



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
FÍSICA-LICENCIATURA

GUSTAVO LIRA DO NASCIMENTO

**UM PROJETO DE ASTRONOMIA: UMA ANÁLISE SOBRE A SUA INFLUÊNCIA
NO DESEMPENHO DOS ALUNOS NA OBA E NA APRENDIZAGEM EM FÍSICA**

CARUARU

2020

GUSTAVO LIRA DO NASCIMENTO

**UM PROJETO DE ASTRONOMIA: UMA ANÁLISE SOBRE A SUA INFLUÊNCIA
NO DESEMPENHO DOS ALUNOS NA OBA E NA APRENDIZAGEM EM FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Física-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciando em Física.

Área de concentração: Ensino de Física.

Orientadora: Profa. Dra. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho.

CARUARU

2020

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Simone Xavier - CRB/4 - 1242

N244p Nascimento, Gustavo Lira do.
Um projeto de astronomia: uma análise sobre a sua influência no desempenho dos alunos na OBA e na aprendizagem em física. / Gustavo Lira do Nascimento. - 2020.
156 f. ; il.: 30 cm.

Orientadora: Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Licenciatura em Física, 2020.
Inclui Referências.

1. Interdisciplinaridade. 2. Astronomia. 3. Olimpíada Brasileira de Astronomia e astronáutica. I. Carvalho, Tassiana Fernanda Genzini de (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.)

UFPE (CAA 2020-024)

GUSTAVO LIRA DO NASCIMENTO

**UM PROJETO DE ASTRONOMIA: UMA ANÁLISE SOBRE A SUA INFLUÊNCIA
NO DESEMPENHO DOS ALUNOS NA OBA E NA APRENDIZAGEM EM FÍSICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Física-Licenciatura da Universidade Federal de Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciando em Física.

Aprovado em: 20/02/2020.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco/NFD

Prof. Dr. João Eduardo Fernandes Ramos (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco/NFD

Prof. Ms. José Osvaldo Xavier de Souza Filho (Examinador Externo)
Instituto Federal de São Paulo/IFSP-SP

Dedico esse trabalho a todos aqueles que enxergam a Ciência e a Educação como algo capaz de indicar um novo horizonte, capaz de fazer mudanças na sociedade; e também àqueles que se esforçam para que a Astronomia seja cada vez mais abordada nas escolas e difundida para o público em geral, tornando o número de apaixonados por essa área cada vez maior.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, em especial à minha mãe Zelma. Sem ela, nada do que fiz e do que me tornei teria sido possível. Foram anos de sacrifício para dar a mim um estudo e uma vida digna. Essas ações fizeram eu me empenhar a sempre dar o meu melhor em todas as coisas que faço para tentar dar um pouco de orgulho para ela e para todos da minha família.

Também agradeço à minha professora orientadora Tassiana, que, ainda mesmo sem me conhecer, aceitou o convite de me orientar na construção desse trabalho. Seus conselhos e orientações enriqueceram de forma gigantesca ele e me ensinaram bastante.

Agradeço também à minha namorada Thaize, que sempre me motivou e acreditou em mim. Ela é a uma das principais responsáveis por me aturar e lidar com meu temperamento e ajudou de forma efetiva em diversas partes da construção desse trabalho.

Agradeço aos dois professores (nesse trabalho serão nomeados como professor A e B) que me ajudaram a desenvolver o Projeto na EREMAM. Sem eles, esse trabalho não teria se iniciado em 2015 e com certeza minha vida teria seguido um rumo diferente do que segui. O professor A, em especial, teve uma contribuição enorme nisso.

Meus colegas de Universidade também merecem agradecimentos. Com eles, fiz trabalhos, provas, sofremos e vencemos. Aprendi muita coisa e me tornei uma pessoa melhor com o convívio com eles. Tenho certeza que o ensino de Física ganhará ótimos profissionais.

Por último, agradeço a todos que estiveram ao meu lado nessa caminhada de cinco anos. Muitos estão até hoje, outros se perderam com os atritos do convívio humano, mas todos eles tiveram uma participação em minha vida que me moldaram e ajudaram a me tornar o que sou.

Numa perspectiva cósmica, a maioria das preocupações humanas parece ser insignificante, até mesmo mesquinha. Porém nossa espécie é jovem e curiosa e valente e demonstra ser muito promissora. Nos últimos poucos milênios fizemos as mais espantosas e inesperadas descobertas sobre o cosmos e nosso lugar nele, em explorações de tirar o fôlego. Elas nos fazem lembrar que os humanos evoluíram se fazendo perguntas, que a compreensão é uma alegria, que o conhecimento é um pré-requisito para a sobrevivência. Acredito que nosso futuro depende de quão bem vamos conhecer esse cosmos, no qual flutuamos como um grão de poeira no céu matinal (SAGAN, 2017, p. 30).

RESUMO

A interdisciplinaridade é uma ferramenta que, apesar de reconhecida importância, não recebe a devida atenção no ensino. Com ela, fica mais fácil desenvolver conceitos mais complexos que podem ser relacionados e nos aproximamos mais da verdadeira construção de conhecimento. Por isso, este trabalho tem como foco relatar experiências vivenciadas na Escola de Referência em Ensino Médio Agamenon Magalhães (EREMAM), localizada na cidade de São Caitano-PE, através de um Projeto de Astronomia para alunos do Ensino Médio, de 2015 a 2019. Esse Projeto teve como objetivo estimular o estudo da Astronomia, usando a interdisciplinaridade com a Física principalmente, mas também com outras disciplinas. Além disso, também teve como objetivo preparar os alunos para a OBA (Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica). Com base nos dados das experiências de aulas, com os resultados da OBA e com as respostas dadas pelos alunos em dois questionários, o presente trabalho busca analisar se houve algum tipo de influência no desempenho dos alunos na Olimpíada, durante o período de realização do Projeto e fazer uma análise sobre o aprendizado obtido por eles, analisando se desenvolveram conhecimentos sobre assuntos de Física, principalmente, mas também assuntos ligados à Matemática, a diferença entre Astronomia e Astrologia, a importância de um conhecimento básico científico e a possibilidade de inserção da Astronomia como disciplina comum da grade curricular. Feita essa análise, foi observado que o Projeto influenciou, sim, os resultados na OBA, já que, das nove medalhas conquistadas durante esses cinco anos, oito foram de alunos que estavam no segundo ou no terceiro ano de participação do Projeto. Além desse fato, também se notou que durante os anos de realização do mesmo os alunos conseguiram aprender conteúdos de Física por meio da Astronomia, mas também aprenderam conteúdos de outras disciplinas, como por exemplo, de Matemática. Por último, mas não menos importante, o curso propiciou um estímulo aos alunos no que se refere ao estudo da Ciência, proporcionando reflexões a respeito das relações entre a Astrologia e a Astronomia e o desejo de inserção dessa última como disciplina obrigatória nas escolas.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade. Astronomia. Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica.

ABSTRACT

The interdisciplinarity is a device that, despite its recognized importance, doesn't receive the required attention in teaching. With it, it becomes easier to develop complex concepts that can be related, and we get closer to the true construction of knowledge. Thereupon, this academic work focuses on reporting experiences at the Reference School in High School Agamenon Magalhães – Escola de Referência em Ensino Médio Agamenon Magalhães (EREMAM) –, located in the city São Caitano in the state of Pernambuco, through an Astronomy Project for high school students, from 2015 to 2019. This Project aimed to stimulate the study of Astronomy mainly using interdisciplinarity with Physics, but also with other disciplines. Furthermore, the Project aimed to prepare students for OBA – Brazilian Astronomy and Astronautics Olympics. Based on the data from class experiences, OBA results, and the answers given by students in two questionnaires, the present academic work analyzes if there was an influence on the performance of students at the Olympics during the period of the Project, and analyzes the learning obtained by them, analyzing if they developed knowledge mainly about Physics, but also about subjects related to Mathematics, the difference between Astronomy and Astrology, the importance of a basic scientific knowledge and the possibility of inserting Astronomy as a common school discipline in the curriculum. After the analysis, it was observed that the Project did influenced the results at OBA, since of the nine medals won during these five years, eight were from students who were in the second or third year of participation in the project. In addition to this fact, it was also noticed that during the years of this work, the students were able to learn not only Physics, but also contents from other disciplines through Astronomy, like Mathematics for example. At last but not least, the course provided an incentive to students regarding the study of Science, providing reflections on the relationship between Astrology and Astronomy, and also the desire of inserting Astronomy as a common discipline in schools.

Keywords: Interdisciplinarity. Astronomy. Brazilian Astronomy and Astronautics Olympics.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	UMA BREVE HISTÓRIA DA ASTRONOMIA ANTIGA SOB O PONTO DE VISTA DO MUNDO.....	12
1.2	UMA BREVE HISTÓRIA DA ASTRONOMIA E DO ENSINO DA ASTRONOMIA SOB UM PONTO DE VISTA DO BRASIL.....	18
1.3	A INTERDISCIPLINARIDADE COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE ASTRONOMIA E DE FÍSICA.....	23
1.4	O PROJETO DE ASTRONOMIA	25
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	28
2.1	ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DA OBA.....	28
2.1.1	O lado negativo da OBA.....	33
2.1.2	O lado positivo da OBA.....	36
2.1.3	A OBA pode ser considerada uma ferramenta interdisciplinar?.....	39
2.2	INTERDISCIPLINARIDADE E O ENSINO DE ASTRONOMIA.....	41
2.3	MAS, AFINAL DE CONTAS, O QUE É INTERDISCIPLINARIDADE?.....	42
2.3.1	Interdisciplinaridade entre o ensino de Astronomia e de Matemática.....	44
2.3.2	Há relação entre Astronomia e Astrologia?	46
2.3.3	A inserção da Astronomia na grade escolar	48
2.4	A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	50
3	METODOLOGIA.....	53
3.1	RELATÓRIOS DA OBA	53
3.2	CONSTRUÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS 1 E 2	55
3.2.1	Destrinchando os questionários 1 e 2	56
3.3	DIMENSÕES DA ANÁLISE DE DADOS.....	61
3.4	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES.....	61
3.4.1	O ano de 2014	62

3.4.2	O ano de 2015	63
3.4.3	O ano de 2016	66
3.4.4	O ano de 2017	68
3.4.5	O ano de 2018	74
3.4.6	O ano de 2019	75
4	A IMPORTÂNCIA DO PROJETO DE ASTRONOMIA PARA OS ALUNOS..	77
4.1	AUMENTO DO INTERESSE PELA ASTRONOMIA	77
4.2	AJUDA NO ENTENDIMENTO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA	79
4.3	MELHORA DO DESEMPENHO NA PROVA DA OBA	82
4.3.1	Premiações.....	87
4.4	CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO GERAL DOS ESTUDANTES	91
4.5	IMPRESSÕES GERAIS DOS ALUNOS SOBRE O PROJETO	95
5	AS RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES SEGUNDO OS ESTUDANTES	98
5.1	AS RELAÇÕES ENTRE O ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA	98
5.2	AS RELAÇÕES ENTRE O ENSINO DE MATEMÁTICA E ASTRONOMIA ..	101
5.3	AS OUTRAS DISCIPLINAS E O CURSO DE ASTRONOMIA	103
5.4	A ASTRONOMIA E A ASTROLOGIA	105
5.5	A ASTRONOMIA COMO DISCIPLINA EXTRACURRICULAR	107
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
6.1	CONSIDERAÇÕES AO PROJETO DE ASTRONOMIA	112
6.1.1	Sugestão para quem quiser replicar um projeto desse tipo em programas de iniciação à docência	114
6.2	O PROJETO DE ASTRONOMIA E O APRENDIZADO EM FÍSICA	116
6.3	A MATEMÁTICA E O PROJETO DE ASTRONOMIA	117
6.4	A ASTROLOGIA E O PROJETO DE ASTRONOMIA	118
6.5	INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NAS ESCOLAS	118
7	CONCLUSÃO.....	120

REFERÊNCIAS.....	124
APÊNDICE A – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO 1	130
APÊNDICE B – AFIRMAÇÕES DO QUESTIONÁRIO 1	139
APÊNDICE C – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO 2.....	143
APÊNDICE D – AFIRMAÇÕES DO QUESTIONÁRIO 2	152
ANEXO A – PLANO DE AULA FEITO EM 2016.....	155

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo, será abordado, de forma breve, um pouco da história da Astronomia. Isso será feito, pois esse trabalho não visou à aplicação e análise de dados de nenhum tema específico da área, mas, sim, as experiências e dados obtidos através de um Projeto de Astronomia, que trabalhou com diversos temas dela. Por essa razão, nada mais justo que contar um pouco sobre a história dessa maravilhosa ciência.

Para fazer isso, a Astronomia será abordada em duas linhas históricas: a primeira irá explicar aspectos sobre o seu surgimento, evolução, dificuldades, grandes feitos, etc., sob um ponto de vista do mundo, principalmente da Europa e do Oriente Médio. A segunda linha irá ser trabalhada sob um ponto de vista do Brasil, e abordará aspectos parecidos com o da primeira, diferenciando-se, apenas, na questão de que, nessa linha, será trazido um panorama do ensino de Astronomia no Brasil desde seu princípio até os dias atuais.

Por último, será feita uma rápida abordagem de como a interdisciplinaridade pode ser usada para o ensino de Física, fazendo-se uso da Astronomia e de como a recíproca também é verdade. Além disso, será trazida uma explicação introdutória sobre os aspectos do Projeto e também sobre os objetivos que esse trabalho se propõe a alcançar, usando o Projeto como objeto de pesquisa, para responder os questionamentos centrais desse trabalho.

1.1 UMA BREVE HISTÓRIA DA ASTRONOMIA ANTIGA SOB O PONTO DE VISTA DO MUNDO

Desde o início da civilização humana, os mais diversos povos tentaram atribuir sentidos e significados aos padrões que observavam no céu. Se for analisado o simples fato de olhar para ele e perceber padrões e mudanças de posição dos corpos celestes, isso é uma atividade que vem desde os tempos pré-históricos, como Oliveira Filho e Saraiva (2014) falam. Por esse fato, “a Astronomia é frequentemente considerada a mais antiga das ciências” (OLIVEIRA FILHO E SARAIVA, 2014, p. 1).

O céu, principalmente o céu noturno, desperta uma curiosidade intrínseca para quem o olha. E essa curiosidade serviu como base para a criação de conceitos, leis, culturas, etc., do mundo antigo, que serviram para moldar e desenhar um pouco da história da humanidade.

Segundo Milone et al. (2003), a observação do céu, atrelada a atribuição de significado aos seus aspectos, além de ter criado um desenvolvimento inicial em áreas como a Cosmologia, por exemplo, também fez com que os seres humanos fizessem ligações entre o céu e a vida cotidiana, atribuindo, também, explicações místicas como conceitos de mitologias antigas e também de conceitos do que hoje chamamos de Astrologia. Atualmente, segundo Simões e Fernandes (2000), Astronomia e Astrologia são bem distintas em métodos e objetivos, mas nem sempre foi assim, “pois esta distinção não foi sempre tão clara. Durante muito tempo (seguramente mais de 45 séculos!) a Astrologia e Astronomia confundiam-se.” (SIMÕES E FERNANDES, 2000, p. 1).

Além disso, Milone et al. (2003), pontuam que essas tentativas de relacionar os acontecimentos atrelados ao céu com a vida cotidiana veio de observações do céu e também da necessidade de obter desenvolvimento para as sociedades antigas, e essas relações eram motivadas por diferentes necessidades humanas, uma delas era tentar explicar:

O ciclo das estações, a luz e o calor do Sol durante o dia, o luar e as estrelas à noite, a necessidade de se orientar em seus percursos de um lugar a outro e de estabelecer uma cronologia para os acontecimentos foram motivos suficientes para o homem tentar equacionar o Universo (MILONE et al., 2003, p. 3).

Com isso, ainda segundo os autores, foi comum a diversos povos antigos o surgimento da ideia de que o céu era o lugar onde os deuses residiam e influenciavam a vida humana. Os autores destacam diversos povos que seguiram esse tipo de pensamento, entre eles o povo da Mesopotâmia (atual Irã e regiões adjacentes da Síria, Turquia e do Iraque), do sul da Ásia (atual Índia, Paquistão, Bangladesh e sul da China) e do Antigo Egito. Todos esses povos tinham em comum um desenvolvimento de agricultura e de pecuária próximo a grandes bacias hidrográficas. A mesopotâmia tinha o rio Tigres e Eufrates em seus arredores, o povo Hindu tinha o rio Indo e Ganges, enquanto o Antigo Egito tinha a bacia do rio Nilo. Além disso, todos esses povos tiveram enormes contribuições em áreas como

a escrita e a Matemática, sendo que o desenvolvimento delas foi essencial “para o crescimento cultural e científico das primeiras civilizações, inclusive no campo da Astronomia” (MILONE et al., 2003, p. 1-10).

Essa Matemática mencionada era primitiva e quase toda baseada em geometria e contagens financeiras. O surgimento dela se deu por conta da necessidade de se medir territórios, áreas, estabelecer fronteiras e medir ângulos; além de permitir a negociação de mercadorias usando elementos como “câmbio de moedas, troca de mercadorias, taxas de juros simples e compostos, cálculos de impostos e problemas de divisão de colheitas” (MOL, 2013, p.17). Além dessas características, a geometria usada por esses povos era extremamente precisa. Segundo Mol (2013), uma das possíveis razões do uso da base 60 pelos babilônicos era por influências astronômicas, “seja na consideração de que o mês lunar dura perto de trinta dias, ou de que o ano consiste aproximadamente de $360 = 6 \times 60$ dias” (MOL, 2013, p.18).

Essas ferramentas matemáticas podiam ser levadas para os estudos astronômicos para se ter uma melhor precisão nas respostas sobre o que era observado no céu. Um exemplo clássico disso foi a determinação do valor do diâmetro da Terra por Eratóstenes (240 a.C – 194 a.C). Ele percebeu que o Sol ficava em posições diferentes do céu entre duas cidades do Antigo Egito (Alexandria e Siena, atual Assuan) que estavam praticamente no mesmo meridiano, na mesma hora do mesmo dia. Com isso, ao meio-dia de um solstício de verão, ele percebeu que um poste fixado paralelamente ao solo na cidade de Alexandria produzia sombra, enquanto um poço artesanal situado em Siena tinha seu fundo totalmente iluminado pelo Sol. Sabendo disso, bastou medir a distância entre essas duas cidades e considerar a Terra como uma esfera. Tendo em mãos essas informações e fazendo os cálculos com base em geometria, o valor que Eratóstenes encontrou para o diâmetro “da Terra foi de 14.715 km, muito próximo do valor moderno de 12.718 km” (MILONE et al., 2003, p. 1-19).

Além desse marco histórico alcançado por Eratóstenes, houveram diversos outros desenvolvimentos ligados à Astronomia após e até mesmo antes dele. Dois desses marcos pré-Eratóstenes que são usados como referência até hoje, como Milone et al. (2003) conta, foi a descoberta de que:

(i) tanto o nascer do Sol como o pôr do Sol não ocorrem diariamente nos mesmos pontos do círculo do horizonte, (ii) a duração desse deslocamento é diferente dia após dia. O mais incrível foi notar que esses fatos ocorrem de forma cíclica, cujo período é denominado de ano solar ou trópico. O ano solar tem 365,2422 dias (365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46,08 segundos) (MILONE et al., 2003, p. 1-13).

Além desse exemplo, houve outras contribuições e descobertas, como a criação de calendários antigos, elaboração de registros da periodicidade dos movimentos da Lua e dos planetas visíveis a olho nu, a marcação imaginária das constelações segundo a cultura de cada povo que as observavam, etc.

Já após a descoberta de Eratóstenes, também houve diversos desenvolvimentos teóricos da Astronomia Antiga, mas talvez o maior deles foi a elaboração do modelo Geocêntrico, por Ptolomeu (90 – 168). Ele foi um astrônomo, matemático e geógrafo grego extremamente importante na história intelectual do mundo. Foi dele que partiu o modelo teórico que foi absoluto na forma de se pensar o Universo até o século XVI que “é o chamado modelo geocêntrico. Geo, em grego, significa Terra. Assim, geocêntrico significa que coloca a Terra no centro” (MILONE et al., 2003, p. 3-10).

A teoria de Ptolomeu sobre o Sistema Solar ganhou respaldo durante séculos e mais séculos, talvez, por fazer relação direta (e errôneas) com alguns versículos da Bíblia, e, como se sabe, naquela época, a Igreja Católica era extremamente influente em todos os âmbitos da sociedade. Outro motivo possível pode ter sido a forma que a Ciência era trabalhada na Idade Média. Como Santos e Nascimento (2018) informam:

No setor científico o desenvolvimento medieval pode ser avaliado pela tradução de diversos manuscritos gregos e árabes, que colaboraram para o progresso da Matemática, Astronomia, Biologia e da Medicina, e pelos aperfeiçoamentos técnicos em setores como a navegação (bússola, mapas, astrolábio, construção de navios). Um dos grandes nomes da ciência medieval foi Roges Bacon (1214-1294), que se utilizava da observação da natureza e da experimentação como base do conhecimento científico (SANTOS e NASCIMENTO, 2018, p. 3).

Aqui se nota uma influência direta dos tratados dos antigos filósofos na forma em que o pensamento era construído para explicar os fenômenos naturais e construir instrumentos que servissem para facilitar o trabalho humano. Essa influência, segundo Santos e Nascimento (2018), vinha do fato de que as teorias eram construídas a partir de observações e experimentações.

Com base nisso, é possível teorizar que a Astronomia durante a Idade Média (em um contexto europeu) ficou muito restrita aos temas militares e das grandes navegações, pois ela oferecia instrumentos e estudos teóricos que ajudavam essas empreitadas expansionistas. Em outros lugares do mundo, como por exemplo, o mundo árabe antigo, o avanço científico, em especial da Astronomia, seguiu em passos largos sendo muito influente nos trabalhos que se seguiram nos séculos seguintes, que contribuíram com os avanços e revoluções científicas, assim como Científica (2013) informa.

Ainda falando sobre o contexto europeu, é importante ressaltar que mesmo com a Astronomia sendo restrita aos temas militares e das grandes navegações, houve uma real importância no desenvolvimento das forças produtivas mundiais. A ciência da época foi amplamente utilizada para o desenvolvimento do sistema social, e este é um dos motivos dos astrônomos do passado terem uma influência social tão grande.

Além disso, como Santos e Nascimento (2018) explicaram, a Ciência nessa época era muito restrita à observação dos fenômenos, o que fazia com que a Astronomia ficasse restrita aos olhos humanos, impondo um limite físico em seu desenvolvimento, como aponta Carvalho (2016) no trecho a seguir:

Com o tempo, a observação direta do céu já não dava conta de responder e explicar algumas questões que ainda estavam em aberto. Os homens começaram a se dar conta de que o olho humano é um instrumento limitado na captação da luz que vinha do universo (CARVALHO, 2016, p. 67).

Ainda falando sobre Ptolomeu, havia problemas na teoria ptolomaica do geocentrismo e um dos estudiosos que se propuseram a responder esses problemas foi Nicolau Copérnico (1473 – 1543). Ele foi um astrônomo polonês que resolveu os problemas da teoria ptolomaica criando uma nova – a heliocêntrica. Porém, Copérnico não foi o primeiro a teorizar algo assim, segundo Milone et al. (2003), Aristarco de Samos (310 a.C – 230 a.C¹) e Nicolas de Cusa (1401 – 1464), também criaram suas próprias teorias heliocêntricas, mas sem grande repercussão. Ainda segundo os autores, o modelo de Copérnico era mais simples e respondia alguns dos problemas que o modelo ptolomaico não resolvia, além de determinar com boa precisão os raios e períodos das órbitas dos planetas visíveis a olho nu.

¹Há divergências a respeito do ano de nascimento e morte de Aristarco; a data aqui usada segue a referência do trabalho de Oliveira Filho e Saraiva (2014).

Posteriormente, Galileu Galilei (1564 – 1642) foi o primeiro astrônomo a apontar uma luneta para o céu e registrar suas observações. Ele identificou diversos fenômenos, dentre eles, as fases de Vênus – que ratificava a teoria de um Sistema Solar heliocêntrico, pois:

[...] no sistema ptolemaico, Vênus está sempre mais próximo da Terra do que o Sol, e como Vênus está sempre próximo do Sol, ele nunca poderia ter toda sua face iluminada voltada para nós e, portanto, deveria sempre aparecer como nova ou crescente. Ao ver que Vênus muitas vezes aparece em fase quase totalmente cheia, Galileo² concluiu que ele viaja ao redor do Sol, passando às vezes pela frente dele e outras vezes por trás dele, e não revolve em torno da Terra (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2014, p. 83).

Galileu também descobriu os quatro maiores satélites naturais de Júpiter (conhecidas como luas galileanas); conhecidos atualmente por Ganimedes, Io, Europa e Calisto. Esse fato também corroborava a teoria do heliocentrismo, pois ele:

Mostrou que podia haver centros de movimento que, por sua vez, também estavam em movimento e, portanto, o fato da Lua girar em torno da Terra não implicava que a Terra estivesse parada (OLIVEIRA FILHO e SARAIVA, 2014, p. 82-83).

Além disso, Galileu é considerado o pai da Ciência Moderna, inclusive da Astronomia, pois foi ele que introduziu o Método Científico como algo fundamental nas ciências exatas, o que lhes davam uma maior garantia de impessoalidade e coerência com a análise das observações ou das criações das hipóteses. Além desse fato, “Galileu obteve vários resultados experimentais sobre os movimentos dos corpos que ajudaram a compor a base do trabalho de Newton” (MILONE et al., 2003, p. 3-12), que é famoso por dar bases aos assuntos da Mecânica da Física Clássica.

Com a implementação dessas novas ideias sobre o mundo, principalmente postuladas por Galileu e Newton, a Astronomia, (que nos seus primórdios estava integrada com a Física, mas com o passar do tempo, tornou-se uma área a parte), foi fazendo novas conexões com a Física e a Matemática e se afastando da pseudociência Astrologia. Esse afastamento começou a acontecer “no século XII, para morrer afogada em ridículo no século XVIII” (DAREMBERG, sem ano, apud SIMÕES E FERNANDES, 2000, p. 2). Porém, sabe-se que esse “afogamento” não

²Os autores Oliveira Filho e Saraiva (2014) usam, em seu trabalho, a escrita do nome em italiano.

foi completo e a Astrologia continuou viva e ganhou espaço “através da imprensa ou da comunicação social, [...] dadas de forma tão hermética e obscura que por vezes nos assustam, fascinam, ou mesmo ludibriam” (SIMÕES E FERNANDES, 2000, p. 2).

Porém, isso será tratado mais a frente. O importante aqui é ressaltar que a Astronomia, ao adotar o Método Científico da Ciência Moderna, foi ganhando mais credibilidade e relevância no meio acadêmico e fez com que surgissem outras áreas de pesquisa que tinham como base a Astronomia, como por exemplo, a Astrofísica, a Astrobiologia, a Radioastronomia, etc.

Com isso, o seu ensino começou a focar mais em se desenvolver visando acompanhar os avanços que a observação por telescópios e outros instrumentos astronômicos modernos propiciavam. Fazendo uso, quase sempre, de conexões com outras ciências, o que hoje se chama como conceito formal de ‘interdisciplinaridade’.

1.2 UMA BREVE HISTÓRIA DA ASTRONOMIA E DO ENSINO DA ASTRONOMIA SOB UM PONTO DE VISTA DO BRASIL

No Brasil, a Astronomia está presente desde muito antes dos portugueses chegarem às nossas terras. Os índios que aqui moravam, tinham diversas interpretações de observações do céu, e levavam suas vidas com muita influência dos acontecimentos celestes.

Sua cultura era enriquecida por tais acontecimentos, como, por exemplo, “o grupo indígena Apinajé que realiza [sic] um ritual para comemorar a passagem do Sol de um hemisfério para outro” (NEVES, 1986, p.35). Além disso, se forem analisados traços culturais envolvendo a Astronomia no passado, tem-se, em sítios arqueológicos, pinturas rupestres feitas entre 4.000 e 7.000 anos atrás, na região nordeste do Brasil, segundo Queiroz et al. (2003). Esses exemplos mostram que os indígenas (como qualquer outra sociedade antiga) tinham necessidades materiais que eram satisfeitas ou parcialmente satisfeitas pelo estudo dos astros e seus movimentos.

Com o passar do tempo e com a “descoberta” do Brasil pelos portugueses (e, posteriormente, de outros povos europeus), as tradições brasileiras começaram a

sofrer influências das tradições europeias – inclusive na Astronomia. Nesse ponto, os principais influenciadores foram os jesuítas, que lideraram as primeiras formas de ensino da Astronomia da época. Contudo, vale destacar que os nativos brasileiros já possuíam alguns conhecimentos sobre Astronomia, e os jesuítas serviram como uma forma de adicionar novos conhecimentos. Além do seu trabalho principal, que era de catequizar os nativos e disseminar elementos da cultura europeia, principalmente da cultura portuguesa, muitos jesuítas se destacaram na área de ensino de ciências. Moraes (1984 apud Langhi e Nardi, 2009, p. 3) afirma que “no século XVIII os jesuítas estavam à frente de mais de vinte universidades e dirigiam mais de trinta observatórios astronômicos”. O autor também informa que os jesuítas foram os primeiros professores, no conceito mais formal da palavra, e também foram responsáveis pela fundação da Escola de Ler e Escrever, na Bahia, em 1549. Posteriormente, com o desenvolvimento rápido do seu ensino, eles também foram responsáveis pela criação dos “Colégios”, onde a Astronomia, embora não fizesse parte do currículo, era ensinada por alguns deles que eram versados na área. Ainda segundo Moraes (1984 apud Langhi e Nardi 2009, p. 2), também foi em meados dessa época que foi construído “o primeiro observatório astronômico do hemisfério sul, numa das torres do palácio Friburgo de Nassau, situado na ilha de Antônio Vaz, no Recife”, liderado pelo alemão Jorge Marcgrave.

Segundo Bretones (1999, p. 9), as primeiras formas de ensino de Astronomia “estão ligadas à Companhia de Jesus, ou seja, os jesuítas foram os primeiros a transmitir conhecimentos astronômicos no Brasil no início do século XVI”. Ainda segundo o autor, mesmo os jesuítas tendo sido os pioneiros a ensinar os conhecimentos astronômicos no Brasil, em 1759 foram expulsos pelo marquês de Pombal, substituindo o ensino deles pelas aulas régias – criadas pela coroa portuguesa –, consistindo em disciplinas autônomas em que o aluno se matriculava em quantas aulas desejasse.

