Araújo (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Saulo-Davi Soares e Rei
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Danilo da Silva Borges
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha família, por sempre estar ao meu lado, buscando sempre me oferecer o melhor que podiam. Mãe e Pai, seu cuidado, dedicação e exemplo foi o que me levou até aqui, e é o que me levará mais adiante.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente, agradeço ao meu pai, José Cardoso Agostinho, que desde cedo me mostrou o caminho da educação e que com seu esforço dedicou boa parte de seus recursos para me garantir uma educação de qualidade. Hoje, vejo que não tive muitas coisas, mas uma educação e exemplos nunca me faltaram, e é graças a essa educação que estou aqui hoje finalizando mais essa etapa na minha vida.

À minha mãe, Genilce Saldanha, por me mostrar como amar incondicionalmente alguém e que isso em nossa vida é o que vale. Esse trabalho também é fruto seu, por cuidar de mim e por me fazer manter a concentração nos estudos. Você é pra mim um exemplo de como devemos levar a vida. Obrigado por ser uma mulher tão admirável.

À minha grande amiga Verônica Cândido Lacerda, por todos os seus conselhos e puxões de orelha, que sem sombra de dúvida me fizeram ver a vida de outra forma.

Ao Dr. Rodolfo Dantas por ter estado ao meu lado nesse último e turbulento ano de 2020, sem seu apoio esse trabalho também não seria finalizado. Sou grato por, mesmo em meio a tudo isso, poder contar com uma pessoa tão incrível e que me motiva tanto na minha vida. Obrigado por todos os conselhos e por me ajudar a recomeçar, mas acima de tudo a me ajudar a ver um modo bonito de encerrar a minha caminhada na Física e me fazer enxergar novos rumos. Queria te agradecer ainda por todas as revisões e sugestões que você deu a este trabalho, elas foram fundamentais.

À Priscila Leite, minha grande amiga, você é uma das pessoas que quero levar por toda a minha vida. Obrigado pelas conversas, risadas, bons e maus momentos, e por me fazer enxergar a vida como ela é. Você foi fundamental para eu chegar até aqui.

Agradecimentos especiais à Dr^a Ana Aline Alcanfor e a Me. Flaviana Medeiros, vocês para mim são dois grandes exemplos de superação e de como a dedicação, trabalho duro e foco trazem sempre resultados. Obrigado por todas as conversas, tenho um carinho especial por vocês.

Às minhas companheiras durante toda a residência pedagógica Prof^ª. Carin Costa, preceptora do projeto na Escola Dr. César Cals, e a Amanda Cândido, coautora do projeto que acabou por desenvolver minha monografia.

Gostaria também de agradecer à Luana Barros, Amanda Maria, João Victor, Juliane, Giovanna, Guilherme e Rafael, que foram pessoas que passaram por minha vida durante esses anos como estudante da UFC e juntos contribuíram para eu, hoje, concluir meu curso. A vocês o meu muito obrigado.

“Nascer, viver, morrer, renascer ainda e
progredir sempre, tal é a lei.” (Hippolyte Léon
Denizard Rivail)

RESUMO

O ensino de Física, no Brasil, há bastante tempo, enfrenta muitos problemas, evidenciados principalmente pelo baixo desempenho dos estudantes brasileiros em avaliações internacionais, como o *Programme International Student Assessment* (PISA). Dentro desse ensejo, estratégias visando instigar a curiosidade dos estudantes a partir de temas que motivam o aprendizado de Física, tornando-o mais atraente, apresentam-se como alternativa viável para o ensino. Assim, buscou-se mostrar, com a criação de um grupo de estudos de Astronomia com alunos do Ensino Médio, como utilizar a astronomia como disciplina auxiliar para motivar os estudantes no estudo de Física. Com essa finalidade, o trabalho foi dividido em dois momentos. Inicialmente, foi realizada uma pesquisa com alunos na Escola Estadual de Ensino Médio Dr. César Cals, a fim de sondar as principais percepções dos alunos a respeito da disciplina de Física. Essa pesquisa foi realizada durante o programa de Residência Pedagógica da Universidade Federal do Ceará. Com base nessa pesquisa, foi estabelecido um segundo momento, no qual foi criado um grupo de estudos sobre temas astronômicos, que contou com aulas teóricas na própria escola e atividades práticas realizadas no observatório da Seara da Ciência. Dentro da metodologia apresentada, a Astronomia foi explorada em caráter interdisciplinar, sendo tratada pela abordagem que envolve a História e Filosofia da Ciência (HFC), unindo a Física a aspectos históricos e sociais. Assim, foi possível constatar, no primeiro momento da pesquisa, que muitos estudantes avaliam a Física como uma disciplina monótona, resumindo-se a mera aplicação de fórmulas e excessivamente carregada de operações matemáticas. Dentro das atividades de investigação, ainda no primeiro momento, apurou-se que cerca de 70% dos estudantes tinham interesse por aulas de Astronomia dentro da disciplina de Física. Após a implementação do grupo de estudos e desenvolvimento das atividades práticas e teóricas, foram obtidos, como primeiros resultados positivos, evasão de 0% durante os dois meses de funcionamento do grupo. Ademais, por meio de questionários aplicados, mais de 88% dos estudantes atestam a relevância dos temas estudados. Além disso, alguns alunos passaram a cogitar seguir uma carreira científica. Em vista disso, este estudo confirma que uma visão contextualizada da física, por meio do uso da Astronomia como disciplina auxiliar, pode atenuar a evasão escolar e aproximar os estudantes da Ciência.

Palavras-chave: Ensino de Física. Astronomia. Motivação. Grupo de estudo.

ABSTRACT

Physics teaching in Brazil has been facing many problems for a long time, evidenced mainly by the low performance of Brazilian students in international assessments, such as the International Student Assessment Program (PISA). Within this opportunity, strategies aimed at instigating students' curiosity based on themes that motivate physics learning, making it more attractive, present themselves as a viable alternative for teaching. Thus, we sought to show, with the creation of a group of Astronomy studies with high school students, how to use astronomy as an auxiliary discipline to motivate students in the study of Physics. For this, the work was divided into two moments. Initially, a survey was conducted with students at the State High School Dr. César Cals, in order to probe the main perceptions of students regarding the subject of Physics. This research was carried out during the Pedagogical Residency program at the Federal University of Ceará. From this research, a second moment was established, in which a group of studies on astronomical themes was created, which included theoretical classes at the school itself and practical activities carried out at the Seara da Ciência observatory. Within the presented methodology, Astronomy was explored in an interdisciplinary character, being treated by the approach that involves the History and Philosophy of Science (HFC), uniting Physics to historical and social aspects. Thus, it was possible to verify, in the first moment of the research, that many students evaluate Physics as a monotonous discipline, summarizing the mere application of formulas and excessively loaded with mathematical operations. Within the research activities, even at the first moment, it was found that about 70% of the students were interested in Astronomy classes within the discipline of Physics. After the implementation of the study group and the development of practical and theoretical activities, as a first positive result, an evasion of 0% was obtained during the two months of operation of the group. In addition, through applied questionnaires, more than 88% of students attest to the relevance of the topics studied. In addition, some students began to consider pursuing a scientific career. In view of this, this study confirms that a contextualized view of physics, through the use of Astronomy as an auxiliary discipline, can mitigate school dropout and bring Science students closer together.

Keywords: Physics teaching. Astronomy. Motivation. Study group.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Item I do primeiro questionário.....	31
Gráfico 2 - Item II do primeiro questionário.....	32
Gráfico 3 - Item III do primeiro questionário.....	33
Gráfico 4 - Item IV do primeiro questionário.....	33
Gráfico 5 - Item V do primeiro questionário.....	34
Gráfico 6 - Item I do segundo questionário.....	35
Gráfico 7 - Item I do terceiro questionário.....	37
Gráfico 8 - Item II do terceiro questionário.....	37
Gráfico 9 - Item III do terceiro questionário.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	- Primeira parte das respostas do item II do segundo questionário.....	35
Tabela 2	- Segunda parte das respostas do item II do segundo questionário.....	36
Tabela 3	- Respostas dadas pelos alunos ao último item do terceiro questionário.....	38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	- Cartaz de divulgação sobre o início das atividades do grupo.....	25
Figura 2	- Cartaz de divulgação da palestra do Dr. Daniel Brito.....	26
Figura 3	- Último dia de atividade do grupo.....	29
Figura 4	- Momento durante a palestra “O universo de Einstein”	30
Figura 5	- Momento após a palestra “O universo de Einstein”	30

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EF	Ensino Fundamental
EM	Ensino Médio
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Nacionais Curriculares
PISA	<i>Programme International Student Assessment</i>
RP	Residência Pedagógica
SBF	Sociedade Brasileira de Física

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	16
2.1	A história da educação brasileira entre os séculos XVI – XIX.....	16
2.2	A industrialização no século XX e seus efeitos no ensino de Física no Brasil.	17
2.3	A evolução da legislação educacional e do ensino de Física no Brasil.....	19
2.4	O Ensino de Astronomia.....	20
2.4.1	<i>Pesquisas sobre o ensino de Astronomia no Brasil.....</i>	20
2.4.2	<i>A Astronomia como meio de desenvolver a interdisciplinaridade.....</i>	22
3	METODOLOGIA.....	24
3.1	Aplicação de questionários.....	26
3.1.1	<i>Primeiro questionário: etapa de investigação.....</i>	26
3.1.2	<i>Segundo questionário: primeiro encontro do grupo de estudos.....</i>	27
3.1.3	<i>Terceiro questionário: último encontro do grupo de estudos.....</i>	27
3.2	Realização de atividades teóricas e práticas.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
4.1	Primeiro questionário.....	31
4.2	Segundo questionário.....	34
4.3	Terceiro questionário.....	36
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	42
	APÊNDICES.....	45

1 INTRODUÇÃO

A astronomia tem sido fonte de inspiração para as mais diversas sociedades ao longo dos anos. Por exemplo, podemos vê-la na literatura, na religião e, principalmente, no desenvolvimento da ciência. O céu noturno era um das principais inspirações para os gregos e mais tarde o foi para cientistas europeus, como Galileu e Copérnico no século XVI, que revolucionaram as concepções científicas de sua época. Além disso, o desenvolvimento da astronomia revolucionou a forma como as pessoas enxergavam a vida, e foi o seu desenvolvimento que impulsionou também a Reforma Protestante iniciada no século XVI (BURNS, p. 18, 2007).