Avançando mais um pouco pelo tempo, teve-se a criação de outros observatórios astronômicos pelo Brasil, como por exemplo, o Observatório Astronômico do Rio de Janeiro (mais conhecido atualmente como Observatório Nacional). Ele foi construído em 15 de outubro de 1827, por um decreto de D. Pedro I, visando o estudo da Astronomia ligada à preocupação com a demarcação do território nacional e as navegações; embora um dos seus usos principais tenha sido

o ensino da Astronomia, sobretudo, para os alunos da Escola Militar (antiga Academia Real Militar), segundo Moraes (1984, apud Langhi e Nardi, 2009).

Ainda no século XIX, no ano de 1838, foi criado o Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, que visava servir como modelo educacional para todos os colégios do Império. Sua relevância e importância, segundo Vechia e Lorenz (1998), se deu principalmente pelo fato de:

[...] o grau de Bacharel por ele conferido dava ao aluno o direito de ingressar em qualquer curso superior do Império sem prestar novos exames. Os demais colégios eram incentivados a adequar os seus currículos e programas aos do Colégio Pedro II, principalmente a partir de 1854, quando os exames preparatórios passaram a ser realizados em conformidade com os programas daquela instituição (VECHIA e LORENZ, 1998, p. vii).

Os autores Hosoume, Leite e Del Carlo (2010), em seu trabalho, fazem uma análise dos conteúdos relativos à Astronomia durante o período de 1850 a 1951, no Colégio Pedro II, que, durante as últimas décadas do Império e o início da República, teve o status de modelo a ser seguido. Por essa razão, analisar a forma com que a Astronomia esteve presente no Pedro II, implica em uma investigação mais geral entre as escolas do país, ainda segundo os autores.

E com a análise desses cem anos, os autores informam que houveram diversas reformas educacionais no período. Em muitas delas, houve a implementação de uma disciplina chamada *Chronologia*, que abordava, por exemplo, “o cálculo de determinados dias do ano ou as diferentes horas em diferentes posições no globo terrestre”; e outra chamada *Cosmographia*, “que abordava temas como o Sol, a Lua, movimentos de translação e rotação da Terra, zodíaco” (HOSOUME, LEITE e DEL CARLO, 2010, p. 195).

Porém, nunca houve uma implementação regular desses assuntos no currículo. O que houve foram reformas que simplesmente tiraram essas disciplinas da grade escolar; já outras reformas as adicionaram em outras disciplinas, como a *Geographia* – fato esse que se observa bastante nos currículos atuais. Essa irregularidade na aplicação do ensino de Astronomia na educação básica, representado pelo Colégio Pedro II, como apontada por Hosoume, Leite e Del Carlo (2010), não é linear, e foi algo que sofreu influências diretas do contexto sócio-político que o Brasil e o mundo viviam.

Com relação aos feitos importantes da Astronomia brasileira, Moraes (1984 apud Langhi e Nardi, 2009), destaca Henrique Morize, um dos diretores do Observatório Nacional. O autor informa que Morize foi um dos que se interessava por problemas educacionais da Astronomia, além de também ter atividades no ramo da pesquisa dessa área. Morize também foi o líder nacional de uma das expedições mais famosas e importantes para a história da Física, em especial, da Teoria da Relatividade Geral, proposta por Einstein. Essa expedição buscava observar o eclipse solar que aconteceu em 29 de maio de 1919; na qual uma das localidades onde seria possível observá-lo, era na cidade de Sobral-CE, localizada a 240 km da capital Fortaleza.

Outro fato importante, conforme Campos (1995) informa, foi a criação, em 1958, do primeiro curso de graduação em Astronomia do Brasil, na antiga Universidade do Brasil (atualmente conhecida como Universidade Federal do Rio de Janeiro). Depois dessa Universidade, várias outras também adotaram a Astronomia como curso de graduação, mas, com o tempo, os cursos de Astronomia foram perdendo força. Ainda mais com as influências posteriores do decreto de 1942 – do Estado Novo –, que, dentre outras coisas, modificou o ensino básico e os conteúdos de Astronomia deixaram de ser disciplina obrigatória, desestimulando a criação de cursos superiores específicos da área após alguns anos, assim como Hosoume, Leite e Del Carlo (2010) também pontuaram.

Para resolver esse empecilho, a alternativa foi atrelar disciplinas eletivas de Astronomia em outros cursos de graduação, como Física, Engenharia e Matemática, algo que ainda acontece atualmente, como Bretones (1999) informa em seu trabalho.

Com relação ao Ensino de Astronomia nas escolas, Hosoume, Leite e Del Carlo (2010) e Langhi e Nardi (2009) informam que, em meados da década de 50 em diante, as reformas que aconteceram, seguindo a tendência dos cursos superiores, também levaram assuntos que envolvesse a Astronomia para conteúdos pontuais de outras disciplinas. Essas disciplinas foram a “Ciências e Geografia (Ensino Fundamental) e Física (Ensino Médio)” (LANGHI e NARDI, 2009, p. 4).

Com isso, conforme indicam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), o PCN do Ensino Médio (BRASIL, 2000) e o PCN+ (BRASIL, 2002), a Astronomia tem seus conteúdos abordados principalmente nas disciplinas de Ciências, segundo a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) de 1996. Ainda assim, mesmo

com a obrigatoriedade colocada pela LDB, a Astronomia ainda é uma disciplina optativa nos cursos de formação de professores (quando existe essa opção) e em pouquíssimos exemplos, é trabalhada de forma isolada em disciplinas iniciais desses mesmos cursos, como indica Bretones (1999). Além disso, esses currículos não seguem uma linha de continuidade tão clara, pois foram feitos por diferentes grupos criadores, nas gestões de governos diferentes e também por certo esquecimento dos PCN's nos últimos anos.

Para fazer com que os PCN's, de fato, fossem integrados nas escolas do país, ou seja, para que houvesse um maior detalhamento do que se trabalhar visando os objetivos educacionais, foi criada e implementada a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Nela, há uma parte específica do Ensino Médio, onde são indicadas três competências que os alunos devem desenvolver durante sua formação. A segunda competência visa:

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 (BNCC, 2018, p. 555).

Nessa competência, existem certas habilidades que os alunos devem desenvolver para alcançar um aprendizado coerente com os objetivos propostos para o Ensino Médio. Algumas delas envolvem conceitos sobre Ciência, onde há integrado alguns conceitos específicos de Astronomia, que são:

[...] Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

[...] Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

[...] Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (BNCC, 2018, p. 559).

Para promover essas habilidades, os professores devem usar sua criatividade para encaixar esses tópicos no já pouco tempo existente para se desenvolver

disciplinas como Física, por exemplo. Além desse problema, os professores devem tentar desmistificar o pensamento dos alunos de que atividades que envolvem o tema da Ciência são geralmente chatas e cansativas. O pouco contato dos alunos com esse tema é um dos principais fatores para essa má interpretação. Além disso, há outro problema que é o fato da Astronomia não ser uma disciplina estudada na escola. Na verdade, os alunos têm pouco contato com esse tema – alguns não têm nenhuma experiência com ele –, o que se torna mais uma dificuldade para o desenvolvimento das aulas.

1.3 A INTERDISCIPLINARIDADE COMO UMA FERRAMENTA NO ENSINO DE ASTRONOMIA E DE FÍSICA

Para resolver o problema sobre a dificuldade de se ensinar a Astronomia nas escolas, uma das possibilidades é investir na interdisciplinaridade, que, segundo Fazenda (2008), é uma das ferramentas articuladoras no processo de ensino aprendizagem. Como o próprio nome sugere, interdisciplinaridade é algo que relaciona duas ou mais disciplinas em torno de algum assunto, e isso permite que, por exemplo, a Física seja estudada através da Astronomia e vice-versa.

Porém, apesar de sua importância e de ser mencionada nos documentos curriculares, ela não é muito aplicada nas escolas nem nos cursos de formação de professores, como já foi mencionado. Muito disso, talvez se deva ao fato de que, para se usar a interdisciplinaridade, sejam necessárias algumas condições especiais, como recursos didáticos mais condizentes com a tecnologia da época, tempo de elaboração (que os professores não têm), conhecimento por parte do professor sobre outras áreas, etc. Esse último fator é o que mais corrobora negativamente, pois a má formação de professores faz com que eles não saibam integrar suas aulas com conteúdos adjacentes, o que dificulta o aprendizado dos assuntos, pois assuntos que são ensinados de forma isolada dão a falsa impressão de não haver ligação com o que é ensinado nas escolas, como aponta Mendes e Batista (2016). Esse problema é profundo e traz uma consequência da ideia neoliberal de trazer profissionais para lecionar disciplinas, que, às vezes, não possuem domínio em trabalhar.

As autoras também informam que é comum se ouvir reclamações por parte dos professores sobre o “grande desinteresse dos alunos nas aulas de Ciências, em que um dos motivos é o distanciamento do conteúdo ensinado com a realidade do estudante” (MENDES e BATISTA, 2016, p. 759). Além disso, muitas vezes, professores dão aulas em disciplinas diferentes das que se formaram e isso agrava ainda mais o problema.

No caso da Física, que é uma ciência que engloba assuntos adjacentes de diversas outras áreas, um olhar superficial, concluiria que no seu uso a interdisciplinaridade teria mais chances de ser usada de forma adequada. Porém, muitas vezes, fazer a ligação entre esses assuntos é difícil, pois há poucos momentos onde os livros didáticos e o currículo escolar possibilitam a implementação de metodologias que façam uso desse recurso. Essa impossibilidade pode ser explicada, ainda, por vários outros aspectos, como, por exemplo, o excesso de alunos por turma, a dificuldade em seguir o cronograma escolar, o excesso de aulas para um mesmo professor (falta de horários de planejamento), a dificuldade dos alunos na aprendizagem da Matemática, resistência dos alunos em querer aprender Física e disciplinas afins, etc.

Considerando essas possíveis causas da falta de uso da interdisciplinaridade, fica bem claro que é necessário se buscar novas formas de introduzi-la nas aulas. Essa busca deve ser feita por todos os autores do meio escolar, principalmente por aqueles que estão no poder e que podem fazer mudanças enfáticas no Ensino Básico. Porém, em um âmbito do cotidiano das escolas, o uso da interdisciplinaridade pode ser alcançado fazendo-se uso de aulas em contra turno, aulas de reforço, aulas mais interativas, aplicações de provas de olimpíadas escolares, parceria com professores de outras disciplinas, etc. Porém, às vezes, mesmo o docente tendo o interesse e a iniciativa de usar a interdisciplinaridade em suas aulas, alguns dos fatores mencionados mais acima dificultam e/ou impossibilitam a sua aplicação.

Por isso, a criação de pequenos projetos de ensino, fazendo uso da interdisciplinaridade, envolvendo docentes em atuação e futuros professores em formação, pode ser uma saída para esse problema. Para o professor em atuação, além de ele poder contribuir para a formação de um futuro professor, ele teria seus alunos estudando assuntos que dificilmente teriam condições de serem vistos nas aulas convencionais por falta de tempo. Já para o professor em formação, além da

experiência em sala de aula, ele iria treinar os conhecimentos adquiridos na Universidade e poderia aplicar novas metodologias e práticas docentes, agregando muita a sua formação.

1.4 O PROJETO DE ASTRONOMIA

Com base na hipótese descrita acima, esse trabalho tem como foco relatar experiências vivenciadas na EREMAM, localizada na cidade de São Caitano-PE, através de um Projeto de Astronomia para alunos do Ensino Médio, de 2015 a 2019. O objetivo era estimular o estudo da Astronomia, usando a interdisciplinaridade com a Física principalmente, mas, eventualmente, com outras disciplinas, e também preparar os alunos para a OBA. Além desses objetivos centrais, o Projeto buscou promover o ensino de alguns assuntos de outras áreas, como a Matemática, bem como a diferença entre Astronomia e Astrologia, e também a promoção de um conhecimento básico científico para as pessoas, além de propor discussões à respeito da inserção da Astronomia como disciplina obrigatória nas escolas.

As aulas desse Projeto³ foram aplicadas em contraturno e receberam alunos dos três anos do Ensino Médio. Isso foi possibilitado, pois a Escola, por se tratar de uma escola de referência, tem regime de ensino integral. Esse regime é das 07h30 às 17h de segunda a quinta e das 07h30 às 15h nas sextas (até 2017, as sextas tinham turnos somente até às 12h). Com isso, as aulas aconteceram nas sextas à tarde, quase sempre no laboratório de física da Escola e não tinham caráter obrigatório, o que, obviamente, facilita a aplicação de atividades e o aprendizado dos alunos, pois eles estão realmente interessados em aprender aqueles assuntos. Também não houve nenhuma pontuação extra que os alunos ganhassem nas disciplinas da grade escolar por frequentarem as aulas de Astronomia. A aplicação da OBA também não foi para todos os alunos, só para os que assim quisessem. Esse caráter não-formal dentro de um ambiente formal é interessante e possibilita resultados promissores.

³Nesse trabalho, será adotado o seguinte padrão de escrita para se referir ao Projeto como um todo e às suas aulas: O “Projeto de Astronomia” é algo mais amplo, que engloba as aulas do curso de Astronomia, a aplicação da OBA e as atividades extras, como amostras e feiras de ciência. Já as “aulas do curso de Astronomia”, obviamente, só se referem às aulas.

A EREMAM é uma escola de Ensino Integral durante o dia, mas que recebe alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA) à noite. Ela possui 18 salas de aulas, além de laboratórios de Física, Química e Biologia. As salas de aulas possuem ventiladores e cadeiras feitas de material plástico e metálico acompanhadas com uma mesa do mesmo material, além de todas conterem quadro branco. A Escola conta com uma biblioteca com bastantes livros de diversas áreas, além de um refeitório grande para os alunos fazerem as refeições. Há dois banheiros na Escola (um masculino e outro feminino) destinados aos alunos e alunas, com quatro cabines individuais, pias e um espaço para os alunos tomarem banho. Também há na Escola uma quadra coberta onde os alunos praticam esportes e usam como área de recreação. Também há outros pontos na Escola onde os alunos usam como espaços de convivência. Na EREMAM há um auditório, sala dos professores, secretaria e diretoria e existe apenas um bebedouro com quatro torneiras disponíveis.

Retomando com o assunto da OBA, diferentemente de outras olimpíadas escolares, a Comissão da OBA (COBA) envia certificado de participação para todos os alunos que a realizarem, mesmo os que não alcancem as premiações nacionais. E, obviamente, os que conseguem essas premiações, recebem medalhas enviadas também pela COBA, junto com os respectivos certificados. Os colaboradores da OBA, que são os professores que ajudam na preparação dos alunos para a prova e o professor responsável pela parte de inscrição, envio de dados, recebimento de encomendas, etc. (obviamente, o professor responsável pode ser também um dos professores que preparam os alunos), ganham certificados com carga horária de extensão, além de livros, revistas e materiais de divulgação científica. Entre esses anos que o Projeto ocorreu, em alguns, houve a possibilidade de o Projeto continuar mesmo após a realização da OBA, em outros anos, não. Contudo, no ano de 2019, o Projeto continuou após a aplicação da OBA, que foi em maio, e durou até meados do mês de junho.

Tendo em mão a tomada de dados sobre essas experiências para tentar responder os questionamentos feitos no início desse sub-capítulo, foi proposta uma verificação através de dois aspectos: o primeiro é através de dados quantitativos com base no desempenho dos alunos na OBA entre os anos de 2015 e 2019, baseando-se na conquista de premiações decorrentes e nas notas que os alunos

obtiveram na OBA. Essa análise será feita através dos relatórios produzidos pela própria COBA.

O segundo caminho será baseado na análise das respostas de dois questionários. O primeiro (intitulado: “Questionário 1”) foi aplicado em setembro de 2019, com os alunos participantes dos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018. Esse Questionário tentou analisar questões de percepção dos alunos sobre o Projeto e o que foi aprendido e produzido através dele, deixando a análise da interdisciplinaridade em segundo plano. Essa análise, contudo, foi teorizada para complementar os dados de 2019, já que, mesmo os objetivos interdisciplinares estando presentes desde o início do Projeto, só em 2019 o Projeto passou a ser objeto de pesquisa desse trabalho. Porém, os dados que foram analisados, mostraram muitas similaridades com os dados do outro questionário que será explicado a seguir, o que fez com que o Questionário 1, também se tornasse muito importante e relevante para a conclusão desse trabalho.

Já o segundo questionário (intitulado: “Questionário 2”) também foi aplicado no ano de 2019, mas um pouco antes, logo após o término das aulas do Projeto de Astronomia. Seu principal objetivo foi verificar se a interdisciplinaridade foi aplicada com êxito, fazendo com que os alunos conseguissem, de fato, aprender assuntos de Física nessas aulas. Mas, assim como no Questionário 1, também foi objetivo do Questionário 2, analisar questões de percepção dos alunos sobre o Projeto e o que foi aprendido e produzido durante ele com relação a outras áreas.

Com essas análises, busca-se responder se o Projeto de Astronomia, realizado na EREMAM, durante esses cinco anos, contribuiu com o aprendizado dos alunos com relação à Física, e se essa preparação para a OBA resultou em um melhor desempenho dos alunos na prova, e, conseqüentemente, nas premiações. Além disso, também se busca analisar outros aspectos, mais voltados a como os alunos enxergaram o Projeto, bem como analisar se houve um aumento do interesse pela Astronomia por parte deles. O trabalho também buscar fazer reflexões com base nas opiniões dos alunos sobre o legado que o Projeto deixou em suas formações, fazendo, inclusive, uma reflexão específica sobre os impactos que uma possível inserção da Astronomia, como disciplina obrigatória da grade escolar, traria para o seu ensino. Além disso, busca-se fazer uma reflexão a respeito das ligações entre a Astronomia, e outras áreas, em especial, a Física, a Matemática e a pseudociência Astrologia.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como a ideia inicial para a construção deste trabalho partiu, inicialmente, de sua aplicação (atividades desenvolvidas durante todo o Projeto), sua fundamentação tem como foco buscar dar bases às interpretações que podem ser tidas através da análise dos dados colhidos, e não fundamentar as motivações prévias que nortearam a aplicação e desenvolvimento do Projeto.

Além disso, a fundamentação também busca embasar as respostas para os dois principais questionamentos feitos nesse trabalho, que foram analisar se as aulas preparatórias para a OBA influenciaram no desempenho dos alunos e se essas mesmas aulas, junto com as demais atividades desenvolvidas durante o Projeto, fizeram com que os alunos desenvolvessem aprendizado em alguns tópicos sobre Física.

A fundamentação também buscar dar bases para as reflexões propostas no capítulo anterior. Essas reflexões serão feitas com base nas opiniões dos alunos sobre o legado e o que foi aprendido no Projeto. Com isso, a fundamentação irá trazer referenciais que também discutem sobre os impactos que uma possível inserção da Astronomia, como disciplina obrigatória da grade escolar, traria para o seu ensino. Além de outros referenciais que também fazem uma reflexão a respeito das ligações entre a Astronomia, e outras áreas, em especial, a Física, a Matemática e a pseudociência Astrologia.

Com isso, haverá diferentes referenciais e teorias nessa fundamentação que, apesar de terem tópicos particulares, percorrerão a mesma linha de raciocínio, que será baseada nas experiências e dados gerados pelo Projeto, pelos relatórios da OBA e pelos questionários aplicados. Essa linha de raciocínio permitirá fazer ligações e comparações entre cada referencial e o que foi proposto, permitindo que haja uma interpretação isolada de cada um deles e, assim, promoverá as respostas e reflexões que foram propostas. Além disso, por se tratar de uma mesma linha de raciocínio, os referenciais também irão dar bases para que haja uma interpretação em conjunto de tudo que será apresentado nesse trabalho.

2.1 ORIGEM E DESENVOLVIMENTO DA OBA

Nos currículos educacionais do Brasil, não há nenhuma cadeira específica para o ensino de Astronomia. Essa área da ciência tem alguns de seus conceitos espalhados em tópicos de disciplinas convencionais, principalmente Geografia e Física. Obviamente, os livros didáticos dessas disciplinas eram escritos por profissionais das respectivas áreas, o que gerava ocasionais erros e incoerências a respeito do entendimento e desenvolvimento correto do pensamento sobre assuntos de Astronomia, como apontam Canalle, Trevisan e Lattari (1997).

Para evitar esses eventuais erros, a Comissão de Ensino da Sociedade Astronômica Brasileira (CE/SAB) começou a criar ações para aperfeiçoar as ferramentas de ensino de Astronomia do Ensino Básico. Dentre várias ações que começaram a ser implantadas pela CE/SAB após a LDB de 1996, a principal que se pode destacar foi o início da análise dos conteúdos de Astronomia dos livros didáticos, como contam Canalle, Trevisan e Lattari (1997). Essas análises foram importantes, pois deram uma maior importância na construção lógica dos assuntos sobre Astronomia na Educação Básica. Além disso, essas análises dos livros didáticos visaram, também, estimular o uso do ensino de Astronomia nas escolas, fazendo com que houvesse a:

[...] possibilidade de enviar equipes para a Olimpíada Internacional de Astronomia (IAO⁴), o professor Dr. João Batista Garcia Canalle propôs a criação da Olimpíada Brasileira de Astronomia (OBA) (CAMPAGNOLO, 2011, p. 15).

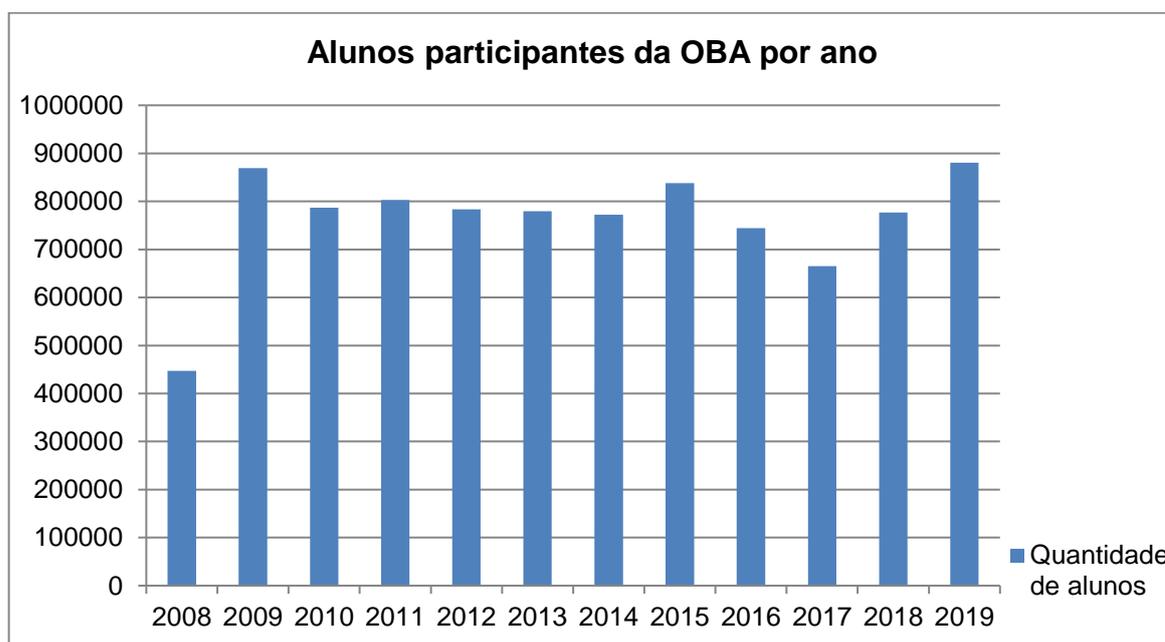
A 1ª OBA ocorreu em 1998 e, com a análise de seus resultados, a diretoria da Sociedade Astronômica Brasileira (SAB) encarregou a própria CE/SAB de organizar a OBA a partir do ano seguinte. Essa edição ocorreu em meados de agosto de 1999, em 22 estados, contando com a participação de quase 600 instituições de ensino e com mais de 15.000 alunos participantes, segundo Canalle et al. (2000).

Desde então, a OBA teve um crescimento acelerado no seu número de participantes até o ano de 2009, onde tiveram aproximadamente 870 mil alunos participantes. Esse número recorde se deu, principalmente, por 2009 ter sido o Ano Internacional da Astronomia. Com isso, os incentivos e os investimentos destinados a essa área foram os maiores de todos os tempos, o que refletiu nesse número tão elevado.

⁴Da sigla inglesa “*International Astronomy Olympiad*”.

Nos anos seguintes, houve um decréscimo na participação de estudantes, porém, no ano de 2019, houve o ano com mais alunos participantes, superando o ano de 2009, com 880.424 alunos, segundo Canalle (2019). Com isso, a OBA ainda continua sendo uma das maiores olimpíadas de conhecimento destinada à colégios públicos e particulares do Brasil. No gráfico a seguir, pode-se observar a quantidade de alunos participantes entre 2008 e 2019:

Gráfico 1 – Quantidade de alunos participantes da OBA entre 2008 e 2019.



Fonte: OBA, 2019.
Fonte: CANALLE, 2019.

A partir do ano de 2005 a Agência Espacial Brasileira (AEB) passou a compor parte da CE/SAB. Com isso, além de conter questões de Astronomia, a Olimpíada passou a ter também questões de Astronáutica – em um total de 10 questões, 7 são de Astronomia e 3 de Astronáutica, onde cada uma vale 1,0 ponto. Com isso ela passou a ser chamada de Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica, segundo Canalle et al. (2007) . No ano de 2009, Segundo Campagnolo (2011, p. 16) a OBA teve sua organização passada da CE/SAB “para uma nova comissão criada especialmente para esta finalidade, nomeada de CO/SAB⁵ - Comissão de Olimpíada da Sociedade Astronômica Brasileira”.

No ano de 2007, surgiu também a Olimpíada Brasileira de Foguetes (OBFOG). Ela surgiu de uma das atividades práticas dirigidas aos professores, para

⁵A COBA está subordinada à CO/SAB.

que eles realizassem com os alunos. Essa atividade, que visa a construção de foguetes de baixo custo e a competição de lançamento à distância, tornou-se uma olimpíada independente, como explica Campagnolo (2011). A OBFOG (que no ano de 2012 passou a ser chamada de Mostra Brasileira de Foguetes – MOBFOG) e a OBA têm a mesma estrutura organizacional – COBA – e de inscrição, “porém a participação da escola em uma ou outra é independente” (CAMPAGNOLO, 2011, p. 18). Isso significa que uma escola que participe da OBA, não é obrigada a participar da MOBFOG e vice-versa.

Nas primeiras edições da OBA, segundo Campagnolo (2011), as questões tinham um aprofundamento teórico e puro muito grande, ou seja, era necessário um grande conhecimento prévio por parte do aluno para realizar a prova. A partir da edição de 2002, houve um aumento das questões que envolvem o raciocínio lógico. Segundo uma análise das questões das dez primeiras edições da OBA realizada por Zárate, Canalle e Silva (2009), como citado por Campagnolo (2011), vê-se que principalmente nos últimos anos a prova da OBA é pensada de forma a cumprir seus objetivos. Esses objetivos são:

- Fomentar o interesse dos jovens pelo estudo da Astronomia, da Astronáutica e de ciências afins;
- Promover a difusão dos conhecimentos básicos da Astronomia de uma forma lúdica e cooperativa;
- Mobilizar num mutirão nacional alunos, professores, familiares, escolas, profissionais e instituições ligadas à Astronomia;
- Colaborar com a formação cidadã do aluno;
- Servir de agente mobilizador da comunidade;
- Ressaltar a importância dos estudos para o desenvolvimento pessoal;
- Motivar os professores para o estudo e ensino da Astronomia, além de promover a criação de grupos de estudos dentro das escolas que permitam a difusão da informação e do conhecimento;
- Estabelecer formas diferenciadas de ensino;
- Descobrir e incentivar novos talentos para a carreira científica em geral e para a pesquisa astronômica e/ou aeroespacial em particular;
- Permitir o aparecimento de agentes disseminadores que muitas vezes, por falta de apoio, não levam a cabo projetos de interesse para os seus estudantes e para suas comunidades;
- Usar os enunciados das questões e respectivas soluções para levar conhecimento correto e atualizado sobre Astronomia e Astronáutica aos alunos e indiretamente aos seus professores. (CAMPAGNOLO, 2011, p. 16-17).

Ainda segundo o autor, para alcançar estes objetivos, houve a necessidade da OBA passar por um processo de aperfeiçoamento das suas atividades, não se restringindo apenas a realização da prova, pois uma prova escrita não é um meio muito incluyente de se conseguir aprendizado. Na verdade, muitas vezes, provas

escritas são algo que dificultam e desestimulam o aprendizado por parte dos estudantes.

E em uma tentativa de tornar mínimo esse efeito negativo, a COBA oferece cursos de formação de professores e realização de atividades práticas; essas atividades estão disponibilizadas em sua página de forma gratuita⁶. Além disso, ao enviar os certificados de realização da prova dos alunos e as possíveis medalhas, a COBA também distribui materiais didáticos para os professores e colaboradores. Outra coisa que a COBA faz é oferecer cursos para os alunos com melhor pontuação na OBA, visando à participação em Olimpíadas Internacionais. Esses cursos também tem seu material divulgado na página da OBA na internet, de forma gratuita.

Com relação aos níveis da prova, a OBA também sofreu alteração com o decorrer do tempo. Essas alterações foram feitas para englobar o mesmo grupo de alunos que participasse do mesmo nível da prova, como explica Campagnolo (2011):

Na primeira edição havia apenas dois níveis de prova, o Nível I, destinado a estudantes do segundo ciclo do Ensino Fundamental (5ª a 8ª a séries) e o Nível II, destinado aos alunos do Ensino Médio. Já em sua segunda realização a OBA possuía 3 níveis, sendo o primeiro nível para os alunos do primeiro ciclo do Ensino Fundamental (1ª a 4ª séries), o segundo nível para alunos do segundo ciclo do Ensino Fundamental e o terceiro nível para os alunos do Ensino Médio. Em 2004 ainda houve uma outra mudança, em que o primeiro nível se dividiu em dois, permanecendo na mesma organização até hoje. (CAMPAGNOLO, 2011, p. 19).

Dessa forma, as provas da OBA atualmente são divididas em quatro níveis:

Nível 1 - 1º ao 3º ano do Ensino Fundamental;

Nível 2 - 4º ao 5º ano do Ensino Fundamental;

Nível 3 - 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental;

Nível 4 - Todos os anos do Ensino Médio.

Essas informações deixam clara a abrangência que a OBA tem, sendo “a única Olimpíada brasileira que consegue abranger todas as séries do Ensino Básico” (CAMPAGNOLO, 2011, p. 19). Além disso, ela também se destaca por ter praticamente a mesma proporção entre escolas públicas e privadas participantes, como também informa o autor.

⁶Link para acessar esses materiais:

<http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=5&pag=conteudo&m=s>.

2.1.1 O lado negativo da OBA

Apesar do que foi mencionado anteriormente, há muitas críticas ao tipo de metodologia usada na OBA, baseada em uma prova escrita. Uma delas, segundo Jafelice (2005 apud Campagnolo, 2011), baseia-se na utilização de olimpíadas de conhecimento como projeto que associa o ensino à uma ideia capitalista neoliberal. Além disso, o autor também diz que essa ideia está a serviço dos propósitos capitalistas de competição de mercado e à uma forma de se abordar a ciência de forma excludente, que ele chama de “*tecnociência excludente*”. Ainda segundo o autor, essa ideologia está presente em diversos âmbitos sociais, e quando está presente no contexto escolar, gera malefícios tanto para o aprendizado científico, quanto para o aprendizado social. Segundo ele:

Argumentamos que promover olimpíadas do saber é exemplo de ação ideologicamente atrelada aos ditames da racionalidade pragmática hegemônica fomentada pela globalização e a serviço dos propósitos de mercado e de uma tecnociência de concepção excludente (JAFELICE, 2005, apud CAMPAGNOLO, 2011, p. 33).

Para Jafelice (2005 apud Campagnolo, 2011), a implementação de olimpíadas, apesar de poder despertar e motivar os alunos a estudarem mais os assuntos da olimpíada, também desperta a individualidade e a competitividade. Esses fatores sociológicos poderiam trazer consequências para a formação do aluno, trazendo a exclusão de minorias e pessoas menos favorecidas ao extremo. Segundo o autor:

Para quem quer promover a astronomia, mas é frontalmente contrário à exclusão e acredita que ela pode ser superada, mostramos que há caminhos alternativos, realmente democráticos, coletivos e não-competitivos. Nosso ponto é muito claro: quem quer promover, de fato, a cooperação, a incentiva diretamente, não precisa inserir uma competição no meio. Imaginar que seja possível incentivar solidariedade e inclusão através de competitividade é incorporar uma lógica perversa e ambivalente, típica das falácias apregoadas diariamente pelos agentes do pensamento único (JAFELICE, 2005, apud CAMPAGNOLO, 2011, p. 33).

Com base nessas informações, pode-se concluir que o que sustenta esta crítica às olimpíadas de conhecimento como um todo, é o fato de elas gerarem a competitividade e o individualismo, explana Campagnolo (2011). Ainda segundo o autor, também é válido fazer um questionamento sobre a forma como a olimpíada é

usada no contexto escolar para concluir se essa prática é perversa por natureza, ou se é a forma que ela é usada que a lhe torna excludente.

Para ratificar esse questionamento, o autor diz que se pode fazer um paralelo com as competições esportivas, nas quais quase todas apresentam uma característica competitiva, seja individual ou em grupo. Outro exemplo mencionado por ele, é que muitas das brincadeiras infantis estão ligadas a algum tipo de competição, tais como pega-pega e esconde-esconde. Ele ainda acrescenta que, se for seguido uma lógica coerente com o que se observa em muitas competições esportivas, elas promovem, sim, uma retórica de individualidade e de ânimos acirrados, como se vê entre rivalidades entre atletas ou equipes e também entre a própria torcida. Como é notório, no Brasil e em diversos lugares do mundo existem confrontos entre “torcidas organizadas”, em especial no futebol.

Entretanto, ainda segundo Campagnolo (2011), essas mesmas competições são responsáveis por atitudes e exemplos de humanidade, cidadania e superação que enriquecem o lado positivo das competições e inspiram pessoas a seguir seus exemplos. Nessa mesma linha de raciocínio, Reverdito et al. (2008), explica que os impactos gerado por esse tipo de competição são debatidos há muito tempo. O autor também ressalta que sempre houve uma grande polarização a respeito das aplicações de olimpíadas de conhecimento e os especialistas que apoiam sua aplicação e os que não apoiam, por muito tempo, ficaram em espectros muito distantes de ideologias a respeito disso, o que fez com que o debate empobrecesse e não houvesse um diálogo entre si. Para Reverdito et al. (2008), não se pode atribuir uma característica má ou boa ao sentido intrínseco das olimpíadas, o que lhes atribui essas características é a forma que elas são trabalhadas. Além disso, o autor ratifica a ideia de que as competições escolares possuem uma característica particular de ter como objetivo a educação do aluno, o que faz com que elas mereçam um debate ainda mais diferenciado das competições no geral. Segundo Campagnolo:

Da mesma forma que nas competições esportivas, nas competições de conhecimento a abordagem feita pode interferir muito nos resultados gerados da olimpíada. Assim deve-se tomar muito cuidado ao avaliar os impactos de uma olimpíada, pois eles dependerão diretamente da abordagem que essa olimpíada utiliza em sua ação. Haverá também a dependência da forma com que a competição é abordada dentro da própria escola, bem como a forma com que a olimpíada é apresentada e abordada

pelos professores e demais profissionais envolvidos no aprendizado dos alunos (CAMPAGNOLO, 2011, p. 35).

De fato, a ideia não é polarizar objetos de forma maniqueísta, mas questionar sua função no processo de educação como um todo. Não apenas sua forma de aplicação. Com isso, a OBA, como uma prova escrita, traz consigo uma lógica excludente e muito focada nos resultados que os estudantes podem alcançar, o que pode gerar um desestímulo, por parte dos estudantes, em querer aprender mais sobre Astronomia. E isso pode ser uma contradição inerente à OBA, já que, como dito mais acima, o seu principal objetivo é o de estimular o interesse por aquela área, tendo em vista que as pessoas não nascem com interesse em estudar ou aprender, mas precisam receber estímulos durante sua vida para isso acontecer.

Porém, o estímulo gerado nos alunos sobre a Astronomia, talvez, não seja gerado pela OBA em si, mas sim, por aquilo que faz com que a OBA esteja inserida nas escolas, como cursos de Astronomia, por exemplo. Isso vai de acordo com o que, Leontiev (1988, p. 70 apud Carvalho 2016, p. 145) destaca como sendo dois tipos de estímulos; “motivos realmente eficazes” e “motivos apenas compreensíveis”. Com isso, para que as olimpíadas de conhecimento promovam estímulos eficazes aos alunos, elas precisam ser inseridas a contextos que estimulem os alunos a continuar a buscar conhecimento antes e após sua realização, pois isoladas, as olimpíadas tornam-se apenas mais uma prova comum, como Jafelice (2005 apud Campagnolo, 2011) fala. Além disso, no caso da OBA, também se deve usar esses “motivos realmente eficazes” ao se trabalhar o ensino de Astronomia, para que ela não sirva somente como um meio de divulgação científica, como Carvalho (2016) informa:

O problema de se ensinar alguma coisa apenas pelo fato dela ser interessante é que [...] isso pode colocar o sujeito em atividade, mas não é suficiente para mantê-lo nela. Por conta disso, em alguns momentos, a astronomia pode despertar emoções como o encantamento, o deslumbramento, a curiosidade, que são, sem dúvidas importantes no processo de aprendizagem, mas que não são suficientes para que o estudante entre em atividade de estudo (CARVALHO, 2016, p. 145).

Essas críticas deixam claro que é necessária uma utilização contextualizada da OBA (como por exemplo, em cursos de Astronomia) para que os objetivos sejam alcançados e os problemas evitados. Para se fazer isso, é preciso evidenciar alguns

pontos que as olimpíadas escolares, em especial a OBA, podem gerar no aprendizado dos alunos.

Contudo, a crítica às olimpíadas de conhecimento é mais ampla, abrangendo também o formato da educação, do ensino, das avaliações objetivas ou escritas e também da lógica do estímulo-resposta. Todos esses exemplos trazem a ideia da educação como aprendizado de determinados conteúdos para aplicação imediata, não para uma relação de aprendizado para a vida e para o funcionamento do mundo. Nesse ponto, uma abordagem simplória da OBA seria algo mais maléfico do que benéfico.

2.1.2 O lado positivo da OBA

Com base nas críticas levantadas acima, é necessário se destacar algumas ferramentas motivacionais geradas pelas olimpíadas. A primeira delas é o desafio. Segundo Campagnolo (2011), o desafio instiga o ser humano e o mobiliza a um interesse maior para vencer seus próprios limites, e isso pode ser alcançado através dos desafios que as olimpíadas escolares promovem. Entretanto, Se isso fosse totalmente verdade, não se teria problemas no aprendizado dos estudantes de maneira geral, afinal, a educação formal constitui um verdadeiro desafio para os jovens: desafio de entender a necessidade de estar ali, desafio de conseguir estar ali, desafio de entender a necessidade de aprender aqueles conteúdos, desafio de aprender aqueles conteúdos e o desafio constante de mostrar ao professor que aprendeu o conteúdo. O desafio que a OBA promove, de certa forma, só é válido quando atrelado a algo muito mais além do que somente a realização da prova, que é o fato de como se usar a OBA em uma perspectiva motivadora e minimamente excludente.

Já outros alunos são motivados pelas premiações. Segundo Campagnolo (2011), usando uma perspectiva behaviorista, o aluno quando busca uma medalha ou um prêmio, está sendo motivado a participar da olimpíada e também a se preparar para ela. Isso faz com que ele estude mais sobre o assunto em questão e, eventualmente, desenvolva novos conhecimentos sobre a área, além de poder despertar um interesse maior pela mesma. Pode-se observar essa motivação causada nos alunos no trecho a seguir, do trabalho de Marques e Silva (2005):

O evento da V OBA em 2004 mobilizou o Colégio Santo Inácio (e o Brasil), fazendo com que um número recorde (para a nossa história de participações) de inscritos aparecesse: mais de 35, onde 24 alunos fizeram a prova (em 2003 foram apenas dois participantes!) [...] Logo, os alunos pediram que aulas expositivas fossem dadas sobre temas de astronomia, visando a prova em maio (MARQUES E SILVA, 2005, p. 34-35).

Segundo Campagnolo (2011), ao estudar mais a área de conhecimento da prova, o aluno tem mais contato com a mesma, o que ocasiona uma maior chance do estudante se sentir motivado a desenvolver interesse pela área e de criar uma maior autonomia intelectual.

Além dessas duas ferramentas motivacionais, as olimpíadas de conhecimentos, das mais diversas áreas, estimulam muitos professores a fazerem cursos preparatórios antes de sua realização. No trabalho de Marques e Silva (2005) e Gouveia e Pazetto (2009), há bons exemplos disso. Nesses dois trabalhos, os autores concluem que o curso preparatório e a participação nas olimpíadas fizeram com que os alunos se motivassem ao estudo das respectivas áreas. Além disso, Campagnolo (2011) indica que muitos desses cursos preparatórios vão além da realização da olimpíada e se consolidam como projetos permanentes.

Isso se observa no trabalho de Marques e Silva (2005), onde o curso preparatório era voltado para a realização da V OBA, fazendo conexões com tópicos da Física Moderna Contemporânea (que os autores nomearam como “FMC”), mas se estendeu após a prova por pedido dos alunos, totalizando um curso de cinco meses. Nas palavras dos autores:

A participação foi intensa e muitos se sentiram motivados a continuar a ler e pesquisar sobre o assunto mesmo depois da prova [...] a maior parte do grupo original que permaneceu não só resolveu discutir os temas propostos como levantou dúvidas relativas à astronomia e que permeiam a física moderna e contemporânea.
[...] Buscamos contextualizar a FMC envolvendo sempre no início a astronomia. Após a prova da V OBA, concluímos que a astronomia serviu como ponto de partida para as pesquisas em FMC (MARQUES E SILVA, 2005, p. 35).

Além disso, segundo Gouveia e Pazetto (2009), o interesse gerado nos alunos através dos cursos preparatórios pode despertar a criação de atividades diferenciadas, como mostras, festivais e feiras de ciências. Campagnolo (2011) ratifica essa opinião no seguinte relato:

Outro exemplo dessa mobilização criada em torno de uma olimpíada vem da Escola Municipal Prof. Florestan Fernandes, de São Paulo, que, em virtude da OBA, organizou a “1ª Jornada da Astronomia”, onde foram desenvolvidas diversas atividades tais como palestras com astrônomos profissionais e amadores, quiz astronômico, sessões de cúpula em um planetário móvel, produção e apresentação de trabalhos artísticos e atividades práticas e organização de murais (CAMPAGNOLO, 2011, p. 29).

Com esse exemplo, pode-se observar que a OBA promove atividades diferenciadas para o contexto escolar. Segundo Campagnolo (2011), como ela é uma prova baseada quase que inteiramente em conceitos de Astronomia, a riqueza de formas de se abordar alguns dos seus temas é gigante. Uma observação a olho nu do céu noturno pode ajudar muito no entendimento dos conceitos como constelações, movimentos dos astros, etc. Além disso, muitos conceitos de Astronomia podem ser explicados fazendo usos de analogias e experiências simples, como por exemplo, o uso de esferas de tamanhos diferentes para se estudar os tamanhos dos planetas e suas órbitas.

Outro ponto que Campagnolo (2011) destaca da OBA é o de trabalhar certos assuntos que estão presentes nos noticiários sobre Ciência. Ao ver notícias nas mídias que trazem à tona temas como “buracos negros”, “energia escura”, “vida fora da Terra”, “viagens espaciais”, etc., os alunos despertam um olhar de curiosidade por esses temas. Com isso, eles enxergam nos cursos preparatórios da OBA uma oportunidade de saberem um pouco mais sobre esses tópicos.

Campagnolo (2011) ainda ressalta que algumas olimpíadas de conhecimento têm um caráter de romper fronteiras geográficas. Na OBA, por exemplo, muitas escolas de lugares remotos do país, que não têm acesso a um planetário na cidade ou nos arredores, podem ter na OBA uma oportunidade de acessar conhecimentos sobre Astronomia e uma visão interdisciplinar de outras áreas como a Física, por exemplo. O autor ainda acrescenta que, se a OBA vier acompanhada de um curso preparatório, com relação à motivação dos alunos, seus resultados serão ainda melhores.

Ainda seguindo o raciocínio de Campagnolo (2011), também é importante ressaltar que o envio de materiais didáticos por parte da COBA promove, aos professores e colaboradores, uma nova forma de conhecimento sobre a área. Já para os alunos, a realização da prova lhes garante, ao mínimo, um certificado de participação, o que enriquece seu currículo quando chegar à universidade e estimula

a participação deles em atividades que melhorem cada vez mais seus currículos e ampliem seus conhecimentos.

2.1.3 A OBA pode ser considerada uma ferramenta interdisciplinar?

Uma abordagem que a OBA promove e que ainda não foi citada aqui com a devida importância é sua facilidade em abordar temas de outras áreas de ensino. Como Erthal e Vieira (2019) explicam, a OBA traz assuntos de Astronomia que podem se relacionar com tópicos de Física, como por exemplo, Energia, Sistema Solar e Mecânica Celeste, que são assuntos mais voltados ao Ensino Médio. Porém, além desses assuntos, ela também aborda assuntos que são de toda educação básica, desde os anos iniciais, na prova do nível 1 e nível 2, como mostra o gráfico a seguir:

Gráfico 2 – Análise geral da divisão de conteúdos das provas de 1999 a 2017 da OBA para alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: ERTHAL E VIEIRA, 2019, p. 17.

Aqui é importante ressaltar que, como já foi mencionado, até o ano de 2004 o nível 1 da OBA abrangia desde a 1ª até a 4ª série (atuais 2º e 5º anos do Ensino Fundamental) do Ensino Básico, porém, a partir de 2005, a COBA passou a separar como sendo nível 1 os alunos da 1ª e 2ª série, e nível 2 os alunos da 3ª e 4ª série. Atualmente, o nível 1 abrange alunos do 1º (antiga alfabetização) ao 3º ano e o nível 2 do 4º ao 5º ano do Ensino Fundamental.

Analisando-se o gráfico 2, nota-se que não houve nenhuma questão com elementos de interdisciplinaridade, ou seja, as questões eram focadas exclusivamente nos assuntos que o gráfico também informa. Já com relação ao nível 3, que abrange do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental (antiga 5ª e 8ª série), os assuntos que foram abordados nas provas foram durante 1999 à 2017, foram os seguintes:

Gráfico 3 – Análise geral da divisão de conteúdos das provas de 1999 a 2017 da OBA para alunos do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental.



Fonte: ERTHAL E VIEIRA, 2019, p. 17.

Com o gráfico 3, nota-se que 16% das questões possuíam algum tipo de interdisciplinaridade, ou seja, faziam algum tipo de ligação, numa mesma pergunta, com dois ou mais assuntos que o gráfico mostra. Já para o nível 4 da OBA – para estudantes do Ensino Médio –, os autores também construíram um gráfico trazendo a distribuição dos assuntos das provas da OBA até 2017:

Gráfico 4 – Análise geral da divisão de conteúdos das provas de 1999 a 2017 da OBA para alunos do Ensino Médio.



Fonte: ERTHAL E VIEIRA, 2019, p. 18.

Com o gráfico 4, vê-se que 33% das questões tinha algum tipo de interdisciplinaridade com alguma área. Também é possível observar que 16% das questões foram de tópicos de Astronáutica, que é um tópico que necessita de diversos tópicos de Física, em especial, de Mecânica.

Contudo, é importante ressaltar que a OBA poderia abranger outros tópicos, pois a interdisciplinaridade deve ser buscada, também, com temas que não são necessariamente afins, como por exemplo, as ciências sociais e o fato de se ter poucas mulheres nas ciências e na área de Astronomia, ou nos custos para o Estado com a pesquisa astronômica, ou usando alguns conceitos de Química, Biologia, etc. Além disso, o uso de abordagens mais histórico-filosóficas, como por exemplo, as interpretações que foram criadas através das observações das constelações para se contar uma história, fatos sobre a história da Astronomia e o contexto social que esses fatos estavam inseridos, relação com a Arte e a Ficção científica etc., atribuiria um caráter mais geral e interdisciplinar à OBA. Essas considerações veem acontecendo nas últimas edições, mas ainda é de forma muito tímida e precisa de uma maior presença.

2.2 INTERDISCIPLINARIDADE E O ENSINO DE ASTRONOMIA

Focando no nível 4 da OBA, pode-se fazer uso da interdisciplinaridade para englobar alguns dos objetivos dos PCN e PCN+ do Ensino Médio; onde a

Astronomia deve ser utilizada para fazer relações interdisciplinares com ênfase em suas relações com outras disciplinas, especialmente a Física, discutindo tópicos como a gravitação, movimentos celestes e órbitas.

Entretanto, mesmo com essa apresentação interdisciplinar, segundo Peixoto e Kleinke (2016), a Astronomia tem uma menor integração com outras disciplinas, ficando quase inteiramente conectada com os assuntos da Física. Para alcançar essa interdisciplinaridade com outras áreas e resolver esse problema, é sugerido por Langhi e Nardi (2014) que:

[...] o ensino de astronomia para o Ensino Médio deve ser tratado de tal maneira, que contemple temas transversais, privilegiando, assim a interdisciplinaridade inerente à astronomia, pois, por se tratar de um assunto que desperta a curiosidade dos estudantes, esta ciência poderá ser utilizada como um fator de motivação para a construção de conhecimentos de outras disciplinas relacionadas (LANGHI e NARDI, 2014, p. 141).

Com base nisso, mesmo o foco desse trabalho estando relacionado, primeiramente, com a interdisciplinaridade entre Física e Astronomia, também se fez relações com outras áreas, como a Matemática, por exemplo. Isso faz com que o problema citado por Peixoto e Kleinke (2016) talvez não afete a conclusão desse trabalho. Na verdade, a afirmação de Langhi e Nardi (2014), indica, implicitamente, que a Astronomia pode ser uma excelente ferramenta para se ensinar conceitos de Física e também de outras disciplinas, mas exige um pouco mais de empenho dos professores para essas outras.

2.3 MAS, AFINAL DE CONTAS, O QUE É INTERDISCIPLINARIDADE?

Apesar de esse termo ser bastante usado no contexto educacional e o senso comum dar uma boa explicação sobre o que ele significa, é necessário ser feita uma formalização. “Etimologicamente, interdisciplinaridade significa, em sentido geral, relação entre disciplinas” (FAZENDA, 2008, p. 161).

Contudo, esse termo ganhou debates e discussões que o tornaram mais rico em conceitos e interpretações. Isso fez com que lhe fosse atribuído diversas definições e explicações, uma delas, segundo SUERO (1986 apud FAZENDA, 1992) é que:

A palavra interdisciplinaridade evoca a "disciplina" como um sistema constituído ou por constituir, e a interdisciplinaridade sugere um conjunto de relações entre disciplinas abertas sempre a novas relações que se vai descobrindo. Interdisciplinar é toda interação existente dentre duas ou mais disciplinas no âmbito do conhecimento, dos métodos e da aprendizagem das mesmas. Interdisciplinaridade é o conjunto das interações existentes e possíveis entre as disciplinas nos âmbitos indicados. (SUERO, 1986, p. 18-19 apud FAZENDA, 2008, p. 161-162).

Fazenda (2008) ainda traz uma importante reflexão a respeito de uma confusão que acontece com frequência, que é o fato de muitos confundirem integração entre disciplinas com interdisciplinaridade. Apesar de esses conceitos serem indissociáveis, eles são diferentes, pois:

[...] uma integração requer atributos de ordem externa, melhor dizendo, da ordem das condições existentes e possíveis, diferindo de uma integração interna ou interação, da ordem das finalidades e sobretudo entre as pessoas. Com isso retomamos novamente a necessidade de condições humanas diferenciadas no processo de interação que faça com que saberes de professores numa harmonia desejada integrem-se aos saberes dos alunos (FAZENDA, 2008, p. 21-22).

Com isso, Fazenda (2008) indica que para haver interdisciplinaridade é preciso que haja uma relação interna entre os assuntos, havendo uma finalidade em comum entre eles. Além disso, ela destaca a importância desse processo ser feito de forma humanizada e com um professor que saiba relacionar essas disciplinas, para que o ensinamento também se atrele ao conhecimento do aluno, dessa forma, fazendo sua aprendizagem se tornar mais eficaz. A autora ainda explica que a interdisciplinaridade possui diversos níveis que não permeiam somente a educação, mas também a construção intelectual e social do ser humano.

Mas esse trabalho foca na sua relação com a educação. Esse foco é corroborado com a explicação de Piaget (1972 apud SANTOMÉ, 1998), onde ele diz que a interdisciplinaridade não é uma ferramenta isolada e independente. Porém, ele explica que ela pode ser trabalhada de tal forma que haja uma colaboração entre disciplinas diferentes, gerando benefícios mútuos e intercâmbios reais entre elas.

No caso da Astronomia e da Física, que tiveram um nascimento no passado onde, praticamente, não havia distinção entre elas, sendo que a Astronomia surgiu primeiramente, há uma essência interdisciplinar inerente entre ambas. As conexões entre elas promovem diversas formas de se usar a interdisciplinaridade como

ferramenta de ensino das duas ciências, pois, em muitos assuntos elas possuem finalidades em comum.

Esse fato é corroborado, de forma surpreendente, por uma divergência de ideias, pois muitos autores acreditam que a Astronomia não é uma disciplina formal, já que alguns dos seus conceitos são ensinados dentro da Física, e, com isso, a Astronomia se torna uma disciplina com caráter exclusivamente interdisciplinar. Já outros autores, acreditam que ela pode, sim, ser considerada uma disciplina formal. Já com relação às pesquisas científicas, eles divergem menos do que sobre o ponto de vista de disciplina escolar, apesar de haver também pesquisadores que questionam essa independência da Astronomia. Contudo, esse trabalho não visa responder esse problema, mas sim, fazer reflexões e análises a respeito dos desdobramentos que essa divergência fornece para o ensino.

2.3.1 Interdisciplinaridade entre o ensino de Astronomia e de Matemática

Além da Física, a Astronomia faz bastantes relações com a Matemática. Isso é algo evidente de se notar, já que como ciência, é normal que a Astronomia faça bastante uso de conceitos da Matemática. Esse fato traz consigo um problema que também está presente nas relações entre Física e Matemática, que é o mau uso dessa última no ensino.

Mendes e Batista (2016) trazem em seu trabalho importantes reflexões sobre o mau uso da Matemática no ensino da Física e, por sua vez, esses maus usos podem ser generalizados para as ciências no geral, inclusive a Astronomia. As autoras informam que o mau uso da linguagem matemática faz com que essa, ganhe atributos de “vilã”, dando a impressão que o ensino seja “puramente matemático, cheio de fórmulas prontas e, muitas vezes, sem a discussão do porquê de se estar utilizando-as” (MENDES e BATISTA, 2016, p. 758).

Sob o ponto de vista da interpretação da Matemática com as demais ciências, as autoras afirmam que é necessário que professores e alunos saibam que Ciência não é Matemática e entender que a linguagem matemática não substitui o conhecimento em Ciência.

Para que a crise do mau uso da matemática seja amenizada, Mendes e Batista (2016) e Matthews (1995), indicam uma alternativa baseada na inserção de

conhecimentos em História e Filosofia da Ciência (HFC) ⁷ nas aulas, entre outros. Segundo Matthews (1995) e com a definição dada por Mendes e Batista (2016), a HFC:

[...] não têm todas as respostas para essa crise, porém possuem algumas delas: podem humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico [...] (MATTHEWS, 1995, p. 165).

Esse tipo de inserção faz com que a Matemática seja integrada no estudo da Ciência de uma forma positiva, fazendo com que, mesmo com a introdução de expressões matemáticas, o entendimento do aluno possa acontecer de forma clara. Assim, o aluno entenderá que a Matemática é necessária e importante no estudo da Ciência e não apenas uma forma de dificultá-la. No caso da Astronomia, suas relações com a Matemática podem seguir esse mesmo caminho apontado pelas autoras e, dessa forma, Projetos como o aqui citado, podem promover o ensino não só de Astronomia e Física, mas também de Matemática. Porém, é importante ressaltar que o problema que envolve o ensino de Matemática é muito mais amplo e de proporções enormes, o que indica que não será um único Projeto de ensino de Astronomia que o resolverá, mas sim, uma melhor qualidade de ensino no país.

Além disso, a própria BNCC do Ensino Médio reforça essa ideia de buscar contextualizar o conhecimento científico sob um ponto de vista cultural, social e histórico. Fazendo com que o conhecimento se aproxime mais dos estudantes, propondo:

[...] discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (BNCC, 2018, p. 549).

Resumidamente, tanto a BNCC quanto o exemplo de Mendes e Batista (2016), tentam explicar que é necessário fazer uma abordagem mais profunda nas aulas, sob o ponto de vista dos acontecimentos paralelos à Ciência. Pois, ela não é algo isolada do mundo, sendo assim, sofre influências sociais, culturais, políticas, econômicas, etc. Mostrar ao aluno isso, mesmo que seja de forma breve, irá lhe

⁷“HFC” é a sigla do termo “Historia e Filosofia da Ciência” colocada pelas próprias autoras, Mendes e Batista (2016).

proporcionar um aprendizado mais significativo, pois permitirá que ele possa fazer ainda mais relações com o que ele já sabe sobre o assunto estudado.

2.3.2 Há relação entre Astronomia e Astrologia?

Além dessas vantagens que uma abordagem mais contextualizada promove ao se relacionar Astronomia a outras áreas, ela também promove o surgimento de debates sobre temas que geram um aprendizado muito além do ensinado nas aulas. Segundo Mendes e Batista (2016):

O contexto histórico, bem como o problema gerador, além de tornar o conteúdo mais interessante, mostra-se um importante recurso para tirar a impressão de que os cientistas eram gênios. Muitos alunos pensam que, em um belo dia, um cientista, que não tinha mais nada para fazer, acordou e disse: “vou inventar alguma coisa hoje”. Bem sabemos que essa visão ingênua não retrata a realidade, e que um longo caminho de erros, debates coletivos e acertos foi trilhado pelos cientistas. O problema é que esse caminho complexo não é mencionado no ensino de Ciências e o aluno não sabe o porquê de tal teoria ou conteúdo existirem, nem como se chegou àquele resultado (MENDES e BATISTA, 2016, p. 759).

Essa forma de pensar estimula os alunos a buscarem refletir sobre determinadas questões que surgem paralelamente aos conteúdos que são ensinados, pois eles conseguem entender que também são capazes de fazer bons debates sobre os mais diversos temas científicos. Uma dessas questões, que foi observada e desenvolvida durante o Projeto de Astronomia, foi sobre a Astrologia.

A Astrologia, como mencionada por Simões e Fernandes (2000), teve seu surgimento atrelado à Astronomia e assim ficou por muitos séculos, sendo inclusive ensinada nas escolas básicas. Isso gerou efeitos que são vistos até hoje, pois é muito comum observar notícias em rádios, jornais, TV, redes sociais, etc., que tratem sobre esse tema. Muitas vezes, notícias sobre Astrologia ganham mais destaque do que notícias sobre a Astronomia e isso faz com que as pessoas tenham mais tendências a se aproximar da Astrologia.

Isso não é ruim, se for analisado sob o ponto de vista de que as pessoas são livres para escolherem seguir as opiniões que elas quiserem. Porém, como se trata de algo que está, de certa forma, ligada com uma importante área científica como a Astronomia, isso traz malefícios principalmente a respeito da educação nas escolas. Isso acontece, pois é muito comum a divulgação da ideia de que a Astrologia é uma

Ciência e, muitas vezes, que ela não se distingue da Astronomia, sendo uma parte, ou até mesmo, um sinônimo dela.

No Ensino Médio, isso é ainda mais comum, pois geralmente é na adolescência que as pessoas começam a ter contato com os horóscopos e outros mecanismos usados pela Astrologia. Isso pode ser explicado pelo fato de que a adolescência é caracterizada “pelos impulsos do desenvolvimento físico, mental, emocional, sexual e social e pelos esforços do indivíduo em alcançar os objetivos relacionados às expectativas culturais da sociedade em que vive” (EISENSTEIN, 2005, p. 6). Isso faz com que essa etapa da vida seja “marcada por tormentos e conturbações vinculadas à emergência da sexualidade” (BOCK, 2007, p. 64).