Após mais de 400 anos das descobertas dos físicos europeus, fenômenos astronômicos continuam a aguçar a curiosidade das pessoas. Em 2020, milhões de pessoas se fixaram no céu para observar o alinhamento de Júpiter e Saturno e o Eclipse total do Sol, que foi visível em alguns países do hemisfério sul. Essa curiosidade mostra que a astronomia continua, ainda, sendo um campo rico de pesquisa e que ainda desperta a curiosidade das pessoas. Isso se deve não só aos questionamentos humanos, que vão muito além da ciência, mas também de perguntas fundamentais para o homem como: de onde viemos? Por que o universo é do jeito que é? (HARARI, p. 34, 2011).

Segundo Hawking (*A brief history of time*, 1988) “Hoje, ainda almejamos saber por que estamos aqui e de onde viemos. O desejo profundo da humanidade pelo conhecimento é justificativa suficiente para nossa busca contínua”.

Sendo a astronomia uma das principais áreas que foram o motor para o desenvolvimento da ciência e fonte de inspiração para a humanidade nas mais diferentes áreas, o PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais –, aprovado em 1998, já previa o uso da astronomia na educação básica, iniciada já no ensino fundamental. Existe, inclusive, um capítulo nomeado Terra e Universo, no qual é especificado várias formas de se trabalhar o tema da astronomia.

Os alunos podem desenvolver um inventário de astros e fenômenos observados no Universo e construir as referências para sua orientação, assim como o ser humano foi fazendo em suas andanças pela superfície terrestre. Paralelamente, os alunos podem ir consultando outras fontes de informação, com a orientação do professor, para gradativamente ganhar visões mais amplas do Universo, tendo o planeta como participante, conforme o que está proposto na primeira parte deste documento, construindo e reconstruindo modelos de céu e Terra. (BRASIL, 1998, p.62).

Recentemente, em 2017, houve outra reforma no Ensino Básico e foi aprovado um texto para modernizar o currículo, a BNCC – Base Nacional Curricular Comum – no qual, mais uma vez, a astronomia foi citada. A diferença trazida pela BNCC foi a interdisciplinaridade,

enfocada pelo novo documento. Esse documento, além de trazer a astronomia, como fez o PCN, o faz enfocando a forma como o desenvolvimento desta foi fundamental para as outras ciências como a agricultura, a navegação, a produção cartográfica e a construção de novas tecnologias. Acerca desse assunto, a BNCC cita que:

[...] a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos relacionados a elas. A sistematização dessas observações e o uso adequado dos sistemas de referência permitem a identificação de fenômenos e regularidades que deram à humanidade, em diferentes culturas, maior autonomia na regulação da agricultura, na conquista de novos espaços, na construção de calendários etc. (BRASIL, 2017, p. 280).

No entanto, apesar de todos os fatos mostrarem a importância da astronomia como estratégia para estimular a curiosidade das pessoas pelo meio científico, e os documentos oficiais, como o PCN e a BNCC, citarem formas modernas de se incluir astronomia no currículo escolar, o Ensino de Física segue sendo um dos mais canônicos do Ensino Básico. Sendo assim, é necessário levar o ensino de Astronomia à rede básica de educação, fazendo deste um meio de estímulo para o estudo das ciências, sobretudo da Física.

Além dos aspectos motivacionais e interdisciplinares, a Astronomia assume um certo grau de popularização, favorecendo a cultura científica, uma vez que seu laboratório é natural e gratuito, estando o céu à disposição de todos, facilitando a execução de atividades ao ar livre e que não exigem materiais custosos (MOORE, 1990; BEATTY, 2000). Além disso, abordar fenômenos astronômicos em sala de aula geralmente causam grande curiosidade nas crianças e adolescentes, o que se transforma quase que facilmente em um tema a ser trabalhado criticamente em sala de aula pelo professor (LANGHI; NARDI, 2010).

Diante do que foi exposto, vale salientar que, apesar deste trabalho ser focado na Astronomia como meio facilitador para a aprendizagem em Física, faz-se necessário mencionar que ela pode ser utilizada em diversas áreas das matérias escolares, conduzindo o trabalho pedagógico para a consideração de conceitos de outras disciplinas, o que, outra vez, justifica a sua inserção em sala de aula.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A história da educação brasileira entre os séculos XVI - XIX

O ensino de Física no Brasil passa, antes de tudo, pelo desenvolvimento da ciência no próprio país. Vários países contribuíram para o desenvolvimento da Física no decorrer da história; a Itália desenvolveu grande parte da mecânica clássica; a Inglaterra, a termodinâmica; países como Alemanha e Estados Unidos fizeram importantes descobertas no campo da eletricidade e eletrônica. No entanto, dentro desse cenário mundial, o Brasil sempre se mostrou periférico em relação aos demais países.

O Brasil está realizando um esforço enorme para superar a miséria social, mas não tivemos ainda a oportunidade de vivenciar um processo de revolução científica. A percepção de que o investimento em ciência e educação é fundamental para o desenvolvimento humano só faz parte do discurso político dos governantes, não da prática de investimentos. (CORREIA, 2018, p. 5)

Embora estando em um cenário de descaso por parte do poder público, o ensino de Física começou a dar seus primeiros passos importantes durante os anos de 1960. O ensino de ciências, porém, já ocorria desde o período colonial, quando padres jesuítas, em 1549, trouxeram da Europa os primeiros conceitos de ciência básica para a então colônia portuguesa na América. Esse cenário permaneceu assim por 200 anos, até 1759, quando o Marquês de Pombal expulsou os jesuítas da colônia e a educação passou a atender às necessidades civis e militares de Portugal (FAUSTO, 2015).

Todavia, com a expulsão dos padres jesuítas o ensino brasileiro passou a ter uma grande carência de professores, que só começou a ser reduzida com a chegada da família real à colônia em 1808. Embora poucas coisas tenham mudado na educação brasileira, até então, o período imperial trouxe os fatores necessários para a reforma constitucional de 1834 (FAUSTO, 2015).

Dentro do ato adicional de 1834, ficou decidido que a responsabilidade pela educação seria descentralizada, e coube ao governo central o ensino médio e superior; às províncias, o ensino básico. Porém, devido à falta de recursos das províncias, o ensino básico acabou sendo esquecido. Ainda no ato adicional, o Governo Central, por lei, não ajudaria o ensino básico em nenhum aspecto, até mesmo financeiro. Dentro desse cenário, foram incluídas, ao lado da literatura e da matemática, as ciências físicas e naturais (WERNER, 2012). Em sua última fala no trono, D. Pedro II já defendia a organização de um amplo sistema nacional de instrução pública em nível de ministério.

O Brasil passou ainda a ter avanços tímidos na educação até o ano de 1889, quando houve a proclamação da república e, mais importante ainda, a desvinculação de Igreja e Estado. Com a instauração da república o número de matrículas no ensino secundário aumentou, e a questão educacional passou a ser levada mais a sério, trazendo consigo importantes avanços sociais e econômicos para o país. Devido à separação entre Estado e Igreja, foi implementada, em 1903, a instauração do ensino de ciências naturais, tornando obrigatório aulas de Física e Química, porém com vários problemas para a sua definitiva implantação (BECKER, 2012).

Entretanto, esses espaços eram utilizados para demonstrações práticas, que pouca influência tiveram sobre o ensino dessas disciplinas curriculares. As reformas educacionais do primeiro período republicano mostraram uma educação ilusoriamente científica de inspiração kantiana, ficando longe de realizar uma legítima formação de cientistas por meio de profundos estudos das ciências exatas, sem detrimento da parte experimental (ALMEIDA, 1980, p. 55).

Portanto, dentro dessas circunstâncias, o Brasil entrava no século XX com uma população majoritariamente sem acesso à educação formal, pobre desenvolvimento científico e sem competitividade diante das grandes potências mundiais, que naquela altura já tinham alcançado pleno desenvolvimento industrial. Nosso país continuava dependente de tecnologia e conhecimento científico. Esse fator vai ser um dos motivos das próximas reformas educacionais que ocorreram no Brasil (SCHWARCZ, 2018).

2.2 A industrialização no século XX e seus efeitos no ensino de Física no Brasil

No início do século XX, o Brasil se encontrava atrasado quanto à industrialização e mostrava índices de analfabetismo que beiravam 64% da população; apenas 5% tinham acesso à educação de nível superior, que naqueles anos só era frequentada por pessoas pertencentes à elite brasileira. Todos estes dados salientam o atraso do Brasil perante as principais potências do mundo, que naquela época já tinham entrado em sua segunda revolução industrial, enquanto o Brasil sequer tinha iniciado a primeira. Diante disso, eclodiu a revolução de 1930, por Getúlio Vargas, que tinha por objetivo modernizar o país e iniciar a tardia industrialização de um país majoritariamente agrário (SCHWARCZ, 2018).