Com isso, o discurso de autoajuda se encaixa perfeitamente nessa fase da vida, pois é aqui que entra “em jogo as especificidades dessa fase da experiência humana que constitui um período de transição, transformação biológica, psicológica e sociocultural” (FORNARI e SOUZA, 2001, p. 134). Vale ressaltar que o recurso dos textos de autoajuda não são exclusividades dos horóscopos nem destinados somente ao público adolescente, mas aqui ele se torna mais impactante a essa fase da vida, pois carrega:

Um conjunto de elementos temáticos que vão construir o fio do discurso, como, por exemplo, sentimento de incompletude, crise de identidade e necessidade de aceitação; envolvendo também estratégias de narrativa específicas: textos narrados em primeira pessoa; história de vida em que o sujeito relata a descoberta de suas forças mais íntimas e a maneira de como as empregou para superar os problemas individuais; ou narra como passou por um processo de mudança interior, tornando-se uma pessoa mais feliz (FORNARI e SOUZA, 2001, p. 134).

Esses fatores fazem com que as pessoas, em especial os adolescentes, tentem buscar respostas para suas dúvidas que as tornem especiais, diferentes das demais. E é aqui onde a Astrologia se encaixa perfeitamente no pensamento dessas pessoas. Ela dá respostas fáceis e irrefutáveis, o que atrai as pessoas; afinal de contas, qual o motivo de se procurar entender o tamanho das órbitas dos planetas ou a composição de elementos químicos dos mesmos, se a única coisa que importa é o quanto Júpiter vai interferir na sua vida amorosa?

Pensando nisso, um dos objetivos paralelos do Projeto foi de deixar claro o que é a Astrologia e de como ela funciona. Mostrando o fato histórico de que ela foi importante na construção da Astronomia no passado, da mesma forma que o

modelo geocêntrico de Ptolomeu, que, apesar de estar errado, foi importantíssimo para o desenvolvimento científico de sua época.

Logicamente, isso foi feito de forma respeitosa, para que os alunos que acreditavam nela, não se sentissem coagidos ou excluídos durante as aulas. Isso é importante e foi destacado por Sagan (2006), quando ele relata que não assinou um manifesto chamado “Objeções à Astrologia” em meados dos anos 70, não por achar que a Astrologia tem alguma validade, mas porque achava o discurso presente no manifesto autoritário.

2.3.3 A inserção da Astronomia na grade escolar

Além da reflexão sobre a Astrologia, outra surgiu, que foi sobre se a Astronomia deve ou não ser inserida como disciplina obrigatória da grade escolar. Essa inserção de forma interdisciplinar (feita em outra disciplina) por si só já apresenta problemas, como a má formação de professores para ensinar esses temas e erros conceituais do livro didático, como mostra Langhi e Nardi (2003).

Os autores destacam que, para correção desses erros, a inserção da Astronomia nos cursos de formação dos professores seria crucial. Principalmente nos cursos de formação dos professores dos anos iniciais do Ensino Básico, pois é nessa fase onde, geralmente, estão professores que não veem a Ciência de forma muito profunda em sua formação (geralmente, são professores formados em Pedagogia ou Letras). Isso faz com que a Astronomia seja pouco ou, às vezes, nem seja vista pelos alunos, gerando um efeito recorrente que irá se intensificar e se agravar na medida em que esses alunos avancem nas séries escolares.

Já com relação à inserção da Astronomia como disciplina obrigatória nas escolas, Dias e Santa Rita (2008) trazem um panorama sobre as vantagens que essa inserção traria ao ensino dos estudantes no quesito interdisciplinar, como se observa no seguinte trecho:

Devido ao seu elevado caráter interdisciplinar e à possibilidade de diversas interfaces com outras disciplinas (Física, Química, Biologia, História, Geografia, Educação Artística,...), os conteúdos de Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento, pensando mais adiante, esta disciplina ainda poderia atuar como integradora de conhecimentos (DIAS e SANTA RITA, 2008, p. 56).

Os autores ainda destacam que a Astronomia está inserida em um dos requisitos do PCN+ do Ensino Médio, que trata sobre o aprendizado do tema estruturador “Universo, Terra e Vida”. Esse tema contém três unidades temáticas com os seguintes requisitos:

1. Terra e sistema solar

- Conhecer as relações entre os movimentos da Terra, da Lua e do Sol para a descrição de fenômenos astronômicos (duração do dia e da noite, estações do ano, fases da lua, eclipses etc.);
- Compreender as interações gravitacionais, identificando forças e relações de conservação, para explicar aspectos do movimento do sistema planetário, cometas, naves e satélites.

2. O Universo e sua origem

- Conhecer as teorias e modelos propostos para a origem, evolução e constituição do Universo, além das formas atuais para sua investigação e os limites de seus resultados no sentido de ampliar sua visão de mundo;
- Reconhecer ordens de grandeza de medidas astronômicas para situar a vida (e vida humana), temporal e espacialmente no Universo e discutir as hipóteses de vida fora da Terra.

3. Compreensão humana do Universo

- Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações;
- Compreender aspectos da evolução dos modelos da ciência para explicar a constituição do Universo (matéria, radiação e interações) através dos tempos, identificando especificidades do modelo atual;
- Identificar diferentes formas pelas quais os modelos explicativos do Universo influenciaram a cultura e a vida humana ao longo da história da humanidade e vice-versa (PCN+, 2002, p. 79).

Esses requisitos, segundo Dias e Santa Rita (2008), seriam mais bem alcançados com a inserção da Astronomia como disciplina na grade escolar. Além disso, essa inserção aliviaria a enorme quantidade de assuntos de Astronomia que são abordados em outras disciplinas, principalmente na Física. Os autores explicam que isso traria mais liberdade para o professor trabalhar os assuntos de Física que não se relacionam com Astronomia e disponibilizaria mais tempo para esses assuntos serem trabalhados. Obviamente, haveria a necessidade de uma reformulação da grade escolar, para que a inserção da Astronomia não viesse a inflar ainda mais o número de aulas já existentes.

Ainda segundo os autores, essa inserção resolveria outro problema, que é o grande número de profissionais formados em Astronomia, ou com algum tipo de especialização na área, que estão desempregados. Porém, há um equívoco nessa interpretação dos autores, pois eles se referiram à profissionais bacharéis em Astronomia, o que indica que eles não possuem a devida preparação para lecionar.

O que teria, de fato, capacidade de talvez resolver o problema citado acima, seria investida na busca por profissionais licenciados com alguma especialização em Astronomia para lecionar nas escolas essa disciplina. A inserção faria com que esses profissionais tivessem a oportunidade de concorrer a essas vagas de trabalho e aumentaria a demanda por novos cursos de graduação na área das licenciaturas em ciências exatas, o que estimularia o surgimento de mais mestres e doutores licenciados com alguma especialização em Astronomia. Para reforçar essa ideia, os autores trazem o exemplo da inserção da disciplina de Filosofia no Ensino Médio no ano de 2006. Segundo Gallo (2007 apud Dias e Santa Rita, 2008), a inclusão da Filosofia no Ensino Médio:

[...] propiciou a criação de novos cursos de licenciatura, justamente para atender à demanda gerada, e ainda de forma emergencial, licenciados em áreas afins, como História ou Ciências Sociais, por exemplo, poderiam assumir as aulas, enquanto não for providenciada a abertura de novos cursos para formar professores de Filosofia. Embora ainda existam concentrações desiguais de professores em diversas regiões do país, caso que também deverá ocorrer no caso da implantação da disciplina Astronomia (GALLO, 2007 apud DIAS e SANTA RITA, 2008, p. 58).

O último ponto que Dias e Santa Rita (2008) destacam, é que uma inserção da Astronomia talvez fizesse com que os alunos se interessassem mais pela área. Isso traria um estímulo a eles que poderia gerar em um maior interesse pela Ciência, no geral. Além de propiciar aos alunos uma oportunidade deles conhecerem melhor o Universo como um todo.

2.4 A INTERDISCIPLINARIDADE COMO FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO DE UMA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Analisando previamente as experiências e dados que o Projeto de Astronomia gerou, foi notado que muitos deles apresentavam características de aprendizado, por parte dos alunos, que indicavam ter havido o que se chama de aprendizagem significativa. A Teoria da Aprendizagem Significativa foi criada por David Paul Ausubel (1963, 1968, 2000) em meados da década de 1960. O principal conceito desta teoria é o de aprendizagem significativa, que pode ser definida como:

Um processo através do qual uma nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não-litera) e não-arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Neste processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel chama de "conceito subsunçor" ou, simplesmente "subsunçor", existente na estrutura cognitiva de quem aprende. (MOREIRA, 2009, p. 7)

O termo subsunçor⁸, segundo (MOREIRA, 2009, p. 7) é algum tipo de conhecimento, de ideia, de entendimento que já existe na estrutura cognitiva do indivíduo, capaz de servir como uma espécie de âncora “a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo” (MOREIRA, 2009, p. 7).

Em Física, por exemplo, segundo Ausubel (1963 apud Moreira, 2009), se os conceitos de unidades de medida já existirem na estrutura cognitiva do estudante, esses conceitos servirão de subsunçores para novas informações referentes aos conceitos de velocidade e aceleração, por exemplo.

A aprendizagem significativa acontece quando o aluno consegue atribuir significado ao que está sendo aprendido. Contudo, essa aprendizagem também sofre influências das características pessoais de cada aluno. Sendo assim, uma aprendizagem que não se relaciona com atributos pessoais nem com o conhecimento prévio do aluno, não é significativa, mas sim, mecânica – que é aquela em que as “novas informações são aprendidas praticamente sem interagirem com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva, sem ligarem-se a conceitos subsunçores específicos” (MOREIRA, 2009, p. 8-9). O autor ainda fala que a simples memorização dos assuntos antes de uma prova, pode se caracterizar como um exemplo de aprendizagem mecânica.

Contudo, a aprendizagem mecânica não precisa ser abolida das escolas. Ela é muito necessária em alguns casos. Moreira (2009) explica que a aprendizagem mecânica é necessária para os estudantes, no caso da apresentação de conceitos novos, transformando-os, posteriormente, em aprendizagem significativa. Segundo Ausubel (1968 apud Moreira 2009), a aprendizagem torna-se mais significativa à medida que a nova informação é armazenada na estrutura cognitiva do estudante, ganhando mais sentido através da relação com os subsunçores. Moreira (2009) também fala que Ausubel (1963, 1968, 2000) em sua teoria, não coloca a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica como sendo antagônicas, mas sim, como extremos diferentes de um processo de construção do

⁸A palavra 'subsunçor' não existe em português, trata-se de uma tentativa de traduzir a palavra inglesa 'subsumer' (MOREIRA, 2009, p. 7).

conhecimento. No início dessa construção, está a aprendizagem mecânica, como sendo uma das principais formas de se adquirir novos conceitos; no final dessa construção, está a aprendizagem significativa, que é quando o conhecimento já está estabelecido com outros conhecimentos que o estudante já possui.

Com base nisso, nota-se que é necessário certo tempo para que a aprendizagem significativa aconteça. Pois, com mais experiência, o aluno terá a oportunidade de vivenciar mais assuntos novos e desenvolvê-los com seus subsunçores, o que faz com que esses novos assuntos sejam aprendidos de forma significativa. Por exemplo, em projetos de Astronomia, como o que aqui está sendo citado, pode-se ensinar conceitos mais formais de Astronomia, que utilizem expressões matemáticas ou definições mais complexas, de uma forma mais mecânica para os alunos, que, posteriormente, ao verem esses assuntos nas aulas de Física da escola, terão um aprendizado significativo, pois já haverá subsunçores para aqueles conteúdos. E isso também pode ser visto na direção inversa.

Além de atribuir mais significado ao ensino de Física como um todo, Marques e Silva (2006) informam em seu trabalho que os alunos também passam a enxergar a Física de uma forma diferente após o curso de preparação feito por eles, que usou a OBA para trabalhar conceitos de Física Moderna Contemporânea. Os seus alunos, concluem os autores, passam a enxergar a Física não só por um lado quantitativo, mas também, por um lado qualitativo, que, juntos, servem para explicar as leis da natureza.

Dessa forma, como o Projeto de Astronomia fez uso da interdisciplinaridade, esse trabalho visa responder se a Astronomia pode se comportar como uma disciplina subsunçora da Física e vice-versa, já que elas podem promover entre si, ligações entre assuntos e fazer com que o aluno aprenda tópicos comuns às duas.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo serão abordados importantes tópicos do trabalho. O primeiro explicará como os dados da realização da OBA durante os anos do Projeto foram coletados e analisados, para buscar responder se houve uma influência no desempenho dos alunos nessa Olimpíada. Além de trazer reflexões sobre outros dados, como por exemplo, as notas dos alunos na prova, a quantidade de participantes e o desempenho ano a ano.

O segundo tópico contará como se deu o processo de idealização, construção, aplicação e análise dos dois questionários. Com isso, busca-se responder os demais questionamentos propostos nesse trabalho, como por exemplo, se os alunos obtiveram aprendizado em Física através do Projeto, inclusive com as aulas preparatórias para a OBA; se obtiveram aprendizado em Matemática e/ou em outras disciplinas e se sabem a diferença entre Astronomia e Astrologia. Além disso, busca-se responder se os estudantes desenvolveram o entendimento de como é importante para todas as pessoas terem uma noção básica sobre Ciência, dando, inclusive, suas opiniões sobre uma possível inserção da Astronomia como disciplina obrigatória nas escolas.

Também nesse capítulo haverá um tópico detalhando como foram feitas as dimensões de análise dos dados, mostrando a metodologia escolhida na elaboração das respostas almejadas. Além disso, terá outro tópico que contém relatórios resumidos das atividades desenvolvidas no Projeto durante toda sua duração.

3.1 RELATÓRIOS DA OBA

Visando encontrar uma forma de coleta de dados que permitisse responder as perguntas propostas nos objetivos desse trabalho, foi pensado na obtenção de duas fontes de dados diferentes e o posterior cruzamento desses dados. A primeira, que visa analisar como foi a influência promovida aos alunos após as aulas do curso, fazendo uma análise dos dados gerados pelo próprio site da OBA com relação à participação dos alunos da EREMAM durante os anos de Projeto.

Essa metodologia baseou-se numa análise dos relatórios feitos automaticamente pelo site da OBA, após os dados dos alunos serem registrados no

portal. Nesses relatórios, há os dados de cada aluno participante (nome, e-mail, sexo, data de nascimento, nota de Astronomia [de 0,0 a 7,0], nota de Astronáutica [de 0,0 a 3,0] e nota final – com a soma da nota de Astronomia e da nota de Astronáutica) em cada ano. Algumas dessas informações não são obrigatórias e, por isso, alguns alunos não as disponibilizaram.

Os relatórios são individuais para cada ano, o que facilita a coleta de dados e permite que um estudo ano a ano de cada participação possa ser feito, e, conseqüentemente, uma análise comparativa entre eles.

Após a análise dos relatórios, foram construídos alguns gráficos com base nessas informações para ser possível descobrir qual foi a influência do Projeto no desempenho dos alunos participantes, fazendo comparações entre as notas dos alunos e também das medalhas que foram conquistadas durante esses anos, entre outras informações pertinentes.

Para isso, foi feita a coleta de todas as notas de todos os anos (incluindo o ano de 2014, que, apesar de não estar sendo analisado integralmente, serve como um primeiro parâmetro de comparação, que será mais bem explicado no próximo capítulo) e também do número de alunos que fizeram a prova da OBA. Com base nessas notas, foi feita uma média geral simples e se obteve a média geral de cada ano de participação dos alunos da EREMAM. Essa média geral foi comparada com a maior nota obtida por ano, para servir de parâmetro de comparação sobre o quanto essa média geral é relevante ou não em uma análise sobre o desempenho dos alunos.

Também foi trazido o número de medalhas conquistadas no total entre todos os anos e em cada ano individualmente. Com esses dados, pode-se fazer diversas comparações como a dispersão de medalhas entre meninos e meninas, quais anos tiveram mais medalhas, quais anos não tiveram nenhuma e o tipo de medalha conquistada (ouro, prata ou bronze).

Além dos relatórios da OBA, também foram analisadas as anotações feitas durante todos esses anos das listas de presença dos alunos. Com isso, foi possível saber, em média, quantos alunos participavam das aulas antes da prova e quantos participavam após sua aplicação. Esses valores não são precisos, pois alguns são de anos atrás e outros acabaram se perdendo com o tempo. Mas, mesmo assim, os que restaram servem como um parâmetro para se analisar a participação dos alunos nessas aulas pré e pós prova.

3.2 CONSTRUÇÃO DOS QUESTIONÁRIOS 1 E 2

Para responder a segunda questão, que é analisar se houve aprendizado em assuntos de Física por parte dos alunos, e refletir sobre os outros questionamentos já mencionados anteriormente, foram elaborados dois questionários. Eles foram construídos buscando coletar informações de alunos do Projeto de Astronomia que participaram entre os anos de 2015 até 2018 e também dos alunos que participaram durante o ano de 2019. O primeiro grupo, que participou do Projeto entre 2015 e 2018 respondeu o Questionário 1. Já o segundo grupo de alunos, que participou durante o ano de 2019, respondeu o Questionário 2.

Para não haver sobreposição de alunos, o estudante que participou do Projeto em algum dos anos entre 2015 e 2018, e também tenha participado dele em 2019, foi direcionado a responder o Questionário 2. Isso foi feito, pois alguns dos alunos que participaram do Projeto no ano de 2019, participaram, também, em 2018; já outros alunos, além de participar em 2018, também participaram em 2017.

Os questionários possuem algumas questões idênticas, já que o objetivo dos dois é o mesmo. Contudo, no questionário 1, como se destina à alunos que fizeram o curso a mais tempo – cuja maioria já concluiu o Ensino Médio – algumas perguntas são sobre suas opiniões após o Ensino Médio e também sobre como o curso influenciou em suas vidas.

Tanto o Questionário 1 quanto o Questionário 2 possuem a mesma construção de perguntas. Cada questionário conta com uma primeira parte onde o aluno pode responder as perguntas de forma escrita, mostrando suas opiniões. Na segunda parte de ambos os questionários, não haviam perguntas, mas sim, afirmações. Essas afirmações contavam com uma graduação de reações valendo 1, 2, 3, 4 e 5, sendo que o 1 significava que o aluno discordava totalmente daquela afirmação e o 5 que ele concordava totalmente.

Os questionários foram feitos na plataforma do Google e foram aplicados de forma online, cuja participação era voluntária. Por essa razão, não foi possível entrar em contato com alguns dos alunos mais antigos do Projeto, por uma questão de não haver mais contato com alguns deles. Já sobre os alunos do ano de 2019, alguns, apesar de terem recebido o link do Questionário 2, não o responderam.

Em ambos os questionários, a primeira pergunta era se o aluno concordava em participar da pesquisa. Nos dois Questionários as respostas foram unânimes e

todos concordaram em participar. Isso é importante, pois no caso do Questionário 2, ele foi aplicado após o término do curso, já que ele foi aplicado no final de junho de 2019 e as aulas do curso terminaram um pouco antes. Essa escolha foi feita para não haver nenhum tipo de influência do aplicador e para que os alunos respondessem no conforto de suas próprias casas.

Já o Questionário 1 foi aplicado em meados de setembro de 2019 e, por ser destinado a pessoas que já não participavam a muito tempo do Projeto, foi feito de forma online para facilitar e agilizar o processo de respostas dos mesmos. Nos dois questionários, como foi uma aplicação via internet, foi recomendado aos alunos responderem sem fazer consultas externas, para que os resultados estivessem livres de influências externas e, de certa forma, tentassem transparecer a opinião e a memória deles sobre os temas trabalhados no Projeto.

Porém, apesar de terem sido aplicados de forma isolada, esses questionários têm muitas similaridades. Isso porque, apesar do Projeto nos anos entre 2015 e 2018 ainda não ser um objeto específico de análise de dados para esse trabalho, as atividades e propostas que foram aplicadas nesses anos, são praticamente as mesmas do ano de 2019; ano esse que o Projeto se tornou uma ferramenta para a construção desse trabalho. Por essa razão, como já foi dito, os dados de ambos os questionários terão a mesma linha de análise.

3.2.1 Destrinchando os questionários 1 e 2

Na primeira parte de cada questionário, houveram muitas perguntas exatamente iguais. Isso ocorreu justamente pelo fato de tentar se responder os questionamentos centrais desse trabalho sob dois grupos distintos de alunos. Essas perguntas iguais estão listadas na tabela abaixo:

Tabela 1 – Perguntas comuns aos questionários 1 e 2.

Nº (1) ⁹	Nº (2)	PERGUNTAS COMUNS AOS DOIS QUESTIONÁRIOS
1	1	Quantos anos você participou do curso?

⁹A coluna “Nº (1)” se refere à ordem das questões no Questionário 1, e a coluna “Nº (2)”, refere-se à ordem das questões no Questionário 2.

2	2	Qual foi/é sua maior dificuldade para aprender Física?
3	3	Os assuntos estudados no curso de Astronomia ajudaram no entendimento da Física? Justifique.
4	4	Os assuntos estudados no curso de Astronomia ajudaram no entendimento de outras disciplinas? Se sim, quais disciplinas?
6	6	Qual a relação entre Física e Astronomia?
8	8	Como o curso de Astronomia contribuiu para sua formação no Ensino Médio? Justifique.
9	9	Você gostaria que a Astronomia tivesse sido uma disciplina formal da grade escolar? Justifique.

Fonte: autoral.

Além dessas questões, houveram outras que foram especificamente do Questionário 1 ou do Questionário 2. No Questionário 1, as perguntas que foram feitas exclusivamente nele se encontram na tabela abaixo:

Tabela 2 – Perguntas colocadas exclusivamente no Questionário 1.

Nº (1)	PERGUNTAS EXCLUSIVAS AO QUESTIONÁRIO 1
5	Em suas palavras, explique a relação entre a prova da OBA e o curso que você participou.
7	Como o curso de Astronomia contribuiu para sua formação após o Ensino Médio? Justifique.

Fonte: autoral.

Essas duas perguntas tiveram uma conotação mais madura, exigindo uma reflexão um pouco mais profunda do que só analisar as atividades do Projeto em si. Por essa razão, elas foram feitas apenas para os alunos participantes dos anos anteriores, já que todos esses já concluíram o Ensino Médio, com a exceção de uma aluna. Já no Questionário 2, foram feitas as seguintes perguntas exclusivas:

Tabela 3 – Perguntas colocadas exclusivamente no Questionário 2.

Nº (2)	PERGUNTAS EXCLUSIVAS AO QUESTIONÁRIO 2
5	Em suas palavras, o que é o Método Científico?

7	Cite assuntos de Física que podem ser estudados fazendo uma relação com a Astronomia.
---	---

Fonte: autoral.

Essas perguntas buscaram verificar o entendimento dos alunos nesses tópicos específicos, pois fazia pouco tempo que os mesmos tinham frequentado as aulas. As perguntas também poderiam ter sido aplicadas com os alunos do Questionário 1, para se analisar de forma mais profunda a aprendizagem significativa, contudo, decidiu-se não se explorar tanto esse âmbito, mas fica como sugestão para possíveis trabalhos futuros..

Já a segunda parte dos questionários, como já foi mencionado, foi composta por uma sequência de afirmações, onde os alunos graduaram suas reações de acordo com a proximidade da sua avaliação com essas afirmações, entre 1 e 5 (escala Likert). Ou seja, quanto mais perto do número 1, menos a afirmação se encaixa na sua avaliação sobre ela, e, quanto mais perto do número 5, mais a afirmação se aproxima da sua avaliação. Ainda nessa segunda parte, como já foi mencionado, foi colocada uma legenda para que os alunos não tivessem dúvidas ao lerem. Essa legenda também está representada na tabela a seguir:

Tabela 4 – Legendas das respectivas graduações da escala das afirmações.

NÚMERO ESCOLHIDO PELO ALUNO (A)	LEGENDA
1	Não concordo de forma alguma
2	Concordo um pouco
3	Concordo em boa parte
4	Concordo bastante
5	Concordo totalmente

Fonte: autoral.

Assim como na primeira parte, na segunda também houveram afirmações idênticas nos dois questionários. Assim como as perguntas, as afirmações idênticas visaram estabelecer a mesma linha de raciocínio nos dois grupos de respostas. Essas afirmações foram listadas na tabela a seguir:

Tabela 5 – Afirmações comuns aos questionários 1 e 2.

Nº (1)¹⁰	Nº (2)	AFIRMAÇÕES COMUNS AOS DOIS QUESTIONÁRIOS
1	1	As aulas do curso contribuíram no aprendizado da Física.
2	2	As aulas do curso contribuíram no aprendizado de outras disciplinas.
3	3	As aulas do curso te motivaram a estudar por conta própria assuntos de Astronomia.
4	4	As aulas do curso te motivaram a estudar por conta própria assuntos de Física.
5	5	Estudar Física por meio da Astronomia facilita o aprendizado.
6	6	O Método Científico é muito importante para a Ciência.
7	7	A Física está muito próxima da Astronomia.
8	8	A Física está muito próxima da Matemática.
9	9	A Astronomia está muito próxima da Astrologia.
10	10	O curso acrescentou muito a minha formação durante o Ensino Médio. / O curso acrescentou muito a minha formação ¹¹ .

Fonte: autoral.

Muitas dessas afirmações são bem parecidas com algumas perguntas feitas na primeira parte de ambos os questionários. Isso foi feito para maximizar a forma que os dados fossem interpretados, dando uma gama maior de formas de se analisar uma mesma linha de raciocínio. Além dessas afirmações, assim como nas perguntas da primeira parte do Questionário 1, também houve afirmações exclusivas a ele e foram as seguintes:

Tabela 6 – Afirmações colocadas exclusivamente no Questionário 1.

Nº (1)	AFIRMAÇÕES EXCLUSIVAS AO QUESTIONÁRIO 1
11	O curso de Astronomia teve influência na decisão que tomei sobre a faculdade que decidi seguir.

¹⁰Igualmente à tabela 1, a coluna “Nº (1)” da tabela 5 se refere à ordem das afirmações do Questionário 1 e a coluna “Nº (2)”, refere-se à ordem das afirmações do Questionário 2.

¹¹Há duas afirmações nessa linha da tabela, pois a primeira afirmação foi feita aos alunos participantes do Projeto entre 2015 e 2018, logo a maioria já havia concluído o Ensino Médio. Já a segunda afirmação dessa linha, foi feita para os alunos que participaram no ano de 2019, logo, todos ainda estavam cursando o Ensino Médio. Porém, as duas afirmações possuem o mesmo objetivo.

12	Após o término do Ensino Médio, não consegui mais participar de nada que envolva a Astronomia por não ter conhecimento de grupos, encontros, etc., sobre o tema.
13	Após o término do Ensino Médio, não consegui mais participar de nada que envolva a Astronomia por não querer.
14	Após o término do curso e do Ensino Médio, percebi a importância de atividades extras, que fujam, às vezes, da rotina comum das aulas das disciplinas da grade escolar.

Fonte: autoral.

Essas afirmações exclusivas da segunda parte do Questionário 1, assim como as perguntas exclusivas da primeira parte dele, visaram absorver dos alunos opiniões mais profundas sobre o legado que o Projeto deixou, além de buscar entender como eles enxergam as atividades extracurriculares. Já no Questionário 2, não houve nenhuma afirmação exclusiva.

No final de cada questionário, houve um espaço para os alunos darem suas opiniões a respeito do Projeto como um todo. Lá eles puderam pontuar o que gostaram e o que não gostaram do Projeto, o que poderia ter sido feito melhor, críticas, sugestões, etc. Além disso, em ambos os questionários foi perguntado a idade dos alunos e também, como já foi mencionado, se eles concordavam em participar dessa pesquisa, já que ela foi aplicada através de um questionário do Google via internet. Para isso, foi lhes explicado que os questionários faziam parte de uma pesquisa de trabalho de conclusão de curso (TCC), do Curso de Física-Licenciatura, do Centro Acadêmico do Agreste da Universidade Federal de Pernambuco. Também foi deixado claro que quem aceitasse responder ao questionário não seria identificado.

Ao final, 15 pessoas responderam o Questionário 1, que foi aplicado em meados de setembro de 2019. Já o Questionário 2, que apesar do título foi aplicado antes do Questionário 1, contou com a participação de 13 alunos e foi aplicado em meados de julho de 2019. A escolha do nome dos questionários foi feita de acordo com a ordem cronológica de atividades no Projeto, ou seja, o Questionário 1 foi aplicado para quem participou entre os anos de 2015 e 2018, enquanto o Questionário 2, foi aplicado com os participantes de 2019. Porém, suas aplicações aconteceram em ordens trocadas por uma simples falta de tempo de execução dos mesmos, o que não afeta os seus resultados, já que são grupos de alunos distintos.

3.3 DIMENSÕES DA ANÁLISE DE DADOS

Para usar os dados gerados pela OBA e os dados obtidos através dos questionários, para buscar responder os questionamentos norteadores desse trabalho, foram criadas duas dimensões de análises. Contudo, apesar de haver duas, elas se relacionam entre si e uma está presente na outra, pois elas não são dimensões antagônicas, mas sim, dimensões diferentes.

A primeira dimensão se relaciona com aspectos da aprendizagem significativa e com a influência do Projeto no desempenho da OBA. Essa dimensão buscará analisar a importância dele para os estudantes, através dos seguintes sub-tópicos: Aumento do interesse pela Astronomia; Ajuda no entendimento dos conteúdos de Física; Melhora no desempenho na prova da OBA; Contribuição na formação geral dos estudantes; impressões gerais dos alunos sobre o projeto.

Já a segunda dimensão visa relacionar as definições de interdisciplinaridade aplicadas ao Projeto de Astronomia. Para isso, essa dimensão trará as relações interdisciplinares segundo os estudantes, através dos seguintes sub-tópicos: As relações entre Física e Astronomia; As relações entre Matemática e Astronomia; As outras disciplinas e o curso de Astronomia; A Astronomia e a Astrologia; A Astronomia como disciplina extracurricular.

3.4 DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES

Como o trabalho relata atividades desenvolvidas ao longo de cinco anos (2015 a 2019), as metodologias aplicadas em cada ano serão informadas em sub-tópicos individuais, correspondendo a cada ano. Além disso, haverá também um sub-tópico para o ano de 2014, já que foi nesse ano que a ideia primitiva do Projeto surgiu.

Vale ressaltar que, como este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa ação, que é um tipo de pesquisa onde há uma participação direta do pesquisador na construção e na execução do que se está analisando, já que o presente Trabalho, que analisa o Projeto de Astronomia e o próprio Projeto, foram feitos pelo mesmo pesquisador, e também por esses sub-tópicos terem uma conotação de relato de experiência, muitas vezes as descrições se apresentarão fazendo uso da linguagem

pessoal. Essa forma de escrita foi usada com o objetivo de manter as anotações do Projeto como eram originalmente, e também para que haja uma maior coerência linguística no texto, já que se trata de um relato do que foi vivenciado pelo pesquisador.

3.4.1 O ano de 2014

O Projeto em si começou nesse ano. O professor A¹² deu início ao trabalho buscando implementar a OBA no contexto da Escola. Nesse ano, eu ainda era um de seus alunos – estava no 3º ano do Ensino Médio. Até então, pouco sabia sobre Astronomia e seus afins; meu interesse pela Ciência, como um todo, era bem superficial e pobre de conhecimento. Porém, quando surgiu a notícia que a Escola teria pela primeira vez a realização da OBA, e, com isso, algumas aulas de Astronomia para preparar os alunos, vi ali uma oportunidade de conhecer a área.

Essas aulas eram bem básicas e mostravam conceitos iniciais de Astronomia, sendo que cerca de 40 alunos as frequentavam. Quando a OBA se aproximou, o professor A, junto com alguns professores colaboradores, focaram mais em assuntos que poderiam estar presentes na prova. Após a realização da prova, consegui uma pontuação de 6,05 pontos (a prova vale de 0,0 a 10,0 pontos), o que era insuficiente para ganhar medalhas nacionais, já que as premiações desse ano começaram com notas maiores ou iguais a 7,0. Contudo, uma das recomendações da COBA é que, mesmo que a escola consiga poucas, ou nenhuma medalha, deveria ser feita uma cerimônia de premiação e os alunos com as melhores notas seriam premiados de alguma forma. Isso é importantíssimo, não pelo fato de haver premiações para os melhores alunos, mas sim, pelo fato de reconhecer o trabalho daqueles que mais se esforçaram e estimular os demais alunos a seguirem o mesmo caminho. Nesse ano, 41 estudantes fizeram a OBA na EREMAM.

Logo após a realização da prova, as aulas de Astronomia acabaram, mas deixaram um legado aos alunos que participaram. Percebi nesse momento que tinha afinidade e paixão por Ciência. Ela é algo que pode mudar a visão de mundo das pessoas, e foi no ano de 2014 que se começou a desenhar implicitamente a construção desse trabalho.

¹²Nome fictício.

3.4.2 O ano de 2015

Ainda no final de 2014, recebi o convite do professor A para dar continuidade ao Projeto no ano seguinte. Isso se deu porque ele iniciaria um mestrado em Ensino de Física em 2015, e, assim, teria menos tempo para dar continuidade ao Projeto. Ele me deixou como responsável mesmo sem eu ter me formado no Ensino Médio e sem saber que iria iniciar minha licenciatura em Física, na UFPE-CAA, em 2015. O professor A confiou em mim e me deu total liberdade para continuar o Projeto do meu jeito, pois havíamos criado uma boa relação nas aulas de Física e em outros projetos que aconteceram na Escola. Isso foi importante e me deu confiança para seguir estudando a Astronomia, pois ele viu em mim uma forma de continuar trabalhando essa área com os meus colegas, que, futuramente, iriam se tornar meus alunos.

No início do Projeto em 2015, pensei em estabelecer um cronograma diferente. A ideia foi começar as aulas por volta do mês de março, já que a prova da OBA é realizada em meados de maio, assim, ter-se-ia em torno de dois meses para trabalhar assuntos relativos à prova. Após a realização da OBA, as aulas não acabariam, como no ano anterior, mas sim, dar-se-ia continuidade ao Projeto trabalhando, nesta etapa, temas mais livres e gerais da Astronomia.

Isso foi um desafio muito grande, pois nunca havia experimentado a sensação de dar aula, ainda mais de um assunto que não dominava por completo. Para resolver esse problema, comecei a buscar informações sobre Astronomia em livros, vídeos, documentários, etc. Tentei ao máximo ficar preparado para a atividade e atender da melhor forma as possíveis perguntas dos alunos.

Lembro-me muito bem que a primeira aula de Astronomia que ministrei foi uma semana antes do início das aulas na Universidade. Meu entendimento sobre as práticas docentes e as relações de ensino e aprendizagem era extremamente precário para a ocasião. Foi um dos maiores desafios da minha vida, ainda mais porque boa parte da turma era de conhecidos meus.

Mesmo assim, segui em frente e, aplicando essa nova proposta, as aulas começaram em meados de março de 2015. Os alunos iam para as aulas muito entusiasmados com essa nova proposta, já que não era nada comum um ex-aluno ficar a frente de um Projeto como esse na EREMAM.

Nessas primeiras aulas, o curso recebeu alunos das três séries do Ensino Médio na mesma turma. Isso era um desafio a mais, pois muitas vezes era necessário explicar alguns conceitos que alguns alunos já tinham estudado e outros alunos ainda não. Porém, isso contribuiu demais para minha formação como professor. A forma de se buscar novos métodos e práticas para explicar o assunto e fazer com que o aluno aprenda foi crucial para o desenvolvimento e melhoramento das minhas práticas docentes.

Como era o segundo ano do Projeto (o primeiro que eu estava à frente), eu ainda estava iniciando a carreira como professor. Reconheço que minha metodologia era um pouco pobre de detalhes. Apesar de eu ter buscado muitas informações por conta própria, faltava algo. Esse algo a mais eu fui adquirindo com o passar do tempo com a experiência em dar aulas e assistindo as aulas teóricas na Universidade. Outra ajuda se deu pelo fato de, apesar de eu liderar o Projeto, o professor A continuou sendo professor da Escola e ajudava sempre que era procurado.

As aulas antes da OBA seguiram a linha de raciocínio pretendida, que era de trabalhar os conceitos cobrados no edital da prova e contavam com cerca de 45 alunos. Após a OBA, a ideia era fazer aulas intercaladas com os alunos em ciclos. O objetivo era eu dar uma aula e os alunos uma, e assim sucessivamente, sendo que a cada duas aulas encerrava-se um assunto. Como havia cerca de 30 alunos no curso após a realização da OBA, foram divididos seis grupos; cada grupo com cerca de cinco pessoas. Em cada aula que era responsabilidade dos alunos, dois grupos apresentavam e minha complementação era, apenas, nas partes que os alunos não abordavam ou abordavam de forma superficial. Além disso, após as apresentações deles, um debate era iniciado para que nenhum aluno ficasse com dúvidas no que foi apresentado.

Logo no início, essa metodologia foi interessante. Nos dois primeiros ciclos, abordaram-se assuntos como Corpos Celestes, Evolução Estelar, Leis de Kepler, etc. Como esses assuntos são introdutórios e alguns deles são trabalhados no próprio Ensino Médio, os alunos não tiveram dificuldade em apresentá-los. Porém, na medida em que os assuntos foram se aprofundando, os alunos começaram a demonstrar insegurança e receio em apresentar os tópicos.

Por essa razão, resolvi cancelar essa metodologia e as aulas continuaram apenas com as minhas explicações. Outro motivo que pode ter sido importante para

o não funcionamento da metodologia apresentada era que os alunos, por serem de turmas diferentes do Ensino Médio, apresentavam conhecimentos em diferentes níveis dos assuntos trabalhados. Sem contar que, mesmo com a minha interferência na formação dos grupos, a falta de experiência fez com os grupos ficassem um pouco desiguais. Houve grupos com todos os integrantes do terceiro ano, já em outro grupo, todos os alunos eram do primeiro ano.

Entretanto, apesar desse contratempo, as aulas continuaram até meados de setembro. Para finalizar o curso desse ano, pensou-se junto com o professor A, em fazer uma pequena exposição astronômica para toda a comunidade escolar da EREMAM. É importante ressaltar que não houve atribuição de pontuação para os alunos que participaram em nenhuma disciplina da grade escolar.

A exposição foi feita no laboratório de Física da Escola. Lá, os alunos apresentaram para o público, pequenas curiosidades sobre Astronomia, como por exemplo: eclipses, buracos negros, órbitas e formação das galáxias.

Imagem 1 – Grupo que participou da exposição astronômica na EREMAM em 2015.



Fonte: autoral.

Antes da exposição, ainda em agosto de 2015, a Escola realizou a premiação dos alunos. A Escola teve 46 alunos participando da OBA nesse ano e foi aproveitado a comemoração do dia do estudante para fazer a cerimônia (imagem 2), mesmo que o pacote com as medalhas (houveram duas em 2015) e certificados ainda não tivesse sido enviado pela COBA.

Imagem 2 – Premiação com a aluna com a nota mais alta da edição de 2015 da OBA na EREMAM.



Fonte: autoral.

Em dezembro desse ano, com a chegada do pacote da OBA, a Escola realizou uma outra cerimônia para a entrega dos certificados para todos os alunos que fizeram a prova e as duas medalhas conquistadas, que foram de bronze.

3.4.3 O ano de 2016

Em 2016 o Projeto continuou, mas agora já havia a possibilidade de oferecer um pouco mais aos alunos. A metodologia antes da prova foi parecida com a do ano anterior. Focou-se nos assuntos cobrados no edital da prova, mas sempre relacionando com demais temas de interesse dos alunos. Nesse ano, 22 alunos fizeram a prova da OBA, sendo que as aulas antes da prova tinham, em média, cerca de 30 alunos. Não se obteve nenhuma medalha nacional nesse ano, mas fizemos a cerimônia de premiação igualmente aos anos anteriores, quando os certificados chegaram, em meados de novembro, como mostra a imagem abaixo.

Imagem 3 – Premiação com os 9 primeiros colocados da OBA 2016 na EREMAM.



Fonte: autoral.

As aulas posteriores à prova tiveram, em média, cerca de 25 alunos. Nessa altura do Projeto, já havia condições de ir mais além com os tópicos de Astronomia. Além dos temas já mencionados, também se trabalhou com temas sobre Astrofísica – como espectroscopia –, Cosmologia – como origem do Universo e buracos negros –, entre outros. Dessa forma, para que as aulas não ficassem repetitivas, cansativas e com um caráter muito complexo, usei vários filmes e documentários para que os alunos fizessem relações com os temas das aulas tradicionais.

Um desses filmes foi “*A teoria de tudo*”, que mostra um pouco da biografia do físico Stephen Hawking, distribuído pela Universal Pictures e dirigido por James Marsh, como Hermsdorff (2015) informa. Nessa atividade, criou-se um plano de aula (encontra-se no anexo A) que também foi construído para cumprir uma das atividades da disciplina de Metodologia do Ensino de Física 1, do curso de Física-Licenciatura da UFPE-CAA. Nessa aula, o filme foi apresentado em sala, já que alguns alunos não tinham acesso a ele. Na semana posterior, iniciou-se um debate sobre os principais acontecimentos do filme, ressaltando as colocações que os alunos fizeram. Por fim, iniciou-se uma explicação mais direta sobre as principais características de um buraco negro.

Ainda em 2016, comecei a usar um pouco mais de conceitos matemáticos nas aulas após a OBA. A Física sempre esteve presente nelas, mas a Matemática só era mais vista na preparação para a OBA. A Matemática usada, de certa forma,

era complicada para o nível do Ensino Médio, mas, mesmo assim, os alunos conseguiam acompanhar. Alguns outros alunos que tinham mais interesse por essa área, procuravam-me antes e depois das aulas para pedir dicas e explicações sobre assuntos que não são comumente vistos nas aulas tradicionais do Ensino Médio, por terem um nível de complexidade um pouco maior que o normal. Isso foi importante, pois percebi que mesmo assuntos difíceis de Matemática, podem ser trabalhados com os alunos, desde que se escolha a metodologia correta e haja um interesse do mesmo em querer aprender.

3.4.4 O ano de 2017

Em 2017, a metodologia antes da prova foi igual à dos anos anteriores. Nesse ano, 16 alunos fizeram a prova, sendo que nas aulas anteriores a ela tinham cerca de 25 alunos. Conseguimos cinco medalhas nacionais, sendo duas de ouro e três de prata. As aulas posteriores a OBA tinham, em média, cerca de 20 alunos.

Nesse ano já havia um entendimento maior do que funcionava ou não nas aulas. Nas aulas antes da OBA, o foco foi o mesmo – trabalhar assuntos cobrados no edital da prova. Já nas aulas após a realização da prova, além de dar continuidade na forma das aulas, iguais as aulas pós-prova de 2016, implementou-se momentos de discussão entre os alunos, com tópicos que buscavam estimular o argumento científico por parte deles. Um bom exemplo a ser mencionado, foi quando se utilizou o filme *Perdido em Marte*, distribuído pela *Fox Film* do Brasil e dirigido por Ridley Scott, segundo Hermsdorff (2015). Com o filme, buscou-se fazer reflexões sobre viagens espaciais e avaliar se o ser humano está pronto, tecnológico e psicologicamente, para vencer as grandes distâncias entre os mundos. Essa parte das aulas foi interessante, pois permitiu que os alunos pudessem mostrar um pouco dos seus argumentos, coisa que não é comumente trabalhada nas aulas tradicionais do Ensino Médio.

Outro ponto que merece destaque foi a aula em que se trabalhou a Astronomia e a Astrologia. Fez-se uma linha do tempo, desde os seus surgimentos convergentes, até as duas se separarem e se distanciarem em métodos, racionalismo, conceitos, etc. Nessa atividade, o principal conceito informado aos alunos foi que o verbo ‘acreditar’, não se encaixa bem na Ciência, pois, ela busca

explicar os fenômenos da natureza através de modelos, independentemente das nossas vontades ou crenças. No título do primeiro slide dessa atividade (imagem 4), colocou-se uma pergunta: “Devemos ou não acreditar na Astrologia?”, e, no final da aula, os alunos concluíram que, se a avaliarmos como um argumento científico, a Astrologia carece imensamente de provas e fatos. Porém, se for analisar apenas a crença individual de quem acredita nela, não há o que se questionar, pois crença é algo individual e um direito de cada cidadão – mesmo que seja acreditar que os astros a milhões e milhões de quilômetros de distância, interferem, de alguma forma, nas relações de nossas vidas.

Imagem 4 – Slide 1 da atividade sobre Astronomia e Astrologia feita em uma das aulas pós-curso a partir de 2017.



Fonte: autoral.

Também nesse ano, teve-se a oportunidade de fazer relações interdisciplinares um pouco diferentes do objetivo principal desse relato. Próximo ao fim desse ano se pode mostrar alguns conceitos sobre cálculo diferencial e integral para os alunos. Obviamente, foram conceitos iniciais, principalmente sobre Limites. Esse assunto, que é visto por muitos universitários como um dos grandes obstáculos a serem superados, recebe muito dessa fama pelo fato de os alunos não receberem uma boa base na educação inicial. Isso faz com que eles tenham dificuldade no aprendizado dos assuntos de Matemática no Ensino Médio e o problema se generaliza até o Ensino Superior.

Fazendo essa abordagem, também se pode trazer alguns desses elementos para fenômenos físicos, como por exemplo, como se fazer uma estimativa da velocidade instantânea da Terra em algum ponto de sua órbita em torno do Sol. Vale ressaltar que tanto nesse exemplo, quanto em todos os outros que envolveram esses conceitos um pouco mais avançados, a complexidade dos problemas e das explicações era adaptada para que os alunos acompanhassem o raciocínio e adquirissem um conhecimento sobre os assuntos, além do que já era trabalhado com eles.

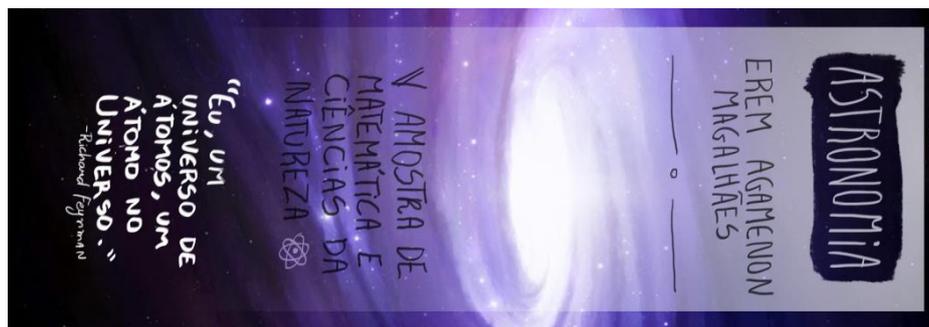
Também nesse ano, os alunos tiveram a oportunidade de mostrar seus trabalhos para os demais alunos da Escola e da cidade. Na EREMAM, no segundo semestre do ano letivo acontece a Feira de Ciências Exatas e Matemática. Nessa feira, os alunos mostram um pouco das atividades realizadas nas disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática, mas, nesse ano, também teve a participação da Astronomia.

A Feira aconteceu em meados de outubro de 2017 e mobilizou grandes esforços por parte de todos. Foi um desafio imenso, pois apesar de ter alunos no curso com três anos seguidos de participação, agora, a atividade era fazer apresentações que seriam vistas por um grande público de professores e de outros alunos, inclusive de outras escolas da cidade. Diferentemente da exposição astronômica de 2015, essa era de grande porte e exigiria mais esforço e trabalho.

Junto com os alunos, escolheu-se um tema bem amplo sobre Astronomia e resolveu-se falar da história do Universo, desde o seu início até os seus possíveis destinos. Usamos como referência a série de documentários produzida pela *Fox* e a *National Geographic*: “Cosmos: uma odisseia no espaço-tempo”, apresentada pelo astrofísico Neil DeGrace Tyson, segundo Filmow (2014).

Na construção da apresentação, pensou-se em dar uma pequena lembrança para os visitantes da sala temática de Astronomia. Então, foi pensado em fazer um marcador de página com alguma arte sobre Astronomia, já que uma das alunas do curso era muito boa em fazer artes gráficas. O marcador se encontra na imagem abaixo:

Imagem 5 – Marcador de páginas feito pelos alunos.



Fonte: autoral.

Usando o tema escolhido, foi criada uma espécie de linha do tempo que mostrava desde o Big Bang, passando pela formação da Via Láctea, a formação do Sistema Solar, o surgimento da vida na Terra até chegar aos possíveis destinos que o Universo pode ter. Foram divididos cinco grupos, um para cada tema, e cada grupo, seguindo a ordem dita acima, ficou em um lugar da sala onde tinham os materiais que precisavam para fazer a apresentação. A sala foi decorada junto com os alunos, usando-se tecido preto nas paredes e no teto (imagem 6), além de estrelas feitas de papel e emborrachado. Alguns ventiladores foram levados pelos alunos (imagem 7), já que só os ventiladores da parede não dariam conta, pois a sala era um pouco quente e ficou ainda mais por conta do tecido preto.

Imagem 6 – Partes da sala temática decorada com tecido preto.



Fonte: autoral.

Imagem 7 – Ventiladores trazidos pelos próprios alunos para ventilar a sala temática.



Fonte: autoral.

Após o término das apresentações (imagem 8), a sala teve a visita de mais de trezentas pessoas entre professores, alunos e demais pessoas da comunidade. As apresentações foram um sucesso e o público saiu da sala fazendo bons comentários sobre as apresentações dos alunos. Os alunos que participaram dessa atividade (imagem 9) saíram muito felizes e orgulhosos do que fizeram, afinal de contas, eles contribuíram em todos os passos dela – desde a escolha da ideia do tema, até as apresentações para o público.

Imagem 8 – Um dos grupos apresentando para alunos de outra escola da cidade.



Fonte: autoral.

Imagem 9 – Grupo da sala temática de Astronomia em 2017.



Fonte: autoral.

Em 2017, as aulas pós-curso se estenderam até bem próximo do fim do ano, porém, como foi um ano com muitos feriados e dias que não houve aulas nas sextas, houve um número muito parecido de aulas dos anos anteriores. Outro fator que reduziu o número de aulas, foi o fato da Escola implementar aulões para o Enem no segundo semestre. Como já foi dito, as aulas aconteciam na única tarde livre que os alunos tinham durante a semana, que era na sexta, das 13h as 15h. Algumas outras atividades de outros professores também aconteciam nas sextas à tarde e mesmo com o início dos aulões, que aconteceu também nos outros anos, as atividades extras continuavam, já que eles começavam após as 15h. Algumas vezes, os aulões começavam às 13h e iam até às 15h, o que obrigava o curso começar as 15h e ir até as 17h, o que não gerava muitos transtornos para os alunos.

Porém, nesse ano, a Escola decidiu fazer com que os aulões durassem toda à tarde das sextas. Isso era um problema principalmente para os alunos do curso que eram do 3º ano, já que alguns faltaram aos aulões para assistir às aulas do Projeto. Isso gerou um pequeno atrito entre o Projeto e alguns professores da Escola, que acharam que as aulas do curso estavam tirando a oportunidade de aprendizagem dos alunos [?]. Esse atrito se agravou, pois no início do segundo semestre de 2017, o professor A, que era o professor que dava o suporte burocrático para o Projeto, saiu da Escola para trabalhar em outro local. Com isso, tive que recorrer a ajuda de um outro professor – o professor B¹³. Ele sempre foi muito atencioso e prestativo, porém não tinha a mesma influência na Escola que o

¹³Nome fictício

professor A, já que este último estava há mais de 10 anos na instituição, enquanto o professor B estava no seu quarto ano.

Foi do professor B, inclusive, a ideia do Projeto de Astronomia apresentar uma sala temática na Feira de Ciências que aconteceu em outubro. Mas, mesmo com esse fato e também do número recorde de medalhas nacionais conquistadas – cinco medalhas –, os esforços não foram suficiente para a Escola rever o horário dos aulões, ou liberarem os alunos do 3º ano que prejudicou um pouco o caminhar das aulas do Projeto no segundo semestre.

Esse problema afetou a cerimonia de entrega, pois das cinco medalhas, três ficaram com alunos do 3º ano e a diretora optou por fazer a premiação destes (medalhas e certificados) no dia da colação de grau (talvez por querer mostrar à comunidade que a Escola era diferenciada e prezava à Astronomia e o Projeto [?]). Fui totalmente contra a isso e apenas participei da cerimônias das outras duas medalhas e dos certificados, que aconteceu na própria Escola.

3.4.5 O ano de 2018

Já em 2018, com a saída do professor A da Escola e com os atritos acontecidos em 2017, não havia planos para dar continuidade ao Projeto em 2018. É importante ressaltar que haviam outros professores e funcionários da Escola que apoiavam e ajudavam no que podiam na realização do Projeto. Em especial, a coordenadora de gestão foi a pessoa que era ligada a própria gestão da Escola que mais ajudou.

Mesmo com esses problemas, o professor B entrou em contato comigo e pediu para o Projeto ter continuidade, pois alguns alunos estavam perguntando a ele se ele ocorreria nesse ano. Pensando nos alunos, decidi que o Projeto continuaria, mas, dessa vez, somente até a realização da OBA, assim como 2014.

As aulas começaram em fevereiro e focaram nos assuntos que o edital da prova cobrava. Nesse ano, apenas 10 alunos fizeram a prova da OBA, sendo que as aulas antes da prova tinham, em média, 25 alunos. O número de alunos que fizeram a prova nesse ano foi tão reduzido, pois no mesmo dia da prova, não houve aula na Escola, por conta da comemoração do dia das mães. Isso fez com que alguns alunos de lugares distantes não tivessem transportes para ir até a Escola.

Ainda assim, nesse ano, conseguimos uma medalha nacional de ouro, que foi entregue junto com os certificados dos alunos em uma cerimônia mais simples no final do ano. O professor B levou as premiações até os alunos nas suas próprias salas, diferentemente das cerimônias dos anos anteriores. Antes de fazer a entrega das premiações, o professor B entrou em contato comigo para saber se havia desejo da minha parte em participar da entrega, mas, por tudo que tinha acontecido, decidi não participar e ele ficou responsável por fazer isso.

3.4.6 O ano de 2019

Nos anos anteriores, como já foi mencionado, os trabalhos focavam o aprendizado dos alunos em Astronomia e em Física, para que tivessem um melhor desempenho nas aulas das disciplinas escolares, além de despertar o interesse dos alunos pela Astronomia. Porém, nesse ano, houve o surgimento da ideia de implementar os trabalhos desenvolvidos no Projeto no tema deste TCC.

Ainda no ano de 2017, foi pensado em usar um dos ciclos de aulas que houveram no Projeto para usar como tema central do TCC, motivado pela atividade final na disciplina de Metodologia da Pesquisa Educacional (essa disciplina visa dar bases ao aluno para a iniciação da construção do seu TCC). Porém, em 2018, pensei em usar tudo que foi apresentado durante o ano em questão e fazer um trabalho focando mais na preparação da OBA em si.

Contudo, quando 2019 se iniciou, pensei em adicionar mais um ano ao Projeto, totalizando cinco anos. Fazendo isso, poderia ser feita uma análise ano a ano do que aconteceu no Projeto, analisando não só os resultados da OBA, mas também analisando se houve aprendizado dos alunos em temas de Física através de tudo que foi desenvolvido durante ele.

Então, procurei o professor B, já que, igualmente aconteceu em 2018, não havia planos para dar continuidade ao Projeto pelos problemas que aconteceram com a Escola. Ao ouvir minha proposta, o professor B aceitou e se disponibilizou a dar o suporte que fosse preciso para ajudar nesse trabalho.

A ideia inicial foi de levar o curso até o segundo semestre, como aconteceu em 2015, 2016 e 2017, porém, para evitar os problemas que houveram com o choque de horários dos aulões da Escola, decidiu-se levar o Projeto apenas até o

final do primeiro semestre. Outro empecilho para não se levar o Projeto até o segundo semestre, foi que o horário de aula dos alunos nas sextas-feiras mudou. Antes era das 07h30 até às 12h, tendo a tarde livre ou com atividades extras. Porém, em 2019, as aulas passaram das 07h30 até às 15h, havendo um aumento no número de aulas. Isso fez com que as aulas do Projeto nesse ano tivessem um novo horário fixo: iniciando-se às 15h e indo até às 17h.

Como dito no parágrafo acima, as aulas foram até o final do primeiro semestre. Ou seja, houve, primeiramente, as aulas de preparação para a OBA – como houve também nos anos anteriores –, e, após a realização da prova, as aulas continuaram. Como a OBA é realizada em meados de maio e o primeiro semestre se encerra em meados de junho, houve cerca de mais um mês de Projeto após a prova, o que resultou em mais cinco aulas.

Apesar da ideia do TCC ter surgido apenas em 2019, as aulas mantiveram a mesma metodologia, pois mesmo indiretamente e sem intenção, nos anos anteriores os objetivos do Projeto eram quase idênticos aos que o TCC buscou analisar. Esse foi um dos fatores que motivou a escrita do trabalho dos cinco anos de Projeto, e não somente de um ano ou de um conjunto de aulas.

Nas aulas antes da prova de 2019, cerca de 25 alunos frequentavam o Projeto, sendo que 18 alunos fizeram a OBA (imagem 10) e houve apenas a conquista de uma medalha nacional de prata por um aluno. Já após a prova, cerca de 15 alunos continuaram frequentando as aulas. Essas aulas pós-prova apresentaram muito dos materiais dos anos anteriores, como a aula sobre Astronomia e Astrologia e as discussões sobre filmes e vídeos.

Imagem 10 – Alunos fazendo a prova da OBA 2019 na EREMAM.



Fonte: autoral.

4 A IMPORTÂNCIA DO PROJETO DE ASTRONOMIA PARA OS ALUNOS

Neste capítulo, será feita uma análise de dados baseando-se nos dados dos relatórios da OBA e também nos dados obtidos através dos dois questionários. Como já mencionado, o foco aqui é a primeira dimensão de análise, que trata sobre os aspectos de aprendizagem significativa através das respostas dos alunos e também analisar a influência que o Projeto de Astronomia teve nas premiações da OBA na EREMAM. Além disso, também se objetiva com essa análise, interpretar as impressões dos estudantes sobre o Projeto e de como ele influenciou em suas formações.

É importante ressaltar que nesse capítulo haverá a presença de muitos gráficos, e, alguns deles, terão seus títulos constituídos das afirmações que foram descritas no capítulo METODOLOGIA. Além disso, nesses gráficos, as colunas referentes ao Questionário 1 serão relativas aos dados dos alunos participantes dos anos de 2015, 2016, 2017 e 2018. Já as colunas referentes ao Questionário 2, serão relativas aos dados dos alunos participantes em 2019, obviamente. Haverá outros gráficos com formatações diferentes dessas, mas que serão devidamente explicados no decorrer do texto.

4.1 AUMENTO DO INTERESSE PELA ASTRONOMIA

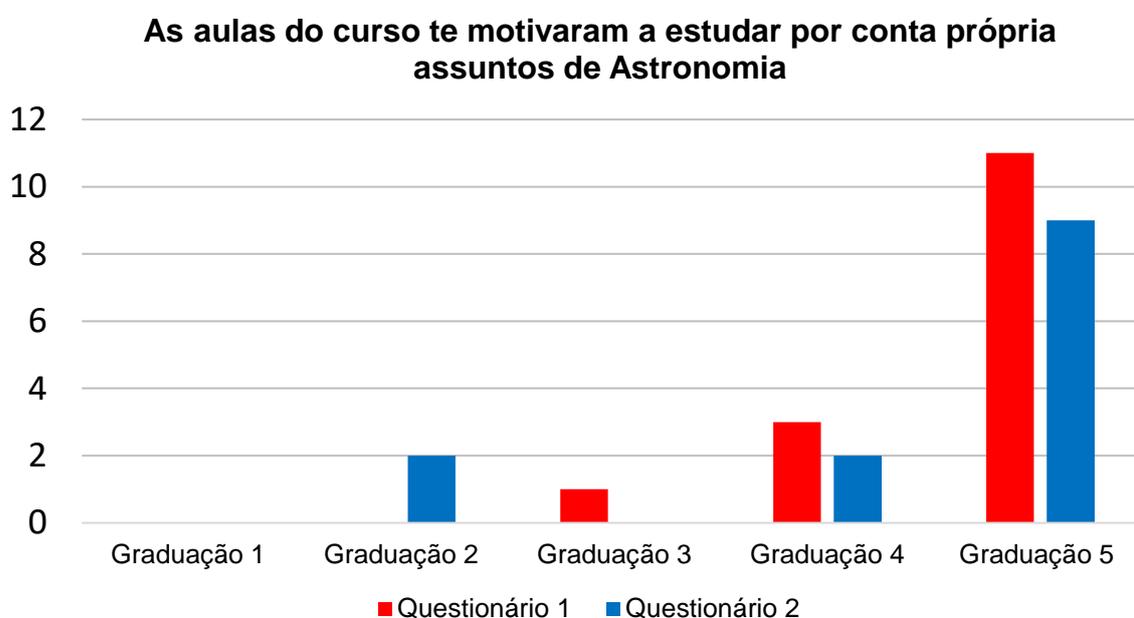
Desde o início do Projeto, um dos principais objetivos era estimular o estudo da Astronomia por parte dos alunos. Para isso, tentou-se adaptar os conteúdos ensinados nas aulas do Projeto para conteúdos que os alunos já tivessem visto ou ainda veriam no Ensino Médio, fazendo com que eles se aproximassem mais desses assuntos.