A educação, nesse período, passou a ser vista como alternativa para o desenvolvimento social e econômico do país, sendo estendida às classes menos favorecidas, que até então não tinham acesso à escolarização. A reforma Francisco Campos é um marco importante nesse período denominado escolanovista, vindo a consolidar a arrancada centralizadora do governo. Ela efetivou-se através de uma série de decretos que dispunham sobre a organização do ensino superior, médio, secundário e profissional (WERNER, 2012, p. 4).

Embora a revolução de 1930 fosse importante para a educação brasileira, os primeiros efeitos, de fato, só começaram a aparecer depois de 1945, com o fim da Segunda Guerra Mundial. Neste ano (1945), Getúlio Vargas renuncia e, no ano seguinte, 1946, com a eleição de Eurico Gaspar Dutra, uma nova constituição é promulgada. Porém, para o ensino brasileiro não seria apenas mais uma legislação educacional, pois ela instaura a LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional -, um marco formal para a educação brasileira. Esse conjunto de leis só entraria em vigor 15 anos depois.

No entanto, o que foi mais significativo para educação, em 1946, não foi a LDB, embora fosse um marco importante, mas a “ajuda americana”, que equipou escolas técnicas industriais no país e fez com que os Estados Unidos tivesse cada vez mais influência em nosso país. E para que essa industrialização de fato acontecesse, além das escolas técnicas instituídas em nosso país pelos americanos, Rui Barbosa decidiu tornar obrigatório o ensino de ciências naturais, desde o Jardim de infância (FAUSTO, 2015).

Além disso, vale mencionar os motivos que levaram Rui Barbosa a tornar obrigatório o ensino de ciências naturais no ensino básico. Em muitos de seus textos, o então diplomata brasileiro dizia que a Física, Matemática, Biologia e Química eram primordiais para que o homem desfrutasse dos avanços da vida em sociedade. Para Rui Barbosa, o ensino dessas disciplinas deveria ser pautado na observação e na experimentação de tal modo que o aluno pegasse gosto pelo fazer científico (FAUSTO, 2015). Para ele:

[...] essas mudanças no sistema de ensino eram fundamentais para tornar o Brasil uma nação civilizada. A escola a ser difundida deveria estar voltada para a vida e carregada de conteúdos científicos, que visassem a formação do trabalhador e do cidadão (LUCAS; MACHADO, 2002, p. 2).

Assim o ensino de ciências prosseguiu, sendo usado como meio para resolver as necessidades e mudanças geradas pelo processo de industrialização no Brasil e no mundo do trabalho. Porquanto, esse novo mercado de trabalho exigia a formação de profissionais com conhecimentos na área tecnológica. No entanto, apesar das características e necessidades específicas da indústria brasileira, o ensino era pautado integralmente, até 1950, em livros didáticos estrangeiros, seguindo os relatos neles contidos e as atividades experimentais sugeridas (SCHWARCZ, 2018).

O ensino de Física permaneceu, durante quase todo século XX, como um dos mais arcaicos e atrasados dentre quase todas as ciências. A Física na educação básica estava extremamente vinculada aos exames de admissão, cujos métodos eram exclusivamente expositivos, generalista e baseados na transmissão de conteúdos (WERNER, 2012). Além

disso, havia uma deficiência tanto na quantidade de professores de Física quanto na formação profissional desses educadores, que muitas vezes nem instrução formal recebiam quando iniciavam a carreira docente (LANGHI, 2014).

2.3 A evolução da legislação educacional e do ensino de Física no Brasil

O principal marco brasileiro para a educação, não só de Física mas para todo o ensino, foi a promulgação da nova LDB, que unificou e consolidou muitas das conquistas que a educação obteve durante o século XX. Em 20 de dezembro de 1996, o Congresso Nacional aprovou, e o Presidente Fernando Henrique Cardoso sancionou a atual Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, a LDB - Lei nº 9.394/96.

Além disso, a nova LDB trazia novos eixos orientadores para uma etapa de ensino que apresentava fortes desafios para os governantes: o Ensino Médio (EM). No início da década de 1990, essa etapa da vida escolar apresentava altos índices de evasão e baixos rendimentos escolares. Portanto, a LDB trouxe novos objetivos. A maior parte destes encontra-se no Art. 36 da legislação:

As metodologias e as formas de avaliação serão organizadas de tal forma que, ao final desta etapa de escolarização, o educando demonstre: domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna; conhecimento das formas contemporâneas de linguagem; e domínio dos conhecimentos de Filosofia e de Sociologia, necessários ao exercício da cidadania. (BRASIL, 1996, p. 29).

Porém, para o EM, pouco se percebeu melhorias no rendimento escolar. No exame PISA - *Programme for International Student Assessment* -, promovido pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), no qual participaram 58 países, o Brasil ficou na posição 54^a, em 2012, e caiu para a posição 55^a, em 2018. Diante desse cenário, o Governo Federal lançou um projeto para alterar os PCN - Parâmetros Nacionais Curriculares - em uma nova estrutura curricular intitulada BNCC - Base Nacional Curricular Comum - ou Novo Ensino Médio, como ficou conhecida.

Para o ensino de ciências, principalmente das ciências exatas, na BNCC, a ênfase é um ensino baseado em habilidades e competências, na qual o uso de metodologias ativas deve estar presente em todas as etapas da aprendizagem. Além disso, existe um currículo comum a todo o ensino médio e aqueles estudantes que queiram se aprofundar em Física, por exemplo, podem escolher por aulas específicas da matéria.

Essa nova concepção do processo ensino-aprendizagem exige uma prática docente com novos procedimentos didático-pedagógicos, que incentivem o espírito

questionador e investigador dos alunos, ampliando sua visão de mundo, tornando-os autônomos intelectualmente (BECKER, 2012, p. 19).

As alterações feitas nos Parâmetros Nacionais Curriculares, além de alterarem a estrutura, alteraram também os objetivos. Embora as pesquisas educacionais sobre o ensino de ciências naturais realizadas tenham obtido pouco impacto na sala de aula, os congressos nacionais e internacionais para o Ensino de Física trouxeram novos eixos norteadores, trazendo uma Física mais sustentável, reforçando a ideia de que, em sala de aula, deveria ser abordado problemas globais, que afetam a sociedade e o meio ambiente, envolvendo os estudantes na busca por alternativas. Assim tem caminhado o ensino de Física no Brasil, passando pela legislação e pelas pesquisas nacionais, para que possa se integrar nas perspectivas internacionais (WERNER, 2012).

2.4 O Ensino de astronomia

2.4.1 Pesquisas sobre o ensino de Astronomia no Brasil

A Astronomia, em ensino formal no Brasil, é vista em escolas de ensino médio, cursos de graduação e pós-graduação das Universidades, principalmente públicas (LANGHI, 2009, p. 10). Um dos modos de ensino da Astronomia que se popularizou no Brasil foi o de projetos de extensão vinculados às IES - Instituição de Ensino Superior -, novamente as instituições públicas se destacam nessa modalidade.

Por exemplo, na UFC (Universidade Federal do Ceará), em 1999, foi criada a Seara da Ciência, a qual tem como função principal popularizar e divulgar a ciência para alunos, professores e o público em geral. A Seara da Ciência trabalha em quatro frentes do conhecimento: Física, Química, Biologia e Informática. Dentro da área da Física, o campo que mais vem se desenvolvendo dentro do órgão tem sido a Astronomia, sendo, inclusive, em 2020, a área que recebeu investimentos para a construção do primeiro observatório astronômico didático do Ceará.

Ademais, o ensino formal em instituições de ensino básico e superior merecem uma atenção especial por parte dos órgãos educacionais brasileiros. É necessário observar que, nesse setor, houve um aumento de 61%, entre 2008 e 2015, no número de publicações em periódicos sobre ensino de Astronomia acerca do ensino formal de astronomia em escolas e universidades. No entanto, a Astronomia continua a ser pouco explorada no ensino básico, apesar do aumento no número de pesquisas sobre o tema (DAMASCENO, 2016). Segundo Langhi, um dos principais problemas é a formação dada aos professores e a falta de material didático:

Podemos atribuir essa falta da Astronomia em sala de aula a alguns fatores: a má formação inicial dos docentes, a pouca ou quase nenhuma formação continuada, escassez de material didático de qualidade e livros didáticos que apresentam erros conceituais (LANGHI, 2009, p. 7).

Quando Damasceno, em sua dissertação, aborda a questão da formação de professores, ele ressalta o fato de que, em muitos cursos de licenciatura, cadeiras sobre Astronomia são sequer oferecidas com regularidade, e, em alguns cursos, nem na grade de disciplinas optativas são mencionadas. O autor ainda mostra algumas causas e consequências dessa má formação. Uma das causas, para ele, corroborando com Langhi, é que existem poucos materiais de qualidade a que os professores em formação tenham acesso. Consequentemente, os docentes apresentam pouco domínio sobre o assunto e não vão saber desenvolver o conteúdo durante a aula.

O docente deve procurar desenvolver atividades que sejam motivadoras, despertando o interesse e a curiosidade dos estudantes com o objetivo que realmente compreendam o que lhe foi ensinado. Para isto acontecer, porém, é necessário que o professor tenha segurança do que vai ensinar, através de um domínio dos conteúdos, e isso ocorre de forma mais significativa se os assuntos relacionados ao ensino fizerem parte da formação inicial do professor (DAMASCENO, 2016, p. 26)

Quando Langhi fez a separação entre a formação formal e informal em Astronomia, ele também fala que boa parte dela está bem desenvolvida no meio informal. Para ele, o que deveria ocorrer para que, gradativamente, a formação dos educadores melhorasse, seria a aproximação entre instituições oficiais, grupos amadores e escolas.

Mencionado por Díaz (2008), o grupo WG3, ligado à *European Association for Astronomy Education* (EAAE), é exemplo de grupo que tenta aproximar ambas as modalidades de ensino. O grupo oferece treinamento aos professores da educação básica e populariza ações que grupos amadores de Astronomia têm obtido ao usar o estudo astronômico como meio de estimular adolescentes a se interessarem por ciência. O grupo WG3 oferece ainda uma escola de verão anualmente que visa integrar e renovar os conhecimentos e técnicas entre os docentes.

Para além do estudo de Astronomia e seu caráter motivacional, muitos pesquisadores, principalmente os do sul do Brasil, têm investigado como a Astronomia pode contribuir para a assimilação de assuntos que os alunos tendem a ter dificuldades em Física devido ao nível de abstração. Um dos trabalhos mais relevantes foi o de Mess (2004) que percebeu, em alunos da 8ª série (atual 9º ano), uma enorme dificuldade em assimilar conceitos de cinemática, devido ao grau elevado de tratamento matemático. Para ajudar seus alunos, Mess utiliza a Astronomia para desenvolver os principais conceitos de cinemática. Para sua

felicidade, com o uso de Astronomia, os alunos conseguiram aumentar a assimilação dos conceitos e melhorar o rendimento das avaliações escolares.

No entanto, Mess vai além. Para ele, o ensino de Física, no ensino fundamental, não deveria começar pela Mecânica, mas pela Astronomia. Para justificar tal conclusão, ele cita que a Astronomia é melhor para aguçar a curiosidade e estimular o pensamento de adolescentes. Além disso, ele fala que temas relacionados a Astronomia estão mais no cotidiano das crianças do que os conceitos desenvolvidos em cinemática que requerem um formalismo matemático mais rigoroso, e, para o autor, isso acaba por desmotivar os alunos a continuarem seus estudos de forma independente.

Diante disso, embora pouco explorada, a Astronomia tem sido estudada pelos pesquisadores da área educacional e inclusive tem mostrado resultados nessas pesquisas.

2.4.2 A Astronomia como meio de desenvolver a interdisciplinaridade

Segundo Burns (2004), em seu livro sobre a história do desenvolvimento da civilização, a observação do céu foi, ao mesmo tempo, o que originou a ciência moderna e o que mais deu origem às mitologias que os seres humanos desenvolveram ao longo de sua história. Esse caráter de integrar ciência, história e religião atraiu a atenção de educadores para o fato de que a Astronomia pode atender a uma das demandas mais modernas em termos de metodologias pedagógicas: a interdisciplinaridade.

Peixoto (2018), em sua tese sobre o caráter integrador da Astronomia, parte do pressuposto que, como a observação dos astros contribuiu para o desenvolvimento de várias áreas do conhecimento, este fato poderia ser usado como meio de integração dos saberes, propiciando momentos de interdisciplinaridade. Para o autor, o uso de meios integradores do conhecimento era mais do que uma metodologia didática moderna, mas um fator crucial para a aprendizagem:

Em uma realidade interdisciplinar acreditamos ser um equívoco apresentar aos alunos um ensino de ciências fragmentado e disciplinar. O cotidiano escolar dos estudantes é pautado pela presença imposta de diversas disciplinas, que são apresentadas com pouca integração entre as mesmas. Essa integração faltante nos ambientes escolares tradicionais poderia ser propiciada pela astronomia, apresentando aspectos mais gerais do universo, tanto dentro quanto fora da escola, buscando relacionar fenômenos físicos, químicos e biológicos à astronomia (PEIXOTO, 2018, p. 50).

Além de tópicos básicos, o pesquisador explana que essa característica unificadora da Astronomia alcança, nas pesquisas relacionadas à exoplanetologia, seu exemplo máximo. Encontrar planetas extrassolares está intimamente ligado à Astrobiologia, que envolve Física,

Química, Biologia e tecnologia relacionada com a pesquisa sobre a vida em ambientes não-terrestres. Ademais, a corrida para encontrar um planeta habitável extrassolar envolve debates filosóficos, sociológicos e históricos. Diante disso, o autor é taxativo ao considerar a Astronomia um dos principais meios de se alcançar um ensino moderno para as ciências naturais.

Pelos motivos mencionados até aqui, acreditamos que seja essa uma das áreas com maior potencial não apenas para uma proposta interdisciplinar e integradora de astronomia, mas uma proposta para um ensino de ciências motivador e realmente interessante, ponderando-se em investigações atuais e integradas a várias áreas científicas (PEIXOTO, 2018, p. 54).

Vale ressaltar que esse caráter interdisciplinar é muito importante para a BNCC, que agora a denomina como unidade temática, em que se busca considerar a perspectiva da continuidade das aprendizagens e da integração com seus objetos de conhecimento ao longo dos anos de escolarização.

Essa integração se torna evidente quando temas importantes como a sustentabilidade socioambiental, o ambiente, a saúde e a tecnologia são desenvolvidos concomitantemente (BRASIL, 2017, p. 329).

3 METODOLOGIA

A idealização de um grupo de estudos sobre Astronomia foi fruto de uma pesquisa dividida em três partes: investigação, execução e avaliação. Todas essas etapas foram fruto do programa Residência Pedagógica (RP), que pela primeira vez foi realizado no departamento de física da UFC. Inicialmente, fez-se uma abordagem quantitativa e, principalmente, qualitativa a fim de descrever o levantamento feito em um estudo de caso realizado em uma escola pública de nível médio.

Durante a fase de investigação, realizou-se uma pesquisa de modo a evidenciar alguns problemas que foram levantados durante conversas feitas com professores e alunos da Escola Dr. César Cals. Antes da criação do grupo de Astronomia, foi produzido um questionário para que os alunos apontassem suas áreas de interesse na física. Após essa pesquisa inicial, avisou-se, nas salas de aula, a criação de um grupo de estudos sobre Astronomia, que recebera o nome de “Um novo olhar para as estrelas”. Assim, a inscrição era feita por quem demonstrasse interesse em participar. Devido à alta procura, 91 inscrições, foi estipulado o máximo de 60 vagas, 30 vagas para cada turno, por motivos de espaço e logística dentro da escola. Compareceram ao primeiro encontro 27 estudantes; ao último, 34 estudantes.

Dentro do questionário de investigação, buscou-se ver o interesse dos alunos por alguns temas de Física e investigar o acesso que eles tinham à literatura científica, seja de divulgação científica, ficcional ou acadêmica. Sendo assim, durante os encontros, também foram debatidas, além de temas de Astronomia, algumas obras de divulgação científica. Vale ressaltar que, nos encontros, foi usado História e Filosofia da Ciência - HFC- como forma de apresentar aos alunos uma visão diferente da Física e de como o saber científico era construído.

A partir disso, durante a fase de execução, foi estipulado que o grupo de estudos teria duração de dois meses com encontros quinzenais, os quais teriam duas horas de duração cada encontro. Além disso, os encontros foram contemplados com aulas teóricas, visita ao observatório da Seara das Ciências na UFC, realização de oficina com o *software stellarium* e uma palestra ministrada pelo Astrofísico Dr. Daniel Brito, da UFC. Ao fim do grupo de estudos, os alunos que cumpriram no mínimo 70% da carga horária das atividades ganharam um certificado pela participação.

Ao encerrar a fase de execução, passamos a avaliá-la. Os alunos que participaram do grupo de estudos responderam, antes e depois de suas participações, questionários sobre problemas na aprendizagem de Física e como o projeto alterou suas visões a respeito dessa disciplina.