Além disso, o curso buscou implementar atividades diferentes das aulas tradicionais (apesar dessas também terem sido usadas), para que as aulas do Projeto não caíssem na rotina e se tornassem algo tedioso para os estudantes e esses perdessem o interesse por elas.

Esse objetivo também trazia a busca pelo estímulo do estudo individual e voluntário de assuntos de Astronomia por parte dos alunos. Em pleno século XXI, as tecnologias existentes permitem que qualquer pessoa tenha uma imensa gama de

informações na palma de suas mãos, o que pode ser libertador e oferecer autonomia para todos. Com base nisso, as aulas do curso sempre estimularam os alunos a pesquisarem por conta própria e buscar tirar suas dúvidas. Esse fato é exemplificado com a resposta de dois alunos do Projeto a respeito de sua importância para a formação deles. O primeiro escreveu: *“Ele [o curso] me ajudou a saber mais sobre o universo, pois eu era quase leigo sobre este assunto”*; o outro aluno escreveu: *“[o curso] Melhorou a forma que eu estudo. Fez-me ser autodidata, +-[mais ou menos]”*. Além desses exemplos, o gráfico a seguir reforça essa ideia:

Gráfico 5 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 3ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

No gráfico 5, nota-se que mais de 90% dos alunos dos anos anteriores (2015 até 2018) responderam com “concordo bastante” ou “concordo totalmente”. Já os alunos participantes do ano de 2019, esse comportamento é parecido e passa dos 85%. Essas informações dialogam com o que Campagnolo (2011) diz a respeito dos objetivos da OBA, que é, dentre outras coisas, estimular o interesse dos alunos pela Astronomia. Porém, não se restringe somente ao fato de se fazer a prova, mas sim, a todos os momentos de aulas, sejam antes ou depois da prova. Isso também é mencionado por Marques e Silva (2005) e Gouveia e Pazetto (2009) em seus trabalhos, onde eles enfatizam que após o desenvolvimento das aulas e da

aplicação da prova da OBA, os alunos continuaram a querer a buscar conhecimento sobre os assuntos de Astronomia. Porém, foi observado durante o Projeto, que a motivação ao estudo da Astronomia se deu muito mais pelas aulas e atividades desenvolvidas nele, do que na realização da OBA em si.

4.2 AJUDA NO ENTENDIMENTO DOS CONTEÚDOS DE FÍSICA

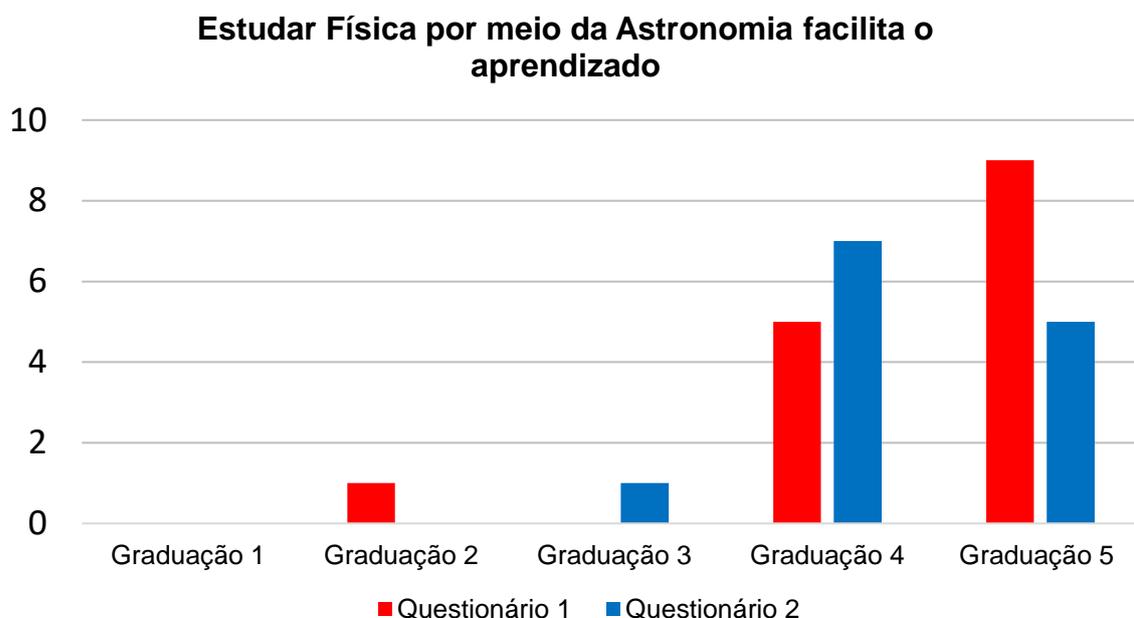
Práticas que promovam uma abordagem diferenciada ao ensino de Física permitem uma maior aproximação entre o aluno e esses assuntos. Baseando-se nessa ideia, as aulas do Projeto sempre tentaram englobar os assuntos estudados de Astronomia com os assuntos de Física do Ensino Médio. Essa ação ia dos assuntos mais teóricos da Física até os assuntos mais práticos e que envolviam cálculos.

Para colher dados sobre essas ideias levantadas, tanto no Questionário 1 quanto no Questionário 2, foram colocadas perguntas que tratavam desse tema. Houveram perguntas abertas, para que os alunos pudessem expressar suas opiniões e também houveram algumas afirmações, para que pudesse ser obtido dados também quantitativos.

Uma das perguntas abertas foi: “Qual a relação entre Física e Astronomia?”. As respostas dos alunos variaram bastante, mas obedeceram, basicamente, três linhas de raciocínios. O primeiro e menor grupo de alunos apontou uma relação entre essas duas ciências atreladas aos cálculos matemáticos, como vemos nesse relato: *“Os cálculos e as teorias.”*. Já os outros dois maiores grupos apontaram coisas parecidas. Um deles pontuou a relação intrínseca das duas desde o seu surgimento, o que implica que uma está presente na outra e vice-versa, como vemos no seguinte relato: *“No meu ponto de vista eu entendi que as duas são ciências irmãs e que a astronomia necessita da física e vice versa.”*. Já o outro grupo destacou que a Astronomia funciona como uma área da Física, como exemplifica o seguinte relato de um dos alunos: *“Vejo a astronomia como uma ramificação da própria física. Quase toda a astronomia foi construída em conceitos físicos pré-existentes.”*. Esses dois últimos grupos destacaram algo que até hoje não é consenso entre os autores da área com relação formalização de disciplinas, que é a incerteza se a Astronomia é apenas uma área da Física ou se são disciplinas

diferentes que possuem diversos assuntos em comum. Além dessas respostas, o gráfico a seguir mostra isso de uma forma mais incisiva:

Gráfico 6 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 5ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

No gráfico 6, vê-se que mais de 90% dos alunos responderam com graduações 4 ou 5, sejam os alunos que responderam o Questionário 1 ou o Questionário 2. Esse gráfico resume a ideia que Marques e Silva (2005) trazem em seu trabalho, que é ressaltar o sentimento dos alunos em buscar não só conhecimentos por conta própria por parte da Astronomia, mas também de Física. Isso também evidencia que os objetivos interdisciplinares citados por Fazenda (2008) foram alcançados, pois ao se estudar Física por meio da Astronomia, foi gerado uma humanização decorrente dos conceitos sobre Astronomia serem algo estimulante para os alunos.

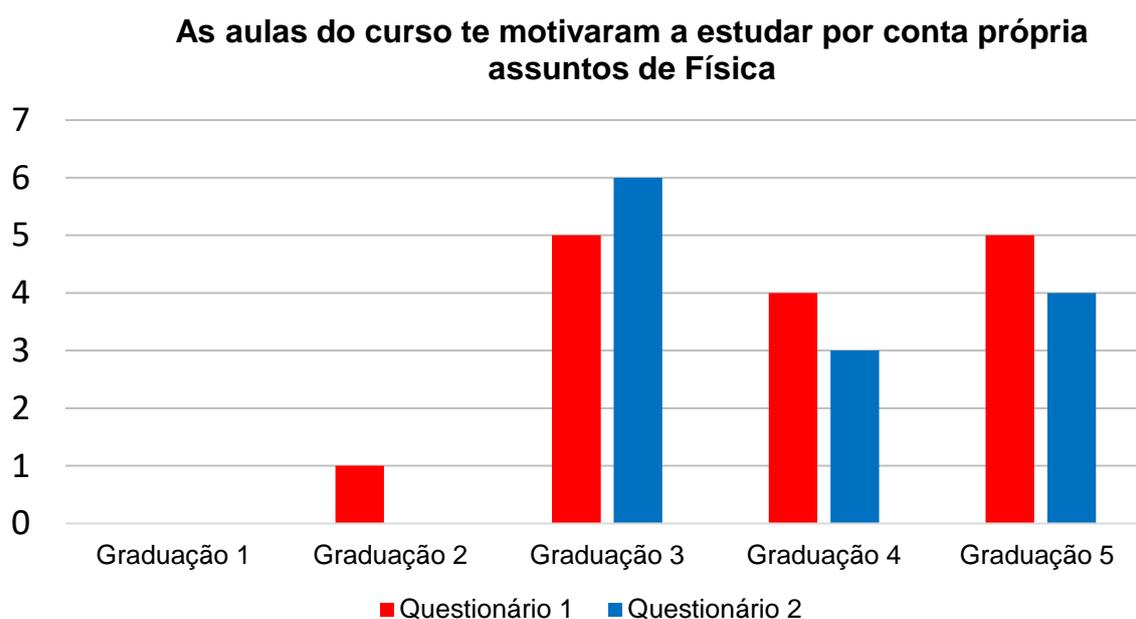
Outro fato importante foi o mencionado pelo professor A e B durante todos esses anos, que foi a melhoria na nota de alguns alunos após começarem frequentar as aulas do Projeto. Eles informaram que alguns alunos e alunas começaram a prestar mais atenção nas aulas de Física e, conseqüentemente, tiveram suas notas e seu entendimento da disciplina aumentado.

Isso também foi observado quando foi pedido para os alunos citarem assuntos de Física que podem ser estudados fazendo uma relação com a

Astronomia. Alguns alunos pontuaram temas mais gerais, como Mecânica, Ondulatória, Termodinâmica e Óptica, como mostra o seguinte exemplo de um aluno: *“Mecânica, Ondulatório, Óptica, Teoria da relatividade.”*. Alguns outros alunos foram mais específicos, e apontaram assuntos relacionados à Física Clássica, como: vetores, velocidade de escape, velocidade média, inércia, força, gravidade, órbitas planetárias, leis de Kepler, ondas e magnetismo; como o relato de um dos alunos mostra: *“Gravidade, inércia, ondas, magnetismo.”*. Também houveram menções à assuntos de Física Moderna e Astrofísica, como: teoria da relatividade, ondas gravitacionais, velocidade da luz e moléculas; como observa-se no exemplo: *“Ondas gravitacionais, órbitas planetárias, velocidade da luz.”*.

Essas colocações dos alunos indicam que houve uma grande variedade de assuntos abordados no curso, sendo que a maioria se concentrou em assuntos da Mecânica. Essa grande diversidade citada pelos alunos, em parte, foi alcançada pela quantidade de assuntos diferentes que as provas da OBA abordam, como Erthal e Vieira (2019) ratificam. Além disso, o aprendizado desses assuntos foi, de certa forma, estimulado a ser buscado de forma independente pelos alunos, como pode se concluir observando o seguinte gráfico:

Gráfico 7 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 4ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

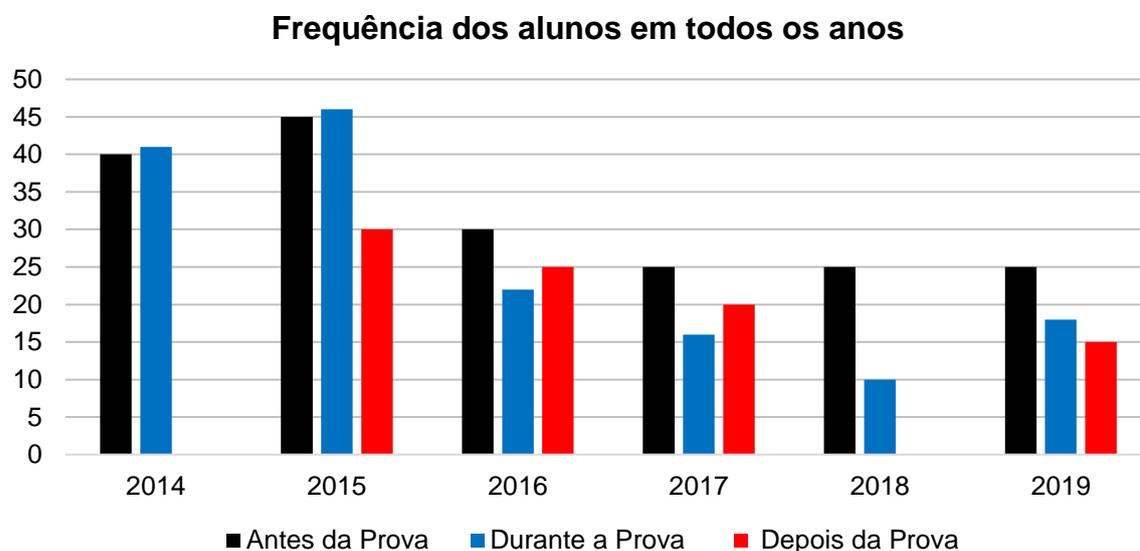
Com esse gráfico, observa-se que o número de alunos que responderam com graduação 3 (concordo em parte), é considerável, apesar de que a maioria nos dois casos, responderam com gradação 4 ou 5, indicando que concordaram bastante ou totalmente com essa afirmação. Essa maior dispersão nas respostas indica que a experiência promovida pelo Projeto é diferente em cada um dos alunos, sendo que alguns conseguiram despertar uma maior facilidade em se trabalhar com os assuntos de Física, já outros não.

Isso pode ser explicado pela falha de ensino que acontece no nosso país desde a formação inicial das crianças, o que deixa marcas durante toda sua formação e faz com que os alunos criem uma rejeição e uma maior dificuldade no aprendizado de certas disciplinas, e, talvez, uma das mais afetadas seja a Física como Langhi e Nardi (2003) também trazem.

4.3 MELHORA DO DESEMPENHO NA PROVA DA OBA

Neste tópico, o objetivo é trazer os dados resultantes da aplicação da OBA na EREMAM entre os anos de 2014 e 2019, além de trazer algumas informações quantitativas sobre o Projeto como um todo. Os dados de 2014 estão aqui representados, para servir, exclusivamente, como um parâmetro da quantidade de alunos que participaram nesse no ano em questão. Com isso, seguindo a premissa dos objetivos desse tópico, o gráfico 8 mostra os dados dos alunos que frequentavam as aulas do Projeto antes da OBA (já que, como foi dito anteriormente, somente realizava a OBA quem assim desejasse), mostra também a quantidade de alunos que fizeram a prova da OBA e a quantidade de alunos que continuaram frequentando as aulas após a realização da prova.

Gráfico 8 – Quantidade de alunos que frequentaram o Projeto antes e depois da OBA, além da quantidade de alunos que fizeram a prova.



Fonte: autoral.

Com esse gráfico é possível observar que houve uma grande procura por parte dos alunos durante 2014 e 2015 nas aulas preparatórias da OBA, seguido de uma queda em 2016. Logo em seguida, houve mais uma queda e o número permaneceu o mesmo até 2019.

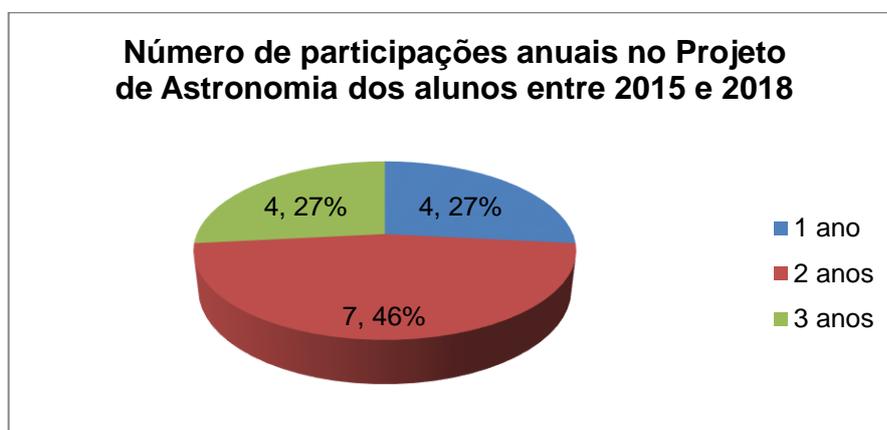
Uma queda parecida aconteceu com a quantidade de alunos que fizeram a prova, sendo que nos dois primeiros anos, 41 alunos fizeram a prova em 2014, enquanto em 2015 46 a realizaram. Logo em seguida, no ano de 2016, apenas 22 alunos fizeram a OBA. A queda no número de participantes se acentuou, chegando a 16 alunos em 2017 e 10 em 2018. Já no ano de 2019, houve um aumento nesse número, com 18 alunos realizando a prova. Isso aconteceu, pois, como já foi mencionado, em 2018 a realização da OBA ocorreu no mesmo dia que houve uma comemoração para o dia das mães na Escola, o que fez com que as aulas fossem canceladas. Isso gerou um empecilho para muitos alunos virem à Escola por falta de transporte. Além disso, como em 2019 foi decidido que o Projeto de Astronomia seria objeto de estudo para a construção desse trabalho, foi dada mais atenção para que esse problema não ocorresse novamente.

Com relação às aulas após a prova, houve uma queda crescente. No ano de 2014, não houve essa atividade. EM 2015 havia cerca de 30 alunos por aula, já em 2016 haviam cerca de 25 alunos. Em 2017 havia 20 alunos e em 2019 houve cerca

de 15 alunos participando dessas aulas pós-prova. Em 2018, como já foi mencionado, não houve aulas após a prova, por isso, excluindo essa não existência de dados, percebe-se a queda crescente mencionada inicialmente. Essa queda pode ser explicada pelo fato da OBA está neste modelo de aprendizado por provas e avaliações, que motiva uma parte dos estudantes até o momento da avaliação, mas não perdura. Este modelo está em contraposição ao aprendizado apenas pelo aprendizado ou o aprendizado pela necessidade material em relação ao mundo.

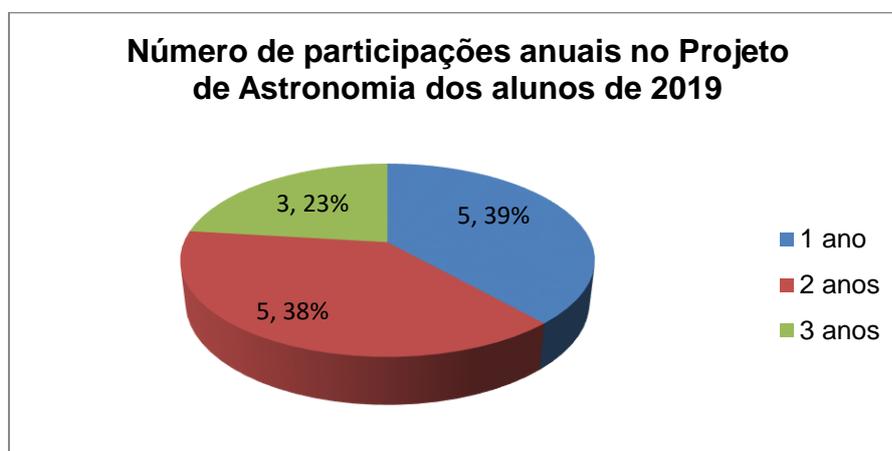
Em 2019, boa parte dos alunos que participaram do Projeto, já havia participado em 2018 e/ou 2017 também. Esse fator é recorrente e foi observado durante todos os anos, pois era comum as aulas serem frequentadas por alunos que já tinham participado nos anos anteriores. Isso mostra que os alunos que participavam do Projeto, frequentavam por mais de um ano, como mostra os gráficos a seguir:

Gráfico 9 – Porcentagem de alunos que responderam o Questionário 1 que participaram do Projeto durante um, dois ou três anos.



Fonte: autoral.

Gráfico 10 – Porcentagem de alunos que responderam o Questionário 2 que participaram do Projeto durante um, dois ou três anos.

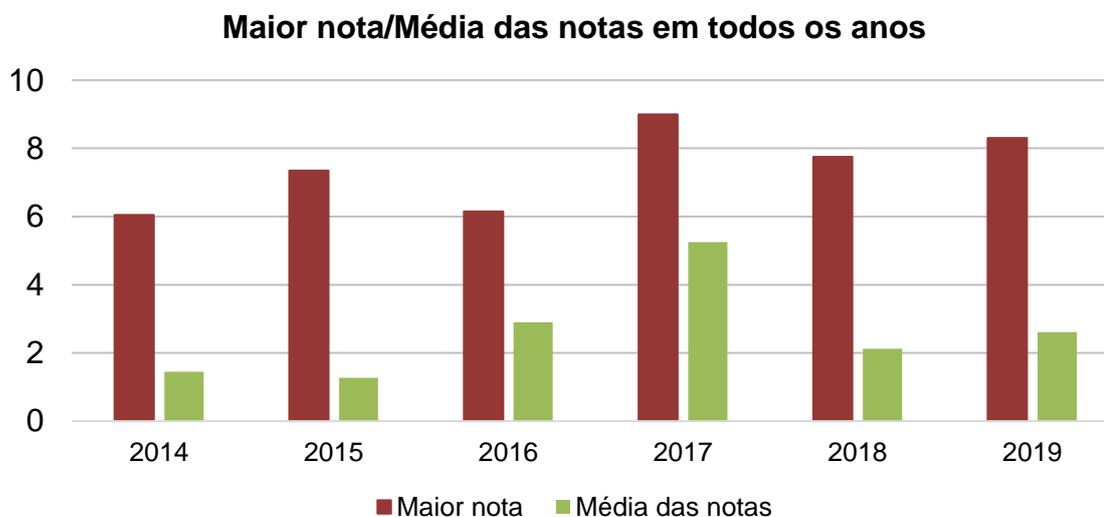


Fonte: autoral.

No gráfico 9, observa-se que mais de 70% dos alunos que participaram do Projeto entre 2015 e 2018, frequentaram as aulas do curso por pelo menos dois anos. Já no gráfico 10, esse número passa de 60%. Essa queda pode ser explicada por uma hipótese simples, que é baseada no que aconteceu em 2017 e 2018, que foram as dificuldades promovidas por alguns dos integrantes da direção da Escola. Isso fez com que houvesse um desestímulo geral por parte dos alunos, e a procura pelo Projeto se tornou menor. A premiação feita para entregar os certificados aos alunos e as medalhas conquistadas no ano de 2018, foi uma simples entrega nas salas de aula, sem cerimônia ou destaque algum. No ano de 2019, a premiação sequer ocorreu. O aluno que conquistou a medalha nacional e os outros que ganharam certificado de participação, apenas contaram com a boa vontade do professor B para que suas premiações fossem entregues.

Contudo, o que merece mais destaque e análise são os dados obtidos durante todos esses anos de aplicação da OBA, e como ela é uma prova, ela implica em resultados quantitativos de notas. Durante todos esses anos de Projeto, o objetivo principal não era a nota dos alunos, mas sim, usar essas notas como um estímulo para que os próprios alunos buscassem melhorar seu desempenho e ultrapassar seus limites. Dito isso, o gráfico a seguir mostra a média geral das notas ano a ano da OBA e também a maior nota de cada ano dessa mesma prova.

Gráfico 11 – Comparação entre a maior nota e a média geral de cada ano.



Fonte: autoral.

Analisando esse gráfico, vê-se que a média geral flutuou de forma diferente da maior nota. Vê-se também, que nos anos de 2014 e 2015, que foram os anos com mais participantes da OBA, foram os anos com as menores médias gerais. Respectivamente, as médias gerais foram: 1,45; 1,27; 2,9; 5,25; 2,125; 2,61 (a prova da OBA tem pontuação entre 0,0 e 10,0). Esses dados mostram uma flutuação dos valores, tendo uma pequena queda no início, seguida de uma crescente, chegando a maior média no ano de 2017. Logo depois, a média voltou a cair no ano de 2018 e subiu novamente no ano de 2019.

Já com relação às maiores notas de cada ano, percebe-se uma oscilação parecida com a das médias gerais. Respectivamente, as maiores notas de cada ano foram: 6,05; 7,35; 6,15; 9,0; 7,75; 8,3. Com esses dados, vê-se que a menor das maiores notas foi no ano de 2014, que também teve a segunda menor média geral das notas. Já a maior das maiores notas foi em 2017, o mesmo ano da maior média geral.

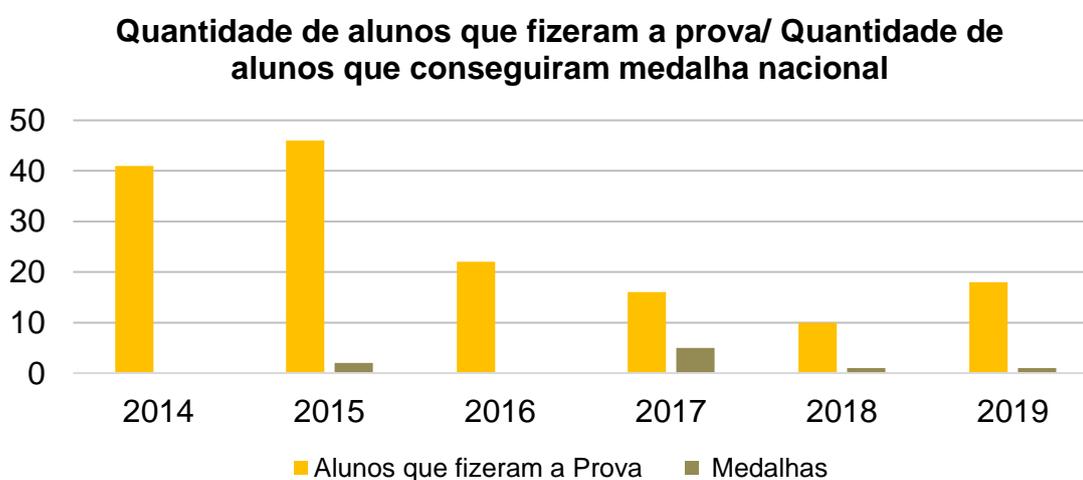
Vale ressaltar que, obviamente, muitas das notas dos alunos foram bem baixas. Contudo, não houve nenhuma medida punitiva tomada aos alunos com as menores notas, pois a nota em si não era o mais importante nesse Projeto. Além disso, as notas dos alunos não eram divulgadas em público, nem mesmo nos dias que aconteceram as cerimônias de premiações. Os alunos que desejassem saber de sua nota, poderiam solicitar pessoalmente ou acessar o site da OBA na internet e buscar sua nota informando alguns dados pessoais.

4.3.1 Premiações

Com relação às premiações, como já foi dito, a OBA distribui medalhas para os alunos que alcançam certas notas. Até 2016, a regra era a seguinte: medalha de bronze para o aluno que alcançasse uma nota entre 7,0 (sete) e menor que 8,0(oito); medalha de prata para o aluno que alcançasse uma nota entre 8,0 (oito) e menor que 9,0 (nove); medalha de ouro para o aluno que alcançasse uma nota igual ou maior a 9,0 (nove). Porém, a partir de 2017, a política das notas mudou e ficou dependente da quantidade de alunos que realizavam a prova. Com isso, não há mais um limite fixo para limitar as premiações, variando, agora, com as notas dos alunos que realizam a OBA em todo o país. Isso foi observado nos anos de 2019 e 2018, por exemplo, já que em ambos foi conquistada apenas uma medalha, mas mesmo assim, em 2019 a maior nota foi 8,30, conquistando uma medalha de prata, enquanto no ano anterior foi conquistada uma medalha de ouro, com a nota 7,35.

Exposto isso, pode-se analisar o desempenho dos alunos, com relação às medalhas, durante esses anos de Projeto. O gráfico a seguir faz uma comparação entre o número de alunos que fizeram a OBA e a quantidade de medalhas conquistadas a cada ano (alguns anos não tiveram medalhas nacionais conquistadas).

Gráfico 12 – Comparação entre a quantidade de alunos que fizeram a OBA e o número de medalhas conquistadas a cada ano.

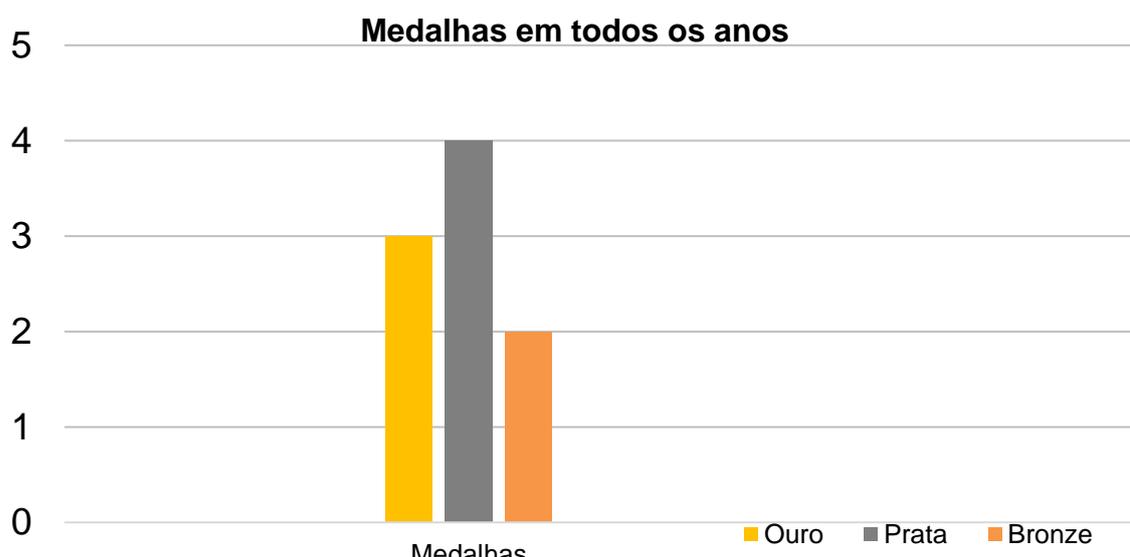


Fonte: autoral.