Figura 1 – Cartaz de divulgação sobre o início das atividades do grupo



**UM NOVO OLHAR PARA AS ESTRELAS –
COMO ENTENDER O INIMAGINÁVEL?**

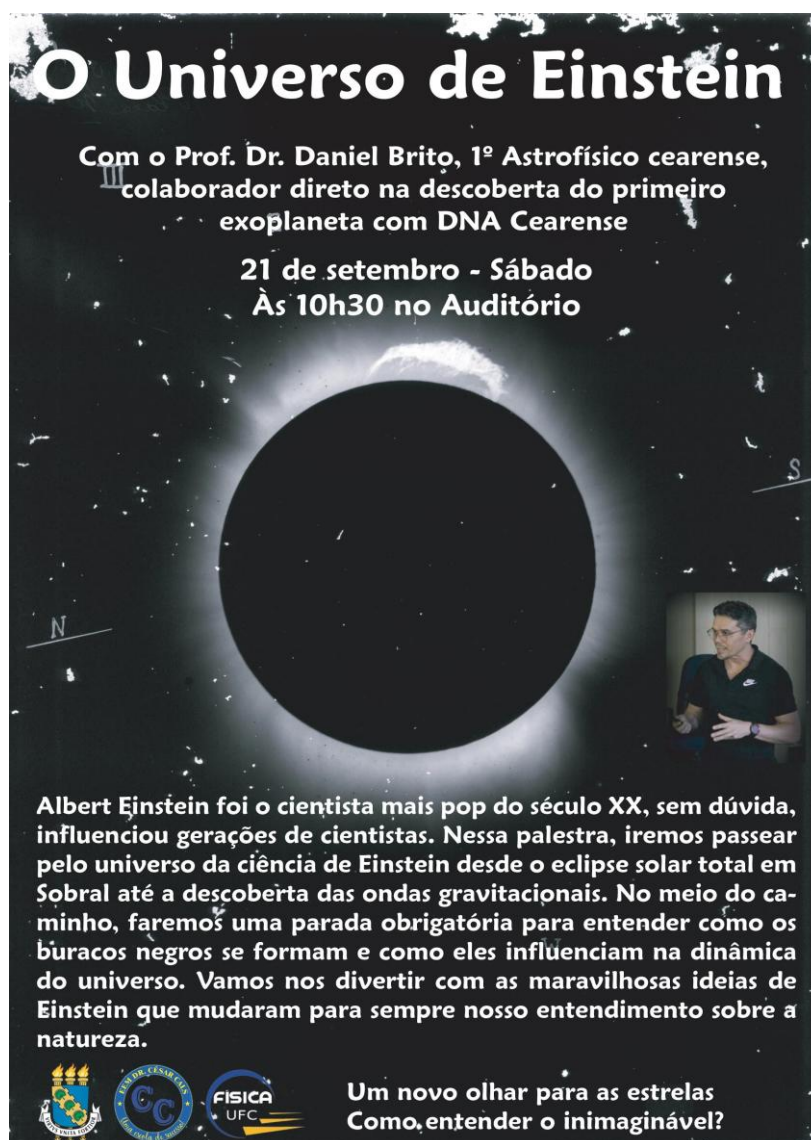
Grupo de estudos sobre a ciência do universo e os conhecimentos de História e Filosofia nesse processo científico, promovido pela Residência Pedagógica da Licenciatura em Física da UFC.

*"A mente que se abre a uma nova ideia jamais voltará ao seu tamanho original."
- Albert Einstein*

O que você encontrará no projeto?	Quando será nosso primeiro encontro?
Discussões sobre o passado, presente e futuro da Astronomia.	05/09 – quinta-feira
Palestra com o 1º astrofísico cearense.	10h50 a 12h30 (alunos inscritos do turno da tarde).
Os bastidores da ciência.	13h00 a 14h40 (alunos inscritos do turno da manhã).
Oficinas e aula de campo.	Local: laboratório de informática 1

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 2 – Cartaz de divulgação da palestra do Dr. Daniel Brito



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

3.1 Aplicação de questionários

3.1.1 Primeiro questionário: etapa de investigação

Durante conversas com professores das áreas de Física e Matemática, a desmotivação no estudo por parte dos alunos nessas disciplinas era sempre mencionada pelos docentes. Por conseguinte, um questionário foi elaborado buscando evidenciar o que foi apontado pelos professores.

Assim, no primeiro item, o questionário perguntava, em sua parte objetiva, qual assunto os alunos gostariam de estudar em Física, mas não tinham contato na escola - eles poderiam escolher entre “Astronomia”, “Física Experimental”, “Física Moderna” e

“Ondulatória”; no segundo item, foi-lhes perguntado se os professores costumavam usar experimentos nas aulas - eles poderiam assinalar a resposta como “sempre”, “frequentemente”, “às vezes” e “raramente” -; no terceiro item, os alunos responderam se tinham acesso a algum tipo de literatura científica além do livro didático adotado pela escola - os itens para essa questão eram “sim (sempre)”, “sim (frequentemente)”, “não (nunca tive interesse)” e “não (nunca fui apresentado a esses livros)”.

No quarto item, os alunos avaliaram o livro didático adotado pela escola - eles podiam marcar as opções “ótimo”, “bom”, “regular” e “ruim”. No quinto item, eles tinham que avaliar se as notas das provas realmente correspondiam ao que tinham aprendido - eles podiam marcar apenas “sim” ou “não”.

3.1.2 Segundo questionário: primeiro encontro do grupo de estudos

Realizada uma reflexão sobre o primeiro questionário, foi elaborado o Grupo de Estudos de Astronomia: Um novo olhar para as estrelas. Após as inscrições, no primeiro encontro, os alunos responderam duas perguntas. A primeira: Qual a maior dificuldade que você tem em Física? Eles podiam marcar apenas uma dessas opções: “entender os fenômenos físicos”, “interpretação dos problemas”, “a matemática envolvida na resolução das questões” e a “utilidade dos assuntos estudados”. Nessa questão, apenas os alunos que acreditassem ter alguma dificuldade precisavam responder. Todos, porém, responderam a essa questão por julgarem ter alguma dificuldade no aprendizado de Física.

Na segunda, totalmente subjetiva, os alunos opinaram sobre o modo como eram avaliados pelos professores. Como veremos nos resultados e discussões, essa seria a pergunta mais sintomática para o problema da desmotivação entre os alunos. Malgrado fosse uma alternativa subjetiva, os estudantes concentraram, em pontos bem pertinentes e convergentes, suas respostas.

3.1.3 Terceiro questionário: último encontro do grupo de estudos

O terceiro, e último, questionário aplicado teve o objetivo de servir como avaliação dos alunos acerca das expectativas e autoavaliação após terem participado do projeto, bem como avaliação dos responsáveis pelo grupo, o autor deste trabalho e a bolsista Amanda Cândido. Ao todo, o questionário contou com mais de 35 perguntas. De forma a evitar ser

prolixo, atentar-se-á às perguntas mais pertinentes ao tema, bem como suas respectivas respostas. A parte aqui transcrita do questionário pode ser encontrada no Apêndice C.

No primeiro bloco de perguntas, é importante ressaltar o primeiro item, que dizia: “Você considera que o projeto correspondeu às suas expectativas?”. Para esta pergunta, os alunos tinham as opções: “superou minhas expectativas”, “correspondeu totalmente”, “correspondeu parcialmente”, “não foi como eu esperava” e “acreditava que seria de uma forma e foi de outra que não me agradou”.

O terceiro e quarto item perguntavam, respectivamente, quanto à relevância dos temas abordados nos encontros, e quanto ao uso de História e Filosofia da Ciência - HFC - durante os encontros. Em cada uma dessas perguntas, os alunos poderiam marcar: “excelente”, “muito bom”, “bom”, “razoável”, “ruim” e “péssimo”. Havia outros blocos de perguntas, como a avaliação das oficinas, palestra do Dr. Daniel Brito, entre outros fatores operacionais do projeto, tais como pontualidade, assiduidade, duração.

A última pergunta do questionário era subjetiva e, nela, os alunos deveriam responder o que tinha mudado na concepção deles sobre o fazer científico. Foram escritas diferentes respostas, como veremos na próxima seção, porém muitas delas tinham pontos comuns. Reitera-se: devido ao grande número de perguntas, menciona-se nesta seção apenas as mais pertinentes à nossa discussão, mas o questionário integral está no Apêndice C.

3.2 Realização de atividades teóricas e práticas

Com o propósito de aguçar a curiosidade dos alunos, os temas escolhidos eram de fácil acesso dos alunos e que muitas vezes os mesmos já haviam tido contato. Com isso, no primeiro encontro, o tema foi a Física do filme *Interestelar* (2014), dirigido por Christopher Nolan. No primeiro momento, além de abordar temas relacionados à Astronomia, abordamos alguns conceitos de Física Moderna -FM-, como dilatação temporal, buracos negros e ondas gravitacionais.

No segundo encontro, falamos de um dos temas que mais instigou a humanidade no século XX: a ida do homem à Lua. Para isso, além de usar HFC, iniciamos o encontro negando a ida do homem à Lua, utilizando argumentos que costumeiramente encontramos em redes sociais e de pseudo-cientistas. Para nossa surpresa, 50 minutos depois, os quase 40 alunos presentes passaram a acreditar que o homem, de fato, não havia chegado à Lua. Após esse momento, obviamente, desmentimos cada uma das teorias da conspiração que nós mesmos apresentamos. Além disso, mostramos como cada desafio foi sendo superado pela Agência

Espacial Norte-Americana - NASA - para que tal façanha pudesse ter sido realizada. Esse encontro teve como objetivo mostrar como é frágil o conhecimento científico popular e como, através de alguns argumentos, grandes feitos científicos poderiam ser desmentidos por charlatões.

Nos dois encontros posteriores, citamos eventos astronômicos como os ventos solares e a aparição do Cometa Halley. Além disso, mostramos os eventos que levaram ao fim as teorias clássicas da gravitação. Citamos os efeitos da relatividade para a gravitação e a importância das medições do eclipse feito em Sobral.

Figura 3 – Último dia de atividade do grupo



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Para aproximar a comunidade escolar da academia cearense, convidamos o Prof. Dr. Daniel Brito para realizar uma palestra sobre o Centenário do Eclipse de Sobral e Exoplanetologia, sua principal área de atuação. Ao final da palestra, o Dr. Daniel passou um tempo respondendo às perguntas dos estudantes (Figura 4 e 5).

O último encontro, e encerramento das atividades do grupo, ocorreu no recém inaugurado observatório da Seara das Ciências da UFC. O momento foi dirigido pelo professor Ednardo Rodrigues, que no dia fez um apanhado histórico sobre a produção científica cearense em astronomia e conduziu os alunos à observação da Lua, Vênus, Saturno e algumas constelações. Apesar das condições climáticas no dia, todas as observações foram realizadas de forma bastante satisfatória.

Figura 4 – Momento durante a palestra O universo de Einstein.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Figura 5 – Momento após a palestra “O universo de Einstein”.



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O último encontro, e encerramento das atividades do grupo, ocorreu no recém inaugurado observatório da Seara das Ciências da UFC. O momento foi dirigido pelo professor Ednardo Rodrigues, que no dia fez um apanhado histórico sobre a produção científica cearense em astronomia e conduziu os alunos à observação da Lua, Vênus, Saturno e algumas constelações. Apesar das condições climáticas no dia, todas as observações foram realizadas de forma bastante satisfatória.

Após termos encerrado as atividades do grupo, entregamos um certificado aos alunos que obtiveram uma presença superior a 70% durante todas as atividades do grupo. O modelo do certificado que foi usado pode ser encontrado no apêndice deste trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A análise dos questionários será essencial para constatar os resultados gerados pelo grupo de estudos de Astronomia na visão dos alunos em relação à Física. Portanto, iremos discutir as respostas dadas às questões tanto objetivas quanto subjetivas. Nas questões objetivas, os alunos sempre tinham que escolher apenas uma opção. Nas questões subjetivas, nos focaremos nas respostas mais similares para que a análise das respostas não fique extensa demais, mas sempre preservando a integridade da pesquisa.

Lembrando que se fará a discussão dos itens de três questionários. O primeiro, que foi realizado antes da formação do grupo (na etapa de investigação), o segundo, no primeiro encontro com os alunos (na execução da proposta de intervenção), e o terceiro (feito no último dia de atividades do grupo) para avaliar as atividades realizadas no grupo.

4.1 Primeiro questionário

O tema que seria assunto do grupo de estudos foi escolhido por alguns motivos que serão agora explicados. O primeiro deles pode ser visto já no resultado da primeira pergunta, na qual 64,7 % dos alunos optaram por Astronomia, seguido por Física Experimental, com 38,2%, entre outros temas que podem ser vistos no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Item I do primeiro questionário



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

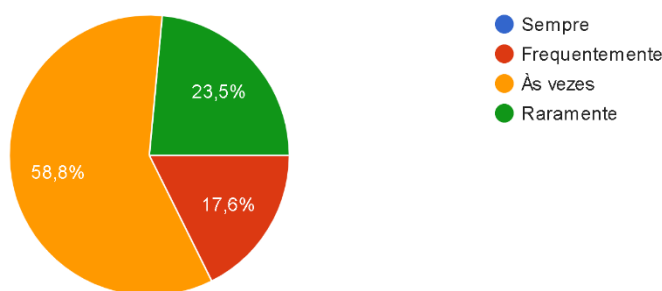
Durante a aplicação do questionário, é importante frisar que 34 alunos responderam o questionário e, destes, 22 escolheram Astronomia como tema de maior interesse. Ademais, o

questionário foi realizado com alunos dos três anos do Ensino Médio (10 alunos do primeiro ano, 10 alunos do segundo e 14 alunos do terceiro ano), ou seja, até alunos que estavam no último ano do ensino médio desejavam aulas de Astronomia por nunca terem estudado o assunto até então.

O fato da Física experimental estar logo atrás de Astronomia pode ser explicado pela segunda pergunta, que questionava as práticas experimentais em sala de aula, assim como ilustrado no Gráfico 2:

Gráfico 2 - Item II do primeiro questionário

Em suas aulas os professores costumam utilizar experimentos durante a explicação?
34 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

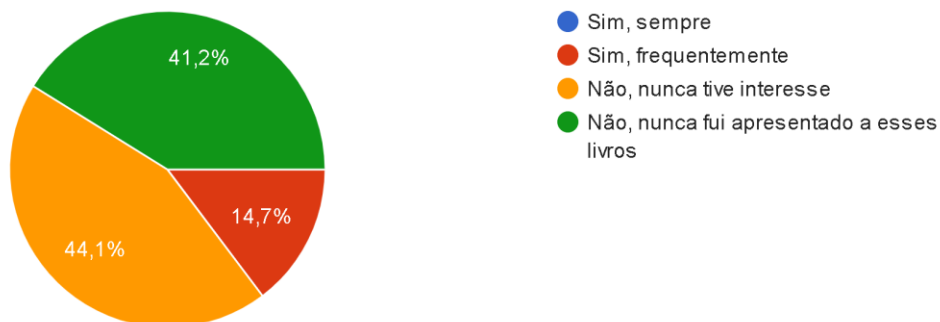
Vê-se, na figura 02, que apenas 6 alunos, 17,6%, marcaram como frequente a realização de práticas experimentais pelos professores. Além disso, o que os alunos chamavam de prática experimental eram na verdade demonstrações em sala de aula, nas quais os alunos apenas observavam o experimento feito pelo professor. No entanto, a grande maioria alunos marcou a frequência de experimentos como “às vezes” ou “raramente” e, somadas as duas opções, chegam a 82,3% das respostas. Embora, na escola, houvesse um laboratório de ciências, ele era subutilizado por problemas de manutenção. No entanto, a escola possui um grupo de lançamento de foguetes e de robótica, mas alcança um pequeno número de alunos.

No próximo item sobre o acesso à literatura científica. Para os alunos, foi dito que literatura científica seria qualquer outro material escrito que abordasse temas relacionados à Física. Nos resultados deste item o problema do ensino fica mais evidente. Veja o gráfico 03

Gráfico 3 – Item III do primeiro questionário

Você já teve contato com alguma outra literatura científica (Física, Química, biologia ou Matemática) além do livro fornecido pela escola?

34 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

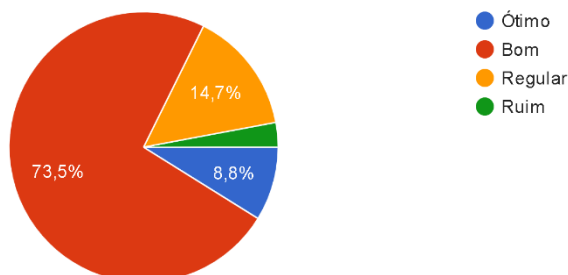
Quando, no questionário, referiu-se à literatura científica, não se quis reduzir o valor do livro didático, mas, assim como nas linguagens, é necessário um certo letramento, e para isso, é importante que os estudantes sejam letrados cientificamente. Nesse sentido, a única produção científica em Física que os alunos tinham resumia-se apenas ao livro didático. Dentro desse contexto, 85,3% dos alunos não tinham acesso a nenhum outro tipo de literatura científica, seja por falta de interesse, seja porque não lhes foi apresentado.

No entanto, embora fosse a única fonte de literatura em Física, o livro didático foi bem avaliado pelos estudantes, como se vê no Gráfico 4.

Gráfico 4 – Item IV do primeiro questionário

Como você avalia seu livro didático de Física?

34 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

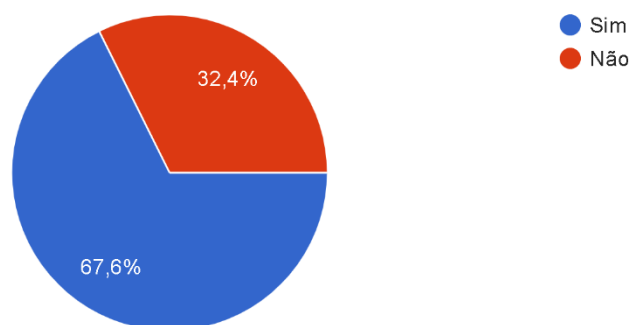
Para mais de 84% dos estudantes, o livro didático era ótimo ou bom. Do total de 34 alunos apenas um aluno avaliou o livro como ruim.

Na última pergunta do primeiro questionário, os alunos tinham que avaliar suas provas. A intenção era constatar se as notas das provas estavam de acordo com as notas que tiravam nas provas. A maioria dos alunos, 67,6% deles, disseram que suas notas eram coerentes com o seu aprendizado, mas, vale ressaltar, uma parte considerável, 32,4% deles, disseram que a nota não refletia o seu real aprendizado. Veja os resultados deste item no Gráfico 5.

Gráfico 5 - Item V do primeiro questionário

Você acredita que sua nota em física está de acordo com o que você aprendeu?

34 respostas



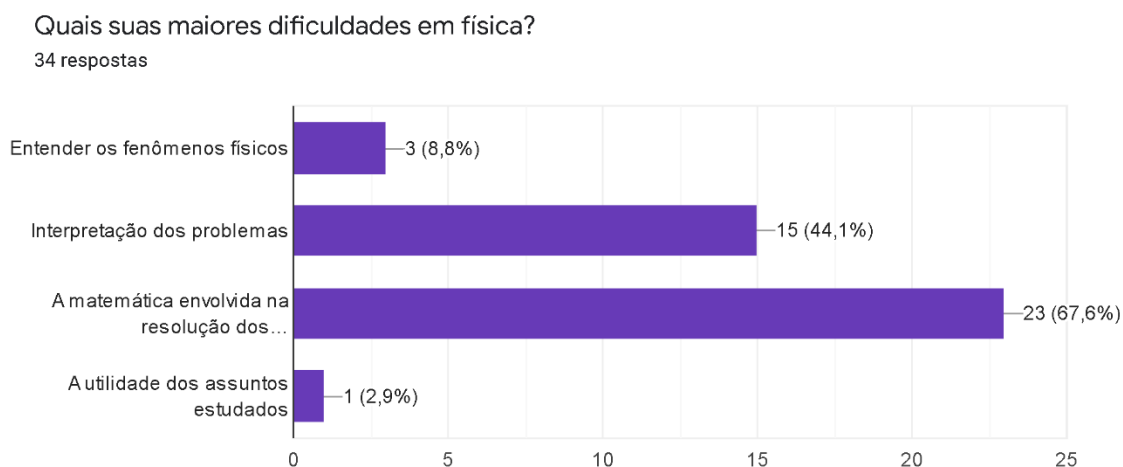
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

4.2 Segundo questionário

O segundo questionário, feito no primeiro dia de atividades do grupo, mostrou algumas realidades do ensino brasileiro. Na primeira pergunta, foi questionada qual a maior dificuldade dos alunos ao estudar Física. Veja os resultados dessa pergunta no Gráfico 6.