Com base no gráfico, vê-se que o número de medalhas conquistadas sempre foi muito menor do que a quantidade de alunos que realizaram a prova – o que é extremamente comum. Isso reforça a ideia de que a premiação em si não era o objetivo principal, mas sim, uma consequência do que era feito nas aulas de preparação para a OBA, assim como Campagnolo (2011) sugere.

O número de medalhas variou bastante, tendo em 2015 duas medalhas de bronze conquistadas. Em 2017, foram conquistadas cinco medalhas, sendo duas de ouro e três de prata. Em 2018 e 2019, foi conquistada uma medalha, sendo uma de ouro e uma de prata, respectivamente. No gráfico a seguir, observa-se a quantidade e o tipo de medalhas conquistadas durante o Projeto:

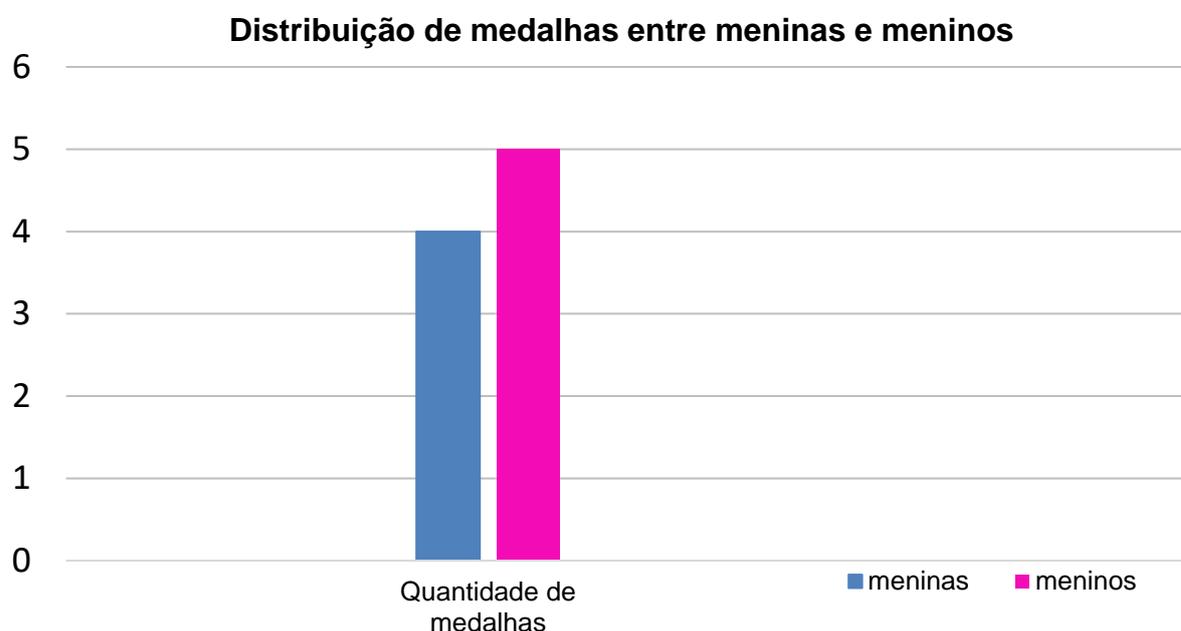
Gráfico 13 – Tipos e quantidade de medalhas conquistadas durante todo o Projeto.



Fonte: autoral.

Além disso, vale ressaltar que teve uma pessoa que conquistou mais de uma dessas medalhas. Em 2017 e 2018, uma aluna conquistou uma medalha de prata e uma de ouro, respectivamente. Já todas as outras medalhas foram para alunos e alunas diferentes. Essa informação ratifica que sempre houve um número muito parecido entre meninas e meninos em todos os estágios do Projeto de Astronomia, seja nas aulas antes ou depois da prova, e também na realização da OBA. Há um resultado muito parecido até mesmo na distribuição das medalhas entre meninos e meninas, como mostra o gráfico a seguir:

Gráfico 14 – Quantidade de medalhas conquistadas por meninas e meninos durante os cinco anos do Projeto.

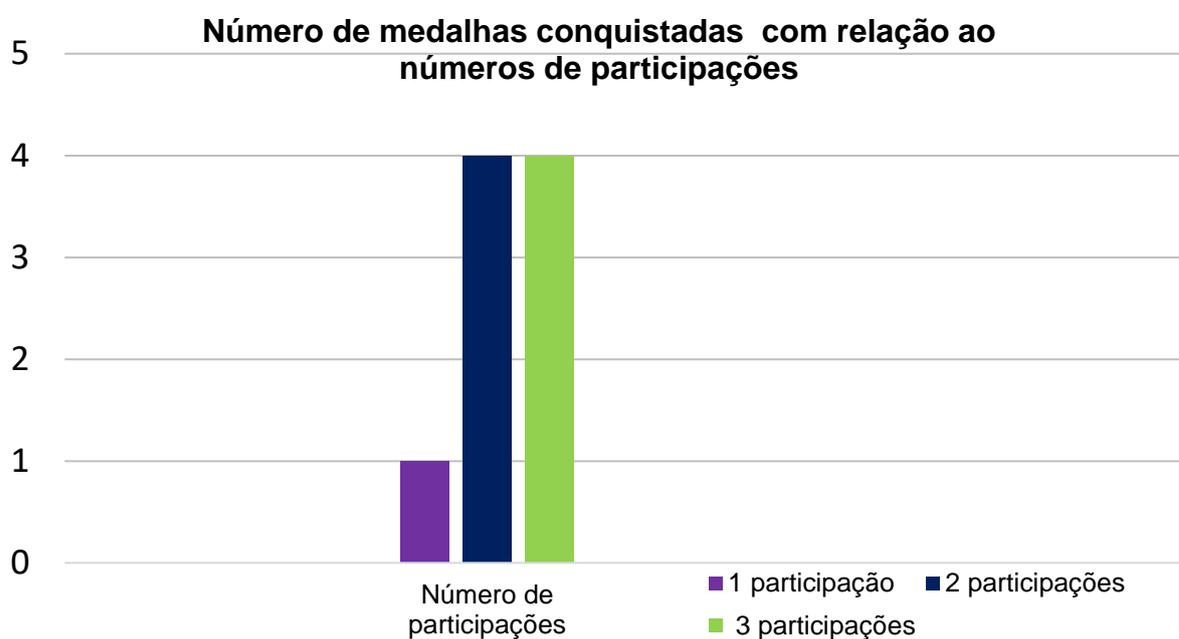


Fonte: autoral.

O gráfico 14 é uma pequena representação da importância de se incluir as mulheres no âmbito científico, nos mais diversos níveis. Durante todo o Projeto foi possível observar a participação de muitas jovens, seja nas aulas antes ou depois da OBA, ou na própria realização da prova. Isso é de uma importância imensurável, pois desmistifica a visão de que a Ciência, em especial a Física e a Astronomia, são coisas somente para homens. Fatos como esses observados, promovem o desenvolvimento cada vez mais da Ciência e dá o devido respeito e as condições que as mulheres merecem.

Diante de todos desses dados apresentados nesse tópico, também foi possível fazer uma última análise que responde o questionamento sobre a influência que o curso de Astronomia teve nas premiações alcançadas pelos alunos na EREMAM. Isso porque, das nove medalhas conquistadas pelos alunos, oito foram de alunos que estavam ou no segundo ou no terceiro ano de participação no curso, como mostra o gráfico a seguir:

Gráfico 15 – Número de medalhas conquistadas com relação ao número de participações anuais.



Fonte: autoral.

Esse gráfico mostra que de fato o curso promoveu uma melhora no desempenho dos alunos, fazendo com que eles tivessem mais chances de obter medalhas. Olhando de forma superficial, esse gráfico poderia mostrar a obviedade de que os alunos que estão no 2º ou no 3º ano do Ensino Médio, têm mais chances de ganhar medalhas do que os alunos do 1º ano. E isso de fato poderia ter acontecido. Porém, esse raciocínio só seria verdade se somente pessoas do 3º ano ganhassem medalhas, já que estariam no último ano do Ensino Médio. Porém, isso não é verdade, já que a única pessoa que ganhou medalha na sua primeira participação ainda era do 1º ano e também porque outras pessoas participaram apenas um ano do curso quando já estavam no 3º ano e, mesmo assim, não conquistaram medalhas. Isso mostra que o curso tem mais resultados positivos quando se estende por pelo menos dois anos, fazendo com que os estudantes tenham mais familiaridade com a OBA e com os assuntos de Astronomia. Esse raciocínio dialoga com o que Ausubel (1968 apud Moreira 2009) fala que é o fato de haver mais aprendizagem significativa na medida em que mais conhecimentos se ancoram nos subsunçores. No trabalho, ficou evidenciado que com o passar do tempo, mais subsunçores foram desenvolvidos e enriquecidos com as aulas do Projeto.

Com base em todos esses dados levantados, nota-se que há uma influência direta entre os resultados alcançados na OBA e o curso preparatório para ela. Como Marques e Silva (2005) e Gouveia e Pazetto (2009) também destacam em seu trabalho, além de prepararem os alunos para a OBA, o curso também desperta o interesse dos alunos pela área, como se pode observar na seguinte resposta de um aluno: *“O curso antecede a prova não somente para preparar o aluno, mas para despertar o interesse na temática abordada.”*. Além desses autores, Campagnolo (2011) destaca outro ponto interessante que é a motivação causada pela realização da Olimpíada em si, que também é observada nesse trabalho e pode ser exemplificada por a seguinte fala de um aluno em uma das respostas: *“Em relação a prova da OBA, eu achei ela um tanto desafiadora pois eu nunca havia realizado uma prova desse mas eu gostei em fazer parte dela, e quanto ao curso muito qualificados pois ele contribuiu muito pro meu aprendizado.”*

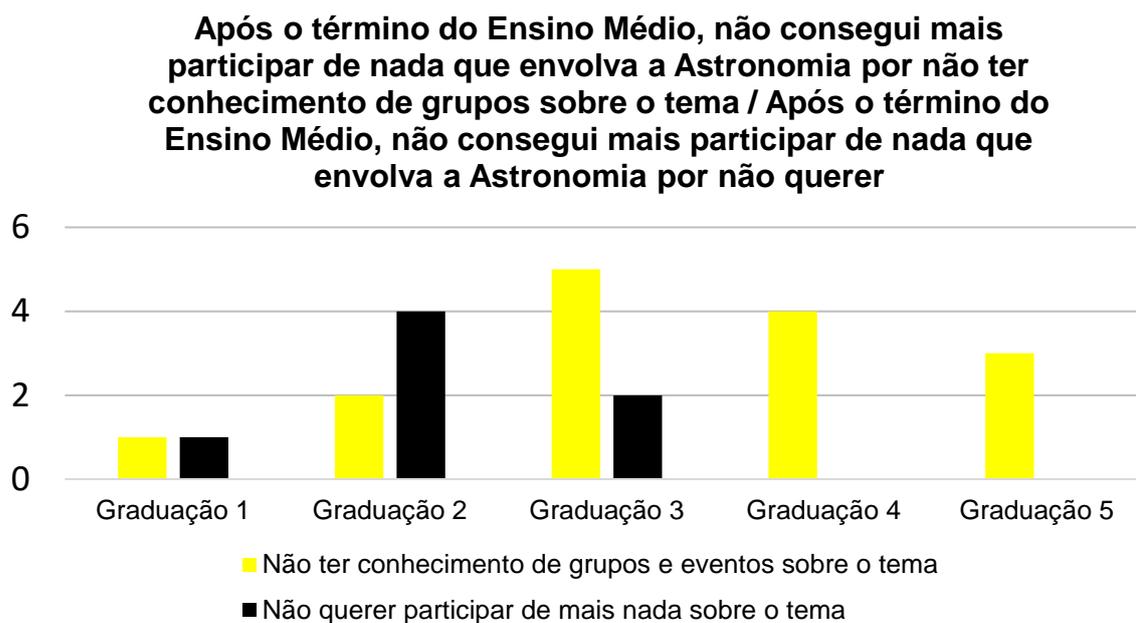
4.4 CONTRIBUIÇÃO NA FORMAÇÃO GERAL DOS ESTUDANTES

Além das contribuições que o curso promoveu aos alunos que já foram mencionadas, uma outra merece destaque. É a contribuição que vai além da Escola e das aulas como um todo, que é uma contribuição em suas vidas. Essas contribuições são de muitas formas e são diferentes de alunos para alunos.

A primeira delas pode ser resumida na contribuição para a formação no Ensino Médio. Ela pode ser vista em diversas respostas dos alunos relacionado com o aprendizado de Astronomia, como vemos na seguinte frase: *“Estudar o universo, conhecer os mistérios deles, enfim conhecimento a mais sempre ajuda.”*. Outros alunos destacam um melhor entendimento da Física após o curso, como se pode observar nessa outra resposta: *“Me ajudou a compreender melhor a física.”*. Outros alunos, por sua vez, destacaram a contribuição que o curso teve em seus aprendizados em alguns assuntos de Matemática, como o exemplo a seguir mostra: *“Me ajudou a desenvolver mais o pensamento matemático/científico.”*. Isso, segundo Marques e Silva (2005) é algo que acontece quando se relaciona um curso preparatório para a OBA e uma abordagem diferente das disciplinas escolares. Isso faz com que, além dessas disciplinas mencionadas, a Astronomia também ganhe destaque nos interesses dos alunos e façam com que eles busquem novas formas

de se vivenciar a Astronomia. O gráfico a seguir foi feito através da compilação de respostas de duas afirmações que resume bem essa ideia, colocadas apenas no Questionário 1, pois eram para os alunos mais antigos:

Gráfico 16 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação nas 12^a e 13^a afirmações, respectivamente, do Questionário 1.

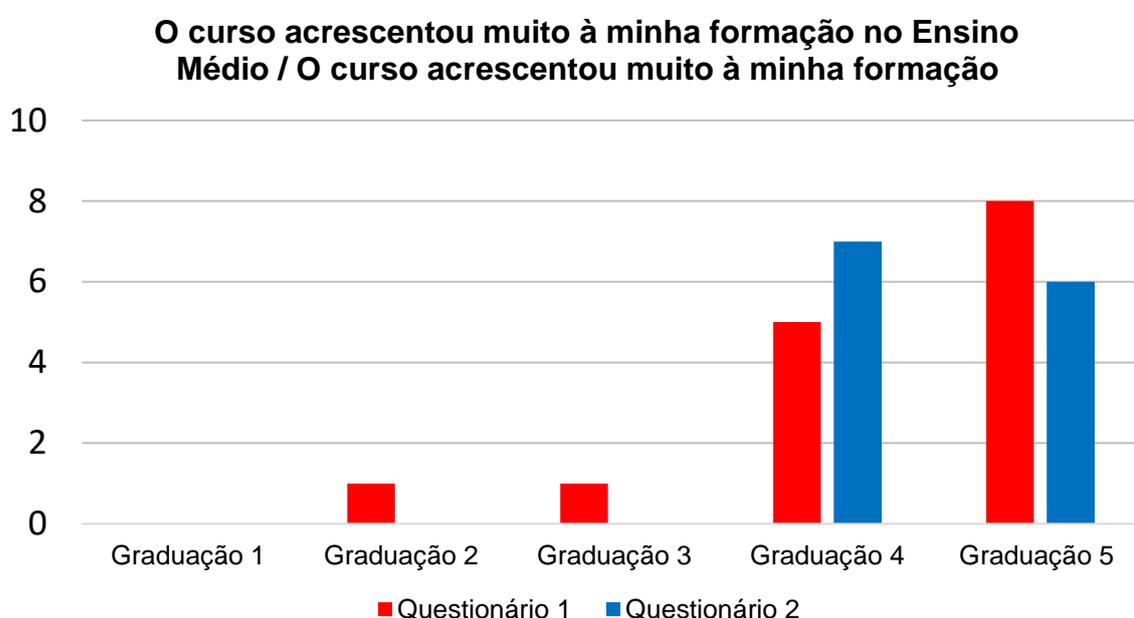


Com esse gráfico, percebe-se que não há uma resposta em comum para a primeira afirmação, dando a entender que essa é uma condição que depende das escolhas pessoais de cada aluno. Enquanto muitos se contentam com uma busca individual por assuntos de Astronomia, outros preferem uma busca a partir da relação com outras pessoas. Já na segunda afirmação, o gráfico 16 mostra que boa parte dos alunos demonstra interesse em querer participar de outras atividades que envolva a Astronomia, já que a grande maioria dos alunos (60%) discorda totalmente da segunda afirmação, mas o que falta é oportunidade de participar de grupos e atividades da área. Essas reações dos alunos vão de acordo com um dos objetivos citados por Campagnolo (2011) que a OBA tem, que é o de despertar o interesse e a criação de grupos de estudo sobre Astronomia.

Além disso, outros alunos destacam uma contribuição ligada às suas visões de mundo e às suas formações como pessoa, como se observa na resposta a seguir: *“Contribuiu para física, matemática e para formação como pessoa. Pois*

enriqueceu muito meus conhecimentos.”. Também se observa nessa outra: *“O curso de Astronomia me fez evoluir muito como aluno e seria bem melhor que ele se encaixasse na grade escolar, pois o assunto que o curso disponibiliza, é o estudo da ciência.”*. Essas respostas podem ser resumidas de forma geral no gráfico 17, que foi construído a partir das respostas dos alunos participantes entre 2015 e 2018, para a primeira afirmação do título desse gráfico, e com as respostas dos alunos de 2019, para a segunda afirmação do mesmo gráfico.

Gráfico 17 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 10ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

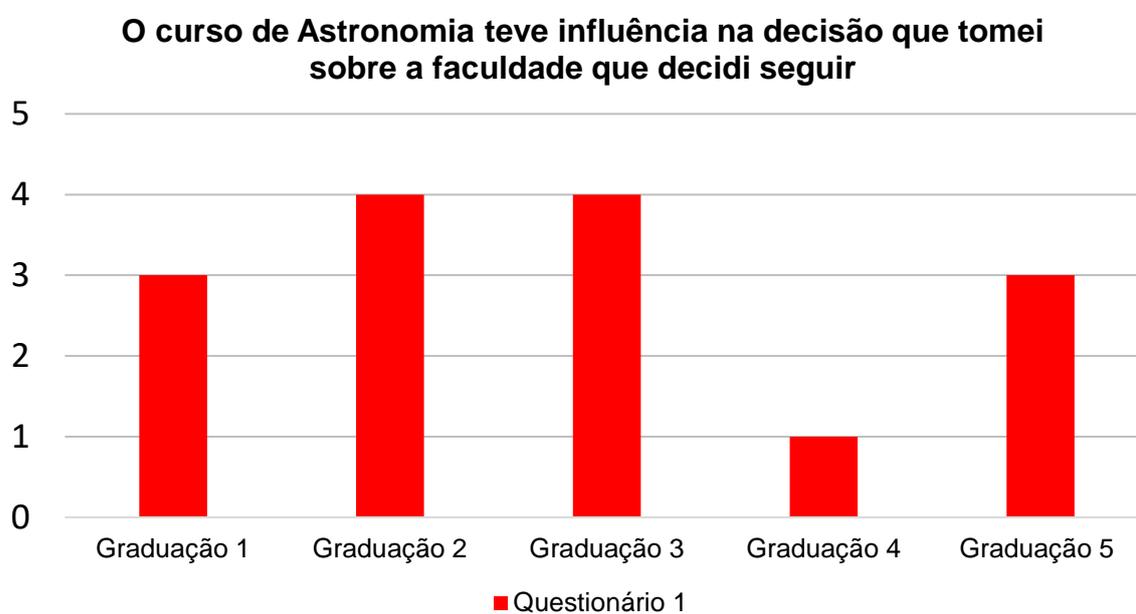
Nesse gráfico, observa-se que a grande maioria dos alunos (quase 100%) respondeu com graduação 4 ou 5. Mostrando, com isso, que houve algum tipo de benefício promovido pelo Projeto de Astronomia em suas formações durante o Ensino Médio, apesar de se observar que houve uma graduação 2 e outra 3 nas respostas da primeira afirmação, que estava no Questionário 1. Já nas respostas da segunda afirmação que estava no Questionário 2, foi unânime as graduações “concordo bastante” ou “concordo totalmente”

Ainda com base no gráfico 17, vê-se que a maioria dos alunos concordou totalmente ou bastante com a afirmação, sendo que a graduação mais recorrente foi

a 5. Esse fato mostra que a forma que os alunos absorveram as aulas do Projeto foi de forma muito parecida, mas houveram determinadas particularidades. Como já foi falado anteriormente no trabalho, havia alunos nas aulas que tinham mais afinidade com a parte mais formal da Matemática da Astronomia. Porém, também haviam alunos que possuíam mais afinidades com a parte conceitual e histórico-filosófica da mesma.

Ainda analisando-se a questão sobre as contribuições deixadas pelo Projeto aos alunos, alguns afirmaram que, mesmo seguindo áreas diferentes no Ensino Superior, das áreas trabalhadas nas aulas do Projeto, continuaram enxergando a Astronomia e as Ciências como algo interessante e importante de se ter algum tipo de conhecimento. Em uma das afirmações da segunda parte do Questionário 1, pode-se entender um pouco melhor essa análise. A afirmação foi: “O curso de Astronomia teve influência na decisão que tomei sobre a faculdade que decidi seguir.”, e suas respostas estão no gráfico abaixo:

Gráfico 18 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 11ª afirmação do Questionário 1.



Fonte: autoral.

Com base nesse gráfico, percebe-se que as pessoas que participaram do Projeto entre 2015 e 2019 eram de perfis diferentes. Suas respostas mostram que, mesmo que algumas não se interessassem muito pela parte mais atrelada à Física

da Astronomia (que quase sempre também está atrelada à Matemática), as aulas do curso também lhe ensinaram algo e lhe proporcionaram um legado para a vida.

4.5 IMPRESSÕES GERAIS DOS ALUNOS SOBRE O PROJETO

Além dessas colocações, em ambos os questionários foi deixado um espaço para os alunos colocarem suas impressões, opiniões e críticas sobre o Projeto, sendo essa a única pergunta que não era obrigatória de ser respondida. Os alunos fizeram alguns comentários elogiando a didática usada nas aulas e a maneira como os assuntos foram abordados, como se observa no seguinte relato: *“É um curso muito bom, com um professor com ótimo domínio dos assuntos que serão dados, com uma boa metodologia de aula e explicações que te permitem compreender bem o que está sendo passado.”*. Outro aluno escreveu: *“Olha eu gostei de tudo, o professor nos explica muito bem e ao meu ver é um curso muito interessante, pois é, muito vasto em temas e o professor tem total facilidade para nos transmitir o assunto.”*.

Outros alunos fizeram algumas críticas ao curso, principalmente pela ausência de atividades noturnas, como podemos observar no seguinte relato: *“Eu gostei muito das aulas teóricas, mas acho que seria legal se tivéssemos algumas aulas práticas de observação.”*. Outro aluno falou algo parecido: *“Aulas práticas, se possível noturnas! A única coisa que senti falta.”*. Essas colocações dos alunos são totalmente compreensíveis, pois as observações do céu (não só noturno) são uma das partes mais interessantes que a Astronomia promove e segundo Campagnolo (2011), uma excelente forma de fugir da forma que as aulas tradicionais têm. Contudo, por se tratar de adolescentes menores de idade e das aulas sempre terem acontecido à tarde, haveria uma enorme burocracia para que se conseguisse autorização dos responsáveis desses alunos para ficarem no turno da noite na Escola.

Porém, se tivesse havido um maior esforço e, talvez, um diálogo maior com o professor A (já que o professor B quando começou a ajudar no Projeto, parte da direção da Escola já não dava tanto apoio ao Projeto como antes), talvez esse tipo de atividade tivesse acontecido. Com certeza essa foi a maior falha do Projeto, ainda

mais pelas possibilidades que as observações permitem não só de estímulo, mas principalmente de ensino dos alunos, como Carvalho (2016) afirma:

Dentre aqueles que realizam observações do céu, sejam professores ou nas pesquisas, ainda se fala muito da observação do céu como um processo que aguça a curiosidade e desperta o interesse entre crianças, jovens e adultos. Entendemos que esses não podem ser considerados motivos para que os sujeitos entrem em atividade de aprendizagem, uma vez que em uma situação assim, o olhar para o céu tem outros objetivos. Na nossa opinião, esses são os objetivos dos quais se aproximam a atividade de divulgação científica [...] (CARVALHO, 2016, p. 175-176).

Com base nisso, o Projeto poderia ter obtido ainda melhores resultados, pois conseguiria alcançar de mais uma forma, além das já citadas no trabalho, dois dos seus objetivos por meio de atividades assim.

Porém, como o que foi colocado anteriormente, algo que também tem um pouco de culpa na ausência de atividades de observação noturna, é o pouco apoio de parte da direção da Escola. Como já foi mencionado, até 2017 o Projeto tinha um apoio razoável da direção da Escola, principalmente por conta que o professor A tinha muita influência na mesma. Contudo, com sua saída da Escola, os problemas começaram a surgir e mesmo com a extrema boa vontade do professor B, foi muito complicado continuar com o Projeto em 2018 e 2019. Além disso, havia um telescópio particular (do pesquisador desse trabalho) disponível, que foi usado na Feira de Ciências Exatas e de Matemática que aconteceu na EREMAM em 2017 (imagem 9), Esse fato ganha destaque quando se nota que “faltam materiais e estruturas dentro das escolas” (CARVALHO, 2016, p.175), mas a EREMAM tinha, de certa forma, essas condições e mesmo assim não estimulou o Projeto, o que é uma pena!

Os alunos perceberam isso diversas vezes e eram muito críticos a essa displicência por parte de alguns funcionários da equipe gestora, como podemos ver no seguinte relato: *“Era maravilhoso [...], era mais do que apenas assistir aula na sexta a tarde. Nós amávamos aquilo... Aqueles anos foram o únicos da minha vida que eu vi alunos brigando com a secretária para poder ter aula, sempre que eles cismavam em nos barrar.”*. Outra aluna escreveu: *“Sem dúvida uma matéria interessante e nada enfadonha, não fiquei muito satisfeita com o apoio que recebemos para que essas aulas fossem ainda mais pra frente, e nossos materiais de pesquisar é resumida em livros, acho que isso poderia ser ampliado!”*. Esses

relatos mostram que mesmo com dificuldades e obstáculos, é possível, sim, motivar os alunos para que eles lutem pelo seu direito de aprender o que quiserem.

Por fim, muitos alunos pontuaram que o curso fez com que eles passassem a buscar encontrar as respostas de suas próprias dúvidas além de ressaltar a importância que as ciências têm em uma compreensão racional do Universo, como podemos observar no seguinte relato: *“Com o curso, percebi que valia muito a pena correr atrás de mais conhecimento, me aprofundar mais, com a ambição de sempre está procurando respostas dentro desse vasto universo, achei muito dinâmico e me fascinou com muita facilidade, poderia ser melhor se Astronomia fosse disciplina da grade escolar, pois todos teriam o conhecimento geral do universo.”*. Outro aluno pontuou: *“Tínhamos que aprender os assuntos que iriam cair na prova, claro. Mas nossas dúvidas podiam ser expostas, e se tivessem resposta eram esclarecidas. As vezes nós nos perdíamos em ideias utópicas que deixaram alguns alunos fascinados, e outros confusos... Mas foi tudo incrível, não trocava meu anos naquele laboratório de física por nada.”*

Todos esses relatos colaboram na conclusão de que o Projeto alcançou bem mais do que objetivos educacionais que ele visava. Ele foi além das salas de aula e deixou um legado motivacional eficaz para os alunos sobre a importância do estudo científico, em especial da Astronomia, como Leontiev (1988 apud Carvalho, 2016) indica ser a melhor forma de se motivar. Além disso, também vale ressaltar uma importância mais subjetiva que o Projeto alcançou que foi na aproximação dos alunos com as ciências, que é ainda mais importante num momento como esse em que cresce na sociedade como um todo o obscurantismo e uma recusa às ciências naturais e humanas.

5 AS RELAÇÕES INTERDISCIPLINARES SEGUNDO OS ESTUDANTES

Neste capítulo, foi feita uma análise de dados baseando-se nos dados obtidos através dos dois questionários. Como já mencionado, o foco aqui é analisar os aspectos de interdisciplinaridade desenvolvidos durante o curso de Astronomia com relação à Física, Matemática, Astrologia e outras áreas. Além disso, também se busca trazer uma reflexão sobre os benefícios e malefícios de uma possível inclusão da Astronomia como disciplina obrigatória na grade escolar.

5.1 AS RELAÇÕES ENTRE O ENSINO DE FÍSICA E ASTRONOMIA

A Astronomia serve perfeitamente para fazer conexões de aprendizagem com outras disciplinas, em especial, a Física. Isso acontece, pois ela engloba muitos conceitos dessas áreas e serve tanto como ferramenta para ensinar esses assuntos, como usa esses assuntos como ferramenta para dar base aos seus próprios conceitos.