Percebe-se que os grandes problemas estão relacionados à interpretação de texto e matemática e não ao problema físico em si. Para a grande maioria dos alunos, mais de 67%, a matemática na resolução dos problemas foi o principal fator escolhido como maior dificuldade para aprender Física. Logo em seguida, vem a interpretação dos problemas, marcado por 44% dos estudantes. Vê-se que o problema educacional em torno da Física é quase estrutural e muitas vezes está além da ciência, podendo ter raízes em outras áreas do conhecimento, que refletem deficiências educacionais mais graves.

Gráfico 6 - Item I do segundo questionário



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Percebe-se que os grandes problemas estão relacionados à interpretação de texto e matemática e não ao problema físico em si. Para a grande maioria dos alunos, mais de 67%, a matemática na resolução dos problemas foi o principal fator escolhido como maior dificuldade para aprender Física. Logo em seguida, vem a interpretação dos problemas, marcado por 44% dos estudantes. Vê-se que o problema educacional em torno da Física é quase estrutural e muitas vezes está além da ciência, podendo ter raízes em outras áreas do conhecimento, que refletem deficiências educacionais mais graves.

Na pergunta subjetiva, pode-se notar uma certa proximidade das respostas, embora os alunos tenham respondido ao questionário individualmente. Nesse item, os alunos davam sugestões de como melhorar as avaliações escolares. Para não deixar esse tópico muito prolixo, será mostrada em uma tabela as respostas de alguns alunos, resposta essas que foram as que tiveram maior incidência no questionário. Veja na Tabela 1 abaixo algumas respostas:

Tabela 1 - Primeira parte das respostas do item II do segundo questionário

Alunos	Respostas ao questionário II
Aluno 1	Não ser cobrado a decorar as fórmulas
Aluno 2	Ser menos cobrado nas fórmulas
Aluno 3	Conseguindo ver sentido no que se estuda
Aluno 4	Com problemas mais dinâmicos e não apenas repetição de fórmulas

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

As respostas dos alunos ressaltaram alguns pontos muito importantes, como o fato dos discentes, em sua maioria, relatarem dificuldades na matemática como principal problema na aprendizagem de Física, mostrando a coerência de suas respostas objetivas. No entanto, além de coerência, a queixa dos alunos revela que o ensino de Física se concentra muito na decoração de fórmulas. Além disso, alguns alunos usaram o termo “mera repetição” ou “simples aplicação” para mostrar insatisfação quanto ao uso exacerbado de fórmulas na prova. Para muitos estudantes, isso tornava os assuntos chatos, pouco desafiadores e distantes da realidade. Por conseguinte, muitos se diziam desestimulados na aprendizagem de Física.

Conquanto as fórmulas sejam importantes, isso não há dúvidas, mas a importante indagação é outra: devemos partir desse ponto para ensinar Física? Ou é nesse ponto que queremos chegar? Apesar da pequena amostragem, para esse grupo de alunos, a abordagem enfatizada em aplicar fórmulas repetidas vezes deixa a matéria chata, monótona e, por vezes, pouco desafiadora. Veja outras quatro respostas para esse item, na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2 - Segunda parte das respostas do item II do segundo questionário

Alunos	Respostas ao questionário II
Aluno 5	Ter mais motivação de prestar atenção nas aulas
Aluno 6	Com problemas mais dinâmicos com menos matemática
Aluno 7	Na forma como é cobrado meu conhecimento
Aluno 8	Experimentos, aulas de campo e mais dinâmica

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Neste segundo bloco de resposta, nota-se que os alunos queriam ver o ensino de Física de forma mais dinâmica e desafiadora. Uma das interpretações possíveis para essas respostas é que a abordagem tradicional deixa a Física pouco interessante, desmotivando boa parte do grupo.

4.3 Terceiro questionário

O terceiro questionário, aplicado no último dia de atividades do grupo de astronomia, era o mais extenso e continha 35 questões de caráter institucional. Não obstante, expor-se-á apenas os itens mais importantes, que são pertinentes com o propósito da pesquisa.

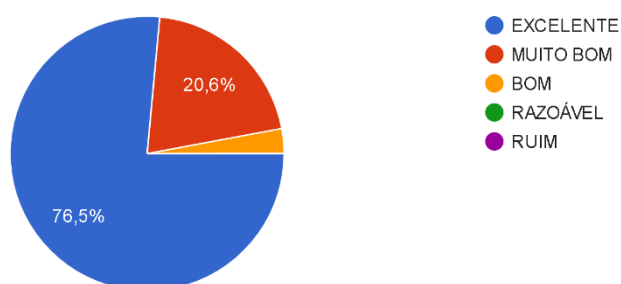
O primeiro item do questionário a ser discutido será o quão eficiente foi a abordagem usando HFC - História e Filosofia da Ciência - ao longo do projeto. Para 76,5% dos

alunos, o uso do HFC foi classificado como excelente; para mais de 24%, a abordagem foi considerada boa ou muito boa. Nenhum aluno considerou a abordagem razoável, tampouco ruim.

Gráfico 7 – Item I do terceiro questionário

Você considera o uso de História e Filosofia da Ciência (contexto histórico, impacto social das descobertas científicas, a forma de pensar dos cientistas) ao longo do projeto:

34 respostas



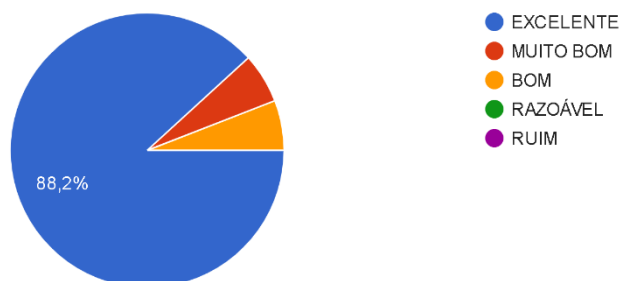
Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Embora temas relacionados à Astronomia sejam aparentemente bem distantes da realidade cotidiana dos alunos, perguntou-se o quão relevante foram os temas abordados durante os encontros. Veja as respostas no Gráfico 8.

Gráfico 8 – Item II do terceiro questionário:

Você considera a relevância dos temas de Astronomia e Astrofísica abordados:

34 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Para 88,2% dos estudantes, a relevância foi considerada excelente; 11,8% consideraram a relevância boa ou muito boa. Nenhum aluno classificou a abordagem razoável

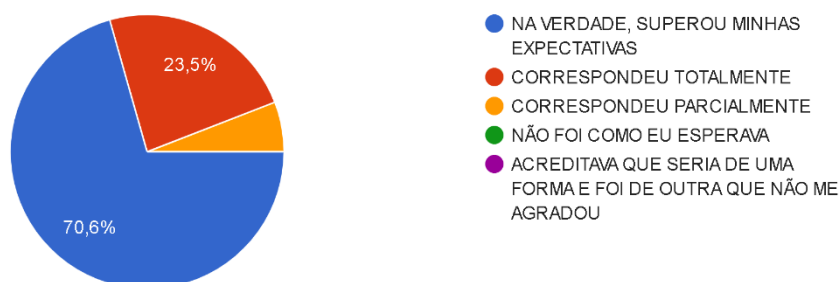
ou ruim. Vemos que os temas abordados foram relatividade, cosmologia e exoplanetologia. Por mais que os temas fossem muito abstratos, a abordagem didática utilizada conseguiu assentar aos alunos o mérito de tais temas para o desenvolvimento humano.

No próximo item, os alunos foram questionados sobre o quanto o grupo havia superado suas expectativas, ou se ele não o fez. Para a grande maioria dos alunos, 70.6%, o grupo, na verdade, superou suas expectativas. Para 23.5% dos estudantes, o grupo cumpriu exatamente com o que eles esperavam. Apenas 5.6 % acharam que o grupo correspondeu parcialmente com o que esperavam. As outras opções de resposta (“não foi como eu esperava ou acreditava que seria de uma forma” e “foi de outra que não me agradou”) não foram mencionadas por nenhum aluno. Veja essas respostas no Gráfico 9.

Gráfico 9 – Item III do terceiro questionário

Você considera que o projeto correspondeu as suas expectativas:

34 respostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

No último item do questionário, perguntou-se sobre o que mudou na visão dos alunos acerca da física depois de terem participado do grupo. Esse item era subjetivo e os alunos, individualmente, responderam a essa questão. No entanto, muitas respostas foram similares em algum ponto. Algumas respostas podem ser encontradas na Tabela 3 abaixo.

Tabela 3 - Segunda parte das respostas do item II do segundo questionário

Alunos	Respostas ao questionário III
Aluno 2	Abriu várias portas do conhecimento, e cada vez mais curiosa para estudar sobre o assunto.
Aluno 3	Mudou a idéia que eu tinha sobre a Física ser monótona

Continua

Continuação

Aluno 5

Passei a me interessar mais em estudar Física

Aluno 6

Me interessei em cursar Física

Aluno 14

Gostei da oportunidade de estudar esta área na escola, achava improvável, porém graças aos bolsistas isso foi possível. Gostei bastante mesmo.

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

Como já foi dito, obteve-se 34 respostas neste último questionário. A tabela mostra alguns pontos interessantes: houve um sensível aumento do interesse dos estudantes pela Física e alguns, inclusive, passaram a querer seguir carreira na ciência, o que, infelizmente, é incomum no Brasil. Embora a Física seja uma das ciências que mais mudou, o aluno 03 a classificou como monótona, ou seja, a forma como lhe era apresentada a matéria a tornava pouco desafiadora e desmotivante. O último item do questionário mostra que o objetivo do projeto, usar o ensino de Astronomia como ferramenta didática motivacional, foi alcançado.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No trabalho exposto, mostrou-se, por meio de um estudo de caso feito em um grupo de Astronomia montado em uma escola pública de Ensino Médio no Ceará, como utilizar o ensino de Astronomia como ferramenta pedagógica de modo que motivasse o aluno a se interessar pela Física. O grupo teve o êxito inicial de ter uma evasão de 0%, ou seja, nenhum aluno desistiu das atividades, e em todos os encontros a frequência era superior a 80% das matrículas confirmadas.

Além disso, apesar de pouco cobrada na escola, a Astronomia mostrou-se capaz de mudar a visão negativa que boa parte dos alunos tinham acerca da Física. Inicialmente, a quase totalidade dos alunos queixavam-se da alta cobrança de fórmulas e a ênfase dada à matemática, isto é, para a grande parte dos alunos, a Física se resumia à matemática e aplicação de fórmulas. Todavia, após participarem do grupo, os estudantes passaram tanto a se interessar pela Física como a cogitarem por uma carreira científica.

Não obstante, a matemática e as fórmulas continuam a ter seu papel fundamental no desenvolvimento da ciência, porém este trabalho discute se é esse, realmente, o melhor ponto para se partir quando se quer apresentar, pela primeira vez, a Física para um adolescente que cursa hoje o Ensino Médio em uma escola pública no Brasil. É bem verdade que ferramentas didáticas, por si só, não resolvem os problemas crônicos de leitura e matemática da educação brasileira, mas podem resolver a desmotivação que os alunos brasileiros têm pelo estudo das ciências básicas, sobretudo a Física, nos dias de hoje.

Outro mérito mostrado pelo trabalho foi que, embora os temas abordados pela Astronomia fossem aparentemente distantes do cotidiano, mais de 88% disseram ver grande relevância nos temas abordados no grupo de estudos. Ademais, 100% dos alunos julgaram o uso da HFC durante os encontros como positivo e que, inclusive, abordar a Astronomia usando História e Filosofia facilitou o aprendizado e assimilação dos temas.

No grupo de alunos abordado neste estudo, o ensino de Astronomia se mostrou eficaz como ferramenta de motivação para o estudo de Física. Além disso, foi possível fazer seu uso como meio interdisciplinar entre distintas áreas do conhecimento, como História, Sociologia, Física e Química.

Por conseguinte, as deficiências educacionais em ciências básicas constatadas em alunos de Ensino Médio devem ser uma grande preocupação do sistema educacional, já que o desenvolvimento brasileiro, nas próximas décadas, precisará passar severamente por grandes investimentos nas áreas de ciência e educação. Portanto, a peculiaridade motivacional e

interdisciplinar mostrada nesse trabalho que o ensino de Astronomia obteve justifica implementar o seu uso em sala de aula de forma mais sistemática e institucionalizada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Júnior, J. B. A evolução do ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.2, n. 1, p.45-58, 1980. Disponível em:

<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol01a17.pdf>. Acesso em: 28 Mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**, 2017. Disponível em:

http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf.

Acesso em: 19 Fev. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília, 2002.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso: 25 Fev. 2021.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do EF – ciências naturais**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1998.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conaes-comissao-nacional-de-avaliacao-da-educacao-superior/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>. Acesso: 10 Jan. 2021.

BURNS, E. M. **História da civilização ocidental: dos homens das cavernas às nave espacialis**. Vol. 2. 7ª ed. São Paulo, 2004. Editora: Globo.

COSTA, L. G.; BARROS, M. A. **O Ensino de Física no Brasil: problemas e desafios**.

EDUCERE XII Congresso Nacional de Educação - V Seminário Internacional sobre Profissionalização Docente; Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/336425046_O_ensino_de_fisica_no_Brasil_Problemas_e_desafios. Acesso em: 18 Fev. 2021.

CORREIA, N. **A HISTÓRIA DA FÍSICA NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA**. [s.l: s.n.].

DAMASCENO, J. C. G. **O Ensino de Astronomia como facilitador nos processos de ensino aprendizagem**. 2016; 25 p., Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física MNPEF). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Instituto de Matemática e Estatística (IME). Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-disserta-coes/o-ensino-de-astronomia-como-facilitador-nos-processos-de-ensino-e-aprendizagem>. Acesso: 20 Fev. 2021.

DIAS, C.A. C. M; RITA, J. R. S. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. In: **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 6, p.55-65, 2008. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/121>. Acesso: 20 Fev. 2021.

FAUSTO, B. **História do Brasil**. 14^a ed. São Paulo, 2019. Editora EDUSP. ISBN-10 : 8531413524

HARARI, H. N. **Sapiens: Uma breve história da humanidade**. 42^a ed. Editora: LPM. Porto Alegre, 2019. Tradução: Janaína Marcoantonio.

HAWKING, S. **Uma breve história do tempo**. 1^a ed. Editora: Intrínseca. Rio de Janeiro, 2015. Tradução: Cássio de Arantes Leite. ISBN 978-85-8057-646-7

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da Astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, [s.l.], v. 31, n. 4, 4402, 2009. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?pid=S1806-1172009000400014&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 25 Mar. 2021.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [s.l.] v. 14, n. 3, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292>. Acesso em: 17 Nov. 2020.

LUCAS, M. A. O.; MACHADO, F. M. C. G. A influência do pensamento de Herbert Spencer em Rui Barbosa: a ciência na criação da escola pública brasileira. **Educação em foco**, Juiz de Fora, v. 7, n. 2, p. 2, 2010. Disponível em:

https://www.ufjf.br/revistaedufoco/files/2010/02/A_influ%C3%Aancia_do_pensamento_de_Herbert_Ang%C3%A9lica_1.doc#:~:text=Para%20Rui%20Barbosa%20era%20preciso,pelo%20estudo%20e%20sua%20aplica%C3%A7%C3%A3o. Acesso em: 28 Mar. 2021.

MEES, A. A. **Astronomia : motivação para o ensino de física na 8ª série**. Dissertação. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física, 2004. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/5385>. Acesso: 25 Mar. 2021

PEIXOTO, Denis Eduardo. **Astronomia como disciplina integradora para o ensino de ciências**. 2018; 44 p., Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Física Gleb Wataghin. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/332140>. Acesso: 28 Fev. 2021.

ROSA, C. W; ROSA, A. B. **O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais**. Revista Iberoamericana de Educação, v. 2, Nº 58, 2014. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1446>. Acesso: 04 Fev. 2020.

SCHWARCZ, L.M; STARLING, H. M. **Brasil: uma biografia**. 1ª ed. São Paulo, 2015. Editora: Companhia das Letras.

WERNER DA ROSA, C.; BECKER DA ROSA, Á. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, [s.l.], v. 58, n. 2, p. 1–24, 15 fev. 2012. Disponível em: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1446>. Acesso em: 28 Mar. 2021.

APÊNDICES

- **APÊNDICE A**

Primeiro Questionário - Investigação RP

1. Quais assuntos gostaria de estudar na escola na disciplina de Física? Assinale com um x.

	Astronomia
	Física Experimental
	Teorias Modernas (Reatividade, química...)
	Ondas

2. Em suas aulas, os professores costumam usar experimentos durante a explicação? Assinale com um x.

	Sempre
	Frequentemente
	Às vezes
	Raramente

3. Você já teve contato com alguma outra literatura científica (Física, Química, Biologia ou Matemática), além do livro fornecido pela escola? Assinale com um x.

	Sim, sempre
	Sim, frequentemente
	Não, não tenho interesse.
	Não, nunca fui apresentado a esses livros.

4. Como você avalia o seu livro didático de Física? Assinale com um x.

<input type="checkbox"/>	Ótimo
<input type="checkbox"/>	Bom
<input type="checkbox"/>	Regular
<input type="checkbox"/>	Ruim

5. Você acredita que sua nota está de acordo com o que você aprendeu? Assinale com um x.

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

APÊNDICE C

Terceiro Questionário

1. **Você considera o uso de História e Filosofia da Ciência (contexto histórico, impacto social das descobertas científicas e a forma de pensar dos cientistas) ao longo do projeto:**

	Excelente
	Muito bom
	Bom
	Razoável
	Ruim

2. **Você considera a relevância dos temas de Astronomia e Astrofísica abordados:**

	Excelente
	Muito bom
	Bom
	Razoável
	Ruim

3. **Você considera que o projeto correspondeu às suas expectativas?**

	Na verdade, superou minhas expectativas
	Correspondeu totalmente
	Correspondeu parcialmente
	Não foi como eu esperava
	Acreditava que seria de uma forma, e foi de outra que não me agradou