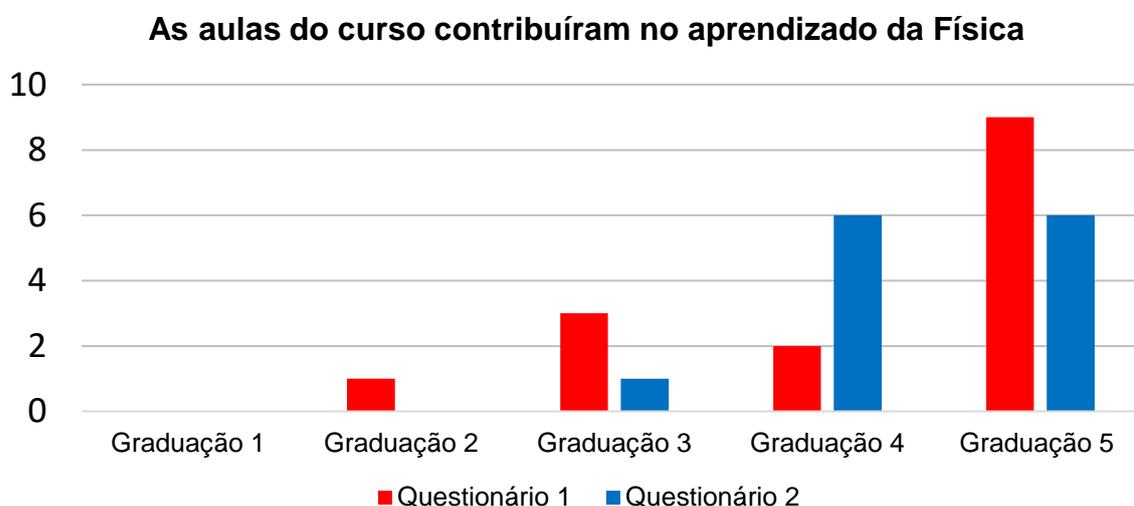
Pensando nisso, o Projeto teve como um dos seus objetivos principais a busca pelo ensino de Física através da Astronomia, fazendo uso da interdisciplinaridade. Esse objetivo foi criado, pois a Física é uma disciplina muito rejeitada pelos alunos como um todo e isso faz com que seja difícil que estes reconheçam sua importância e busquem estudá-la de uma forma mais espontânea. Em algumas respostas colocadas nos questionários, os alunos fizeram alguns levantamentos interessantes a respeito disso.

No início dos dois questionários, a primeira pergunta foi a mesma: “Qual foi/é sua maior dificuldade para aprender Física?”. Essa pergunta gerou respostas muito parecidas, onde a maior parte delas foi sobre o uso de fórmulas matemáticas e as dificuldades em saber usá-las nas ocasiões corretas, como podemos observar nessa resposta dada por um deles: *“É a dependência das fórmulas. Métodos que focam em decorar as fórmulas ao invés do entendimento do porquê deve-se usá-la; conciliando coma teoria.”*. Esse problema é levantado por Moreira (2009), quando o autor fala sobre como a aprendizagem se torna supérflua se for exclusivamente mecânica.

Contudo, as aulas do curso sempre tentaram fugir do “fantasma” da exclusividade mecânica das aulas e fazer abordagens diferentes de metodologias, para que os alunos tivessem um contato mais amigável com a Física. Em uma das perguntas, os alunos foram questionados se os assuntos que foram abordados nas aulas do curso contribuíram no entendimento de Física. Nessa pergunta, todas as respostas foram positivas, afirmando que houve, sim, uma ajuda no entendimento da Física. Já as justificativas variaram um pouco, sendo que algumas mencionaram a relação direta entre essas duas ciências, como no exemplo na resposta a seguir: *“Sim, pois com base na astronomia, pude me aprofundar em Física moderna e entender como funciona o universo.”*. Já outras pessoas falaram sobre como a metodologia aplicada, fez com que a compreensão no uso das expressões matemáticas no contexto da Física melhorassem, como se pode observar no seguinte relato: *“Sim, com a aplicação das aulas facilitaram na memorização das formulas e como aplicalas de maneira correta.”*.

Já outros alunos, pontuaram que os conceitos abordados ajudaram na compreensão de como os fenômenos do Universo acontecem e a frase a seguir resume bem essa opinião: *“Sim. Através da discussão nas aulas de astronomia, foi possível absorver uma grande quantidade de conhecimento em relação as interações da física no espaço-tempo e nas diferentes velocidades existentes”*. Essas respostas têm um melhor entendimento ao se visualizar o gráfico a seguir:

Gráfico 19 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 1ª afirmação dos questionários 1 e 2.



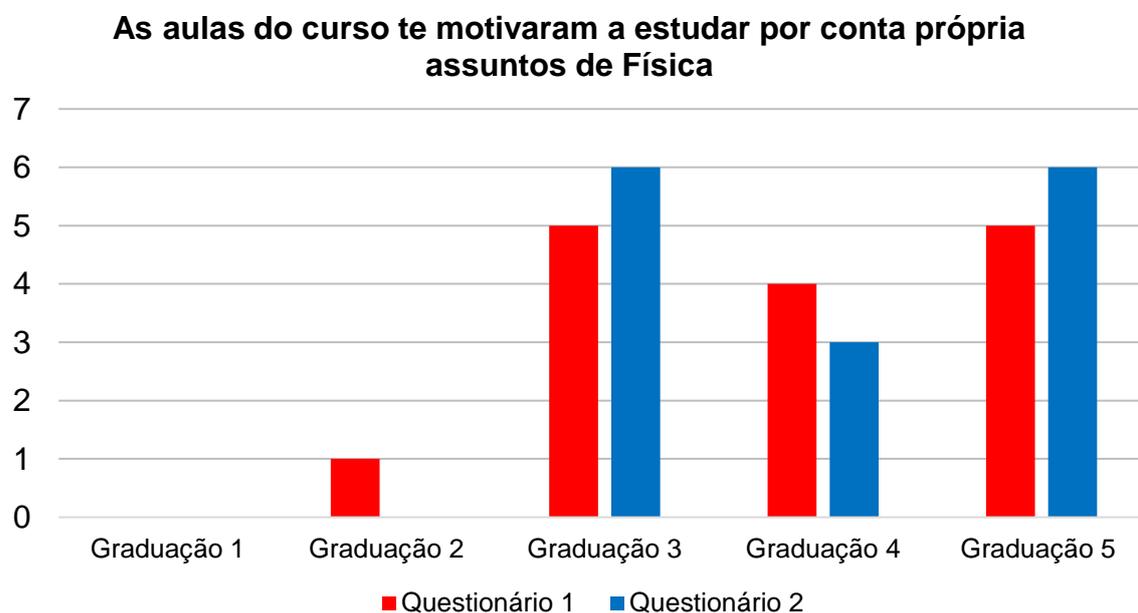
Fonte: autoral.

Com base no gráfico 19, vê-se que mais de 90% dos alunos dos anos anteriores a 2019 concordaram totalmente ou bastante com a afirmação, sendo que a grande maioria (60%) deu graduação 5 a essa afirmação. Já os alunos de 2019 também tiveram valores parecidos, sendo que mais de 90% concordou bastante ou totalmente com a afirmação, onde essas duas graduações tiveram o mesmo número de escolhas – seis. Esses resultados mostram que houve interdisciplinaridade durante as aulas, pois, o fato da Física e da Astronomia terem muitos assuntos em comum, resultou em uma associação desses assuntos em um objetivo só, assim como Fazenda (2008) diz ser um dos pré-requisitos para se usar a interdisciplinaridade, e não se fazer apenas uma integração entre disciplinas.

Esses dados mostram, também, que houve um entendimento por parte deles em assuntos de Física, porém, essa ligeira diferença na graduação 5, mostra algo que Ausubel (1968 apud Moreira, 2009) também pontua. O autor deixa claro que para haver aprendizagem significativa, ou seja, para que os novos conceitos ensinados se integrem com os conceitos abstratos, leva certo tempo. E isso é possível ser observado nesse trabalho, já que os alunos dos anos anteriores a 2019, onde a grande maioria já se formou no Ensino Médio, demonstram uma maior noção do que o curso proporcionou a eles com relação ao aprendizado de Física. Isso mostra que a aprendizagem significativa acontece na medida em que se adquire mais experiência, ou em outras palavras, quando se tem mais subsunções.

Além disso, alguns alunos afirmaram que se sentiram mais motivados a buscar conhecimentos sobre Física por conta própria após as aulas do Projeto. Um exemplo disso é a seguinte resposta dada por um dos alunos: *“Com o curso, aprendi que nunca é tarde para aprender sobre o universo, continuo estudando e lendo artigos científicos, sempre optando em colher mais conhecimento.”*. Além dessa resposta, o gráfico a seguir também trata sobre esse tema:

Gráfico 20 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 4ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

Com esse gráfico, percebe-se que mais da metade dos alunos, tanto os de 2019 quanto os dos anos anteriores a ele, concordaram totalmente ou bastante com a afirmação, enquanto a outra metade concordou em partes. O que indica que as aulas, como um todo, não são a única forma de se motivar os alunos. Apesar de serem grandes influenciadoras, também é necessária certa intimidade do aluno com o assunto em questão e também da participação da Escola. Porém, mesmo assim, percebe-se que as aulas do curso motivaram em algum nível os alunos a estudarem conteúdos de Física de forma independente, assim como Marques e Silva (2005) e Gouveia e Pazetto (2009) também relatam em seu trabalho.

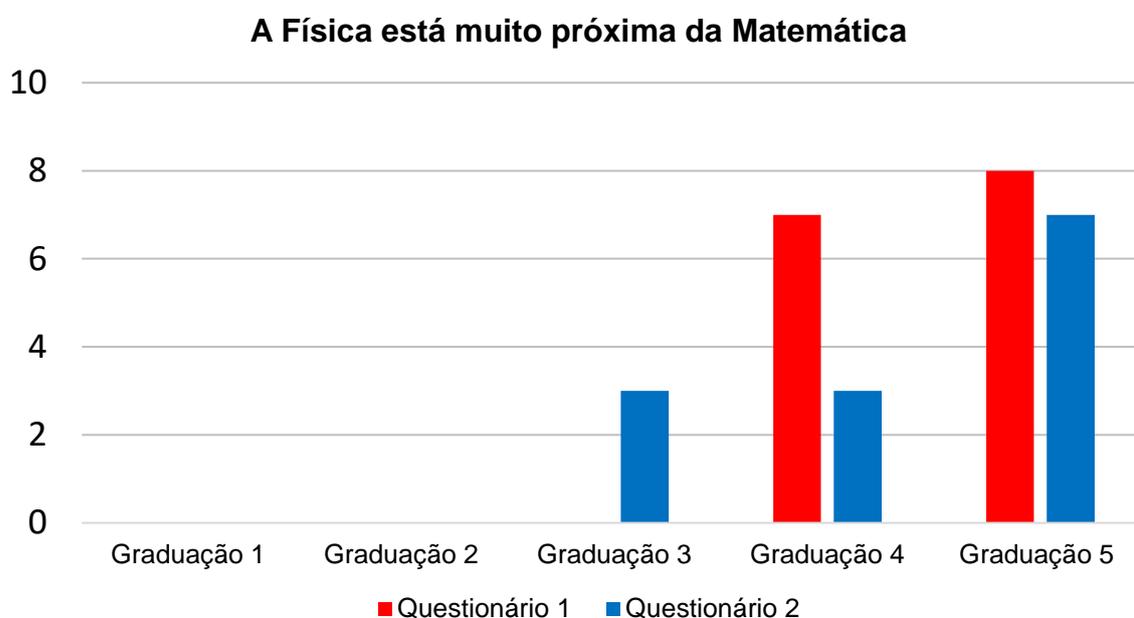
5.2 AS RELAÇÕES ENTRE O ENSINO DE MATEMÁTICA E ASTRONOMIA

Durante toda a duração do Projeto, o uso da Matemática foi algo recorrente. Isso aconteceu, pois como o Projeto também visava a preparação dos alunos para a OBA, e ela possui questões que envolvem conceitos matemáticos, o uso de conhecimentos dessa disciplina era inevitável.

Além disso, ao se fazer uso da interdisciplinaridade com a Física, eventualmente, usou-se conceitos matemáticos também. É muito difícil falar de

Astronomia e não usar conceitos ou de Física ou de Matemática, porém, muitas vezes há uma sobrecarga dos assuntos de Física com conceitos matemáticos, e os alunos também percebem isso. Nas respostas dos questionários foi muito recorrente a reclamação dos alunos sobre a forma com que a Matemática é usada na Física e de como ela dificulta o aprendizado. Um aluno escreveu sobre sua maior dificuldade em aprender Física: “*Quantidade extensa de fórmulas.*”. Esse fato foi mencionado tanto pelos alunos que responderam o Questionário 1, quanto os que responderam o Questionário 2, como podemos observar no seguinte gráfico:

Gráfico 21 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 8ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

Como esse gráfico mostra, a maioria dos alunos participantes dos dois questionários concorda com a afirmação que a Física e a Matemática estão muito próximas. E isso, como já foi mencionado, pode ser bom por permitir que ambas se conectem e sejam mais bem entendidas por parte dos alunos para o entendimento de alguns conceitos, mas pode ser ruim se a Física se tornar uma mera extensão da Matemática, como Mendes e Batista (2016) explicam.

Muitos professores de Física fazem esse mau uso da Matemática na Física e acabam deixando essa Ciência tão bela cada vez mais longe dos gostos dos alunos, como Mendes e Batista (2016) trazem em seu trabalho. Porém, também é

importante ressaltar que nem sempre a culpa é do professor, mas sim, do modelo educacional vigente, que abrange desde a má valorização dos professores até a falta de água em algumas escolas. Infelizmente, disciplinas como Física e Matemática possuem um caráter elitista, onde somente as pessoas que possuem certa afinidade com elas conseguem, com muito esforço, desenvolver um conhecimento básico. Isso é algo que está intrinsicamente ligado aos gestores públicos e na forma que eles enxergam a Educação do país. Somente com a implementação de políticas educacionais inclusivas (em todos os sentidos) e apoiadas com medidas de valorização de todos os âmbitos escolares, algo começará a ser mudado.

Entretanto, enquanto isso não acontece, cabe aos professores se desdobrarem para encontrar formas de driblar esses problemas e promover o ensino da Física aos alunos. Com relação à Matemática usada no Projeto, por exemplo, os alunos sempre a viram com bons olhos, como relata esse aluno: “[O curso contribuiu a minha formação] Ajudando a pensar de um modo mais otimizado para a área matemática.”. Outro aluno escreveu: “[O curso] está me ajudando em alguns cálculos e a ter mais noção em relação a algumas coisa espaciais, que eu não conhecia.” Além disso, em 2017, como já foi mencionado, alguns alunos do Projeto pediram para que alguns tópicos de cálculo diferencial e integral fossem abordados nas aulas. E eles foram abordados, mas não nas aulas e sim em um momento a parte com esses alunos, pois fugia um pouco dos objetivos do Projeto.

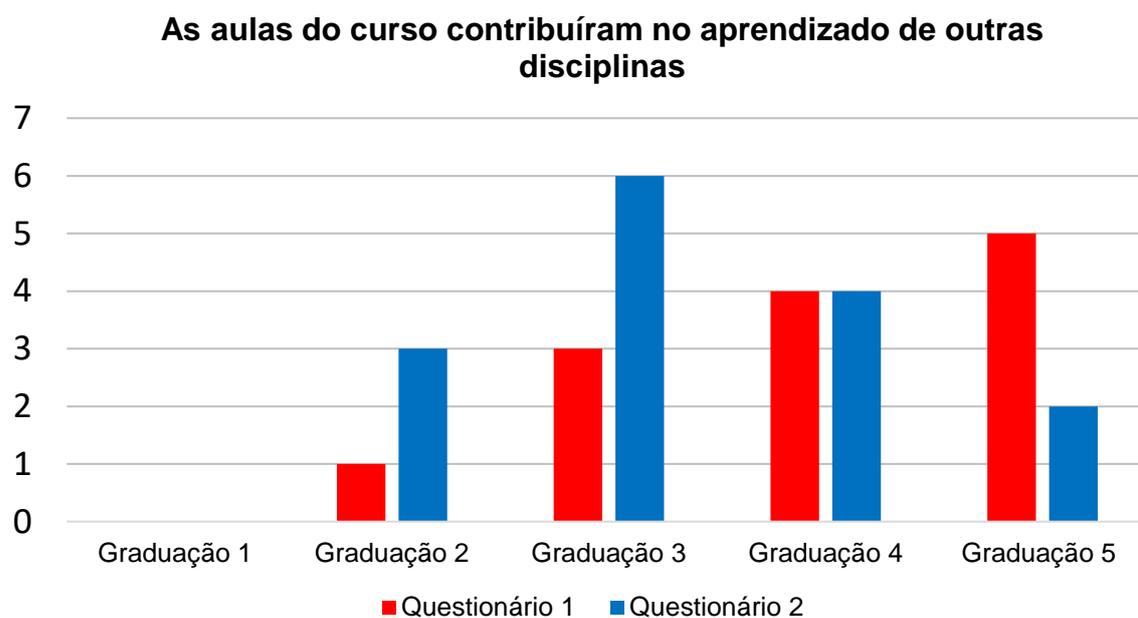
Todos esses levantamentos mostram que, assim como Mendes e Batista (2016) também concluem, a Matemática precisa ser tratada de uma forma mais inclusiva para todos os alunos, para que eles criem, ao menos, um conhecimento básico de como ela é importante para embasar diversos fenômenos do Universo e entender como funciona a Ciência.

5.3 AS OUTRAS DISCIPLINAS E O CURSO DE ASTRONOMIA

Além da Física e da Matemática, outras disciplinas acabaram surgindo nas explicações e nas atividades desenvolvidas durante as aulas. Em uma das perguntas, feita em ambos os questionários, os alunos foram questionados se as aulas do curso tinham contribuído no aprendizado de alguma outra disciplina.

Excluindo a Matemática, notou-se que os alunos pontuaram outras disciplinas bastante distintas. As disciplinas mencionadas foram: Química, Biologia, Geografia, História e Filosofia. Essa opinião dos alunos é mostrada no gráfico representado a seguir:

Gráfico 22 – Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 2ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

Observando-se o gráfico 22, nota-se que quase 70% dos alunos que responderam o Questionário 1, reagiram com graduações 4 ou 5, enquanto pouco mais de 30% deram graduações menores que 4. Isso ratifica a tese de que, apesar da Física e da Astronomia serem as disciplinas principais a serem ensinadas, eventualmente, também há conexões com outras disciplinas. Já os alunos que responderam o Questionário 2, reagiram de uma forma mais distribuídas, sendo que a maioria deles (40%), afirmou que concordam em parte com o fato das aulas do Projeto terem ajudado no aprendizado de outras disciplinas, além da Física.

Com essas informações, nota-se que o Projeto conseguiu evitar a exclusividade de somente fazer interdisciplinaridade entre a Física e Astronomia, como Langhi e Nardi (2010) pontuam como uma das obrigações das relações interdisciplinares que permeiam a Astronomia. Essa exclusividade citada por Peixoto e Kleinke (2016), não aconteceu nesse Projeto, pois nas aulas sempre foi buscado

contextualizar os assuntos sobre diversas abordagens (histórica, filosófica, religiosa, artística, etc.). Essa forma de se abordar os conteúdos, segundo Mendes e Batista (2016), Matthews (1995) e a BNCC, dá ao aluno um aprendizado mais rico e condizente com o cotidiano.

5.4 A ASTRONOMIA E A ASTROLOGIA

Ainda é comum as pessoas confundirem se é a Astronomia ou a Astrologia que explica as leis sobre a origem e o funcionamento do Universo. Na verdade, muitas pessoas não conseguem entender a abrangência de cada uma, pois a Astrologia está presente nos jornais, TV, rádio, etc., de uma forma muito mais recorrente do que a Astronomia. Isso faz com que a Astrologia tenha mais influência na opinião do público, e se torne, segundo o senso comum, uma parte da Astronomia.

Nas aulas do Projeto esse tema sempre foi recorrente e por isso, desde o ano de 2017 até 2019, foi implementando às aulas do curso uma atividade que visava trabalhar essa temática e fazer com que os alunos entendessem os limites de cada uma.

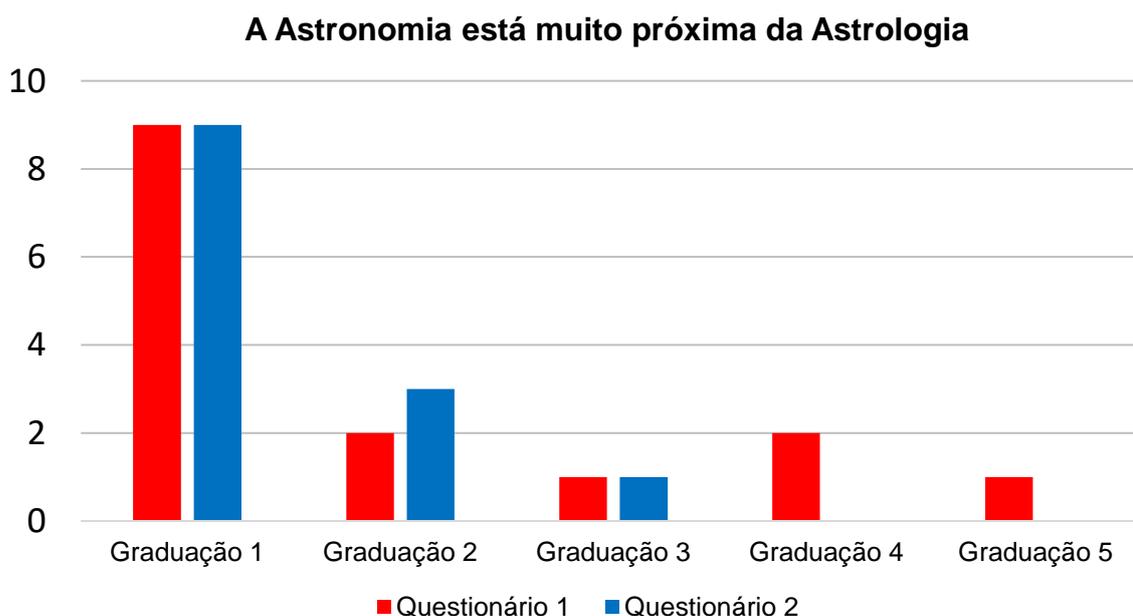
Para alcançar esse objetivo, a atividade foi um debate sobre essas duas áreas, como já foi mencionado no RELATO DE ATIVIDADES. Essa atividade visou mostrar as incoerências que a Astrologia possui entre o que ela usa como resultados e a forma que ela explica a origem deles, como por exemplo:

[...] a sua aceitação da precessão dos equinócios ao anunciar uma “Era de Aquário” e a sua rejeição da precessão dos equinócios ao traçar os horóscopos; o fato de negligenciar refração atmosférica; a sua lista de objetos celestes supostamente significativos, que se limita sobretudo àqueles vistos a olho nu que eram conhecidos de Ptolomeu no século II e ignora uma enorme variedade de novos objetos astronômicos descobertos desde então (onde está a astrologia dos asteroides próximos da Terra?); exigências inconsistentes de informações detalhadas sobre a hora do nascimento em relação à longitude e à latitude do lugar onde ocorreu; o fato de não conseguir passar no teste dos gêmeos idênticos; as grandes diferenças nos horóscopos traçados para os mesmos dados de nascimento por astrólogos diferentes; e a ausência de uma correlação comprovada entre os horóscopos e alguns testes psicológicos [...] (SAGAN, 2006, p. 344-345).

Além de mostrar essas incoerências, foi mostrado também que apesar de terem um surgimento em comum, as duas já não seguem as mesmas linhas de raciocínio e possuem metodologias totalmente diferentes – a Astronomia se baseia no método científico, enquanto a Astrologia se baseia na ideia de que os astros influenciam na vida das pessoas.

Com base nas experiências das aulas com essa temática, conclui-se que foram proveitosas e fizeram com que os alunos entendessem de fato o que cada uma é, além de ter rendido bons debates. Isso pode ser observado ao se analisar as respostas dadas à afirmação: “A Astronomia está muito próxima da Astrologia”, que foi colocado nos dois questionários e teve as seguintes reações:

Gráfico 23 - Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 9ª afirmação dos questionários 1 e 2.



Fonte: autoral.

No gráfico 23, apesar da graduação 1 ter tido o mesmo número de reações para ambos os questionários, há uma maior porcentagem nas reações dos alunos de 2019, já que houveram menos estudantes respondendo o Questionário 2, que foi aplicado a esses alunos. Nas reações desses alunos, mais de 70% discordou totalmente da afirmação do título do gráfico, sendo que nenhum deles reagiu com graduação acima de 3.

Já com relação aos alunos dos anos anteriores a 2019, 60% deles reagiram com a graduação 1. Porém, foram nas reações à essa afirmação no Questionário 1, em que se observou mais pessoas reagindo com graduações acima de 3. Uma possível explicação – já que não é possível saber exatamente o que os estudantes pensavam enquanto respondiam – é pelo fato delas terem tido um nascimento em comum, como Simões e Fernandes (2000) explicam, e os alunos que reagiram com essas graduações mais altas, podem ter pensado nessa hipótese.

A afirmação do título do gráfico 23 foi feita para se colher reações que dialogassem com algumas experiências que aconteceram no decorrer desses cinco anos. Essas experiências também foram as que motivaram para a criação da atividade mencionada acima, como já foi falado. Tudo isso é importante de ser debatido nos dias atuais principalmente com adolescentes, pois como Eisenstein (2005) e Bock (2007) e Aranha e Carvalho (2015) falam, é nessa fase da vida que as mudanças no corpo e na personalidade são as mais agressivas. O que faz com que essas pessoas tenham mais tendências a procurar respostas simples e de acordo com o que elas querem ouvir – o que é proporcionado pela Astrologia, principalmente por meio dos horóscopos –, como Fornari e Souza (2001) falam.

A afirmação do título do gráfico 23 serve apenas como uma comparação simbólica entre Astronomia e Astrologia, ratificando que os alunos entenderam que, apesar de terem um nascimento em comum, elas são muito diferentes. Sendo a Astronomia uma Ciência respeitada e dotada de credibilidade por se sustentar no método científico e sempre estar aberta para novas interpretações do Universo; enquanto a Astrologia é uma pseudociência, que serve para dar respostas confortáveis e amenizar a culpa e as inseguranças de pessoas que não sabem lidar com os problemas da vida e com suas imperfeições de comportamento.

5.5 A ASTRONOMIA COMO DISCIPLINA EXTRACURRICULAR

Na elaboração dos questionários, foi criada uma pergunta que buscasse analisar a opinião dos alunos a respeito de como a Astronomia deveria ser abordada no Ensino Médio. Para isso, em ambos os questionários aplicados aos alunos, foi lhes perguntado se eles gostariam que a Astronomia fosse uma disciplina da grade escolar, e para os alunos participantes entre 2015 e 2018 que responderam o

Questionário 1, foi feita uma afirmação para que eles reagissem sobre esse questionamento. A afirmação foi a seguinte: “Após o término do curso e do Ensino Médio, percebi a importância de atividades extras, que fujam, às vezes, da rotina comum das aulas das disciplinas da grade escolar.”.

Essa pergunta, como já foi mencionado, foi feita somente com esse grupo pela razão óbvia deles já terem concluído o Ensino Médio (apenas uma aluna desse grupo ainda estava no Ensino Médio) e por eles terem mais maturidade e experiência para poder opinar sobre o fato. Essa hipótese foi ratificada quando se observou as respostas da pergunta mencionada no parágrafo anterior.

Nas respostas do Questionário 1, houve um fato curioso. Os alunos que afirmaram que queriam que a Astronomia tivesse sido uma disciplina escolar regular argumentaram, principalmente, que isso seria benéfico por ela ser uma disciplina interessante de se estudar e também por sua facilidade em fazer relações com a Física e a Matemática, como podemos ver nesse relato de um dos estudantes: *“Sim, pois dessa forma os alunos que se interessaram eles iram fixa melhor as fórmulas de física matemática e os elementos químicos.”*. Nessa resposta, esse estudante exemplificou um dos benefícios que a inserção da Astronomia traria ao ensino – a interdisciplinaridade –, como Dias e Santa Rita (2008) pontuam.

Já os alunos que discordaram, afirmaram ter receio que a implementação da disciplina na grade curricular comum a tornasse uma disciplina chata e burocrática, fazendo com que ela desestimulasse ainda mais o interesse em se estudar Astronomia. Esse fato pode ser observado nos seguintes relatos dos alunos: *“Não, pois ja temos muitas disciplinas formais. Talvez num futuro com um sistema de ensino diferente do atual, em q os alunos podem optar pela área de estudo q mais interessa.”*. Outro aluno opinou assim: *“Talvez. Se fosse uma disciplina obrigatória e mais formal, poderia comprometer o aprendizado e experiência.”*.

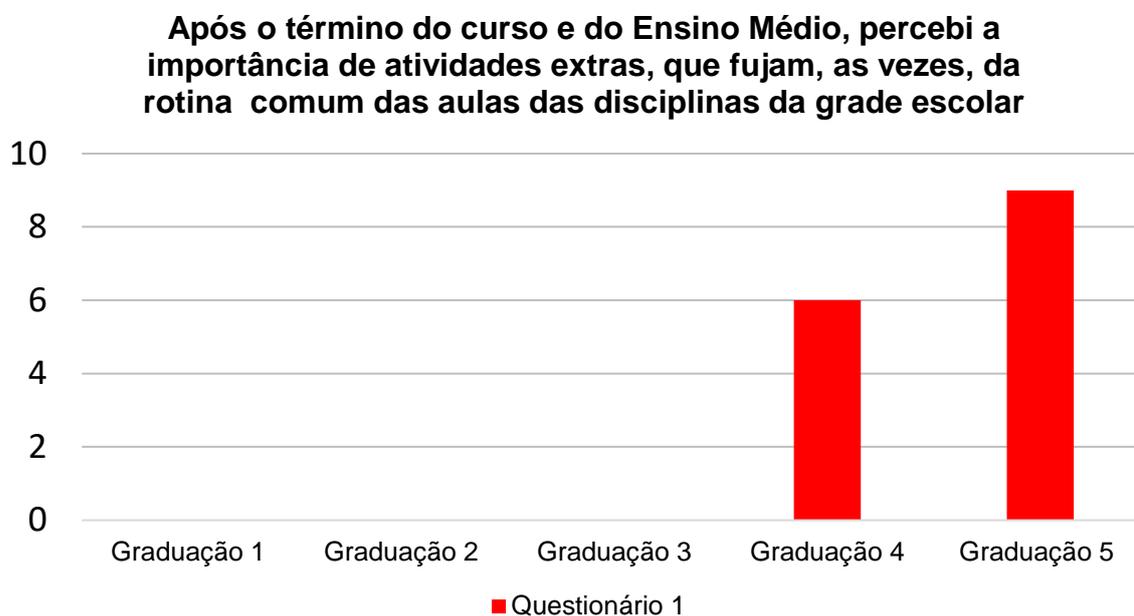
Já nas respostas do Questionário 2 para a mesma pergunta, que perguntava se os alunos gostariam de ter a Astronomia como uma disciplina da grade escolar, os alunos foram quase unânimes em afirmar que gostariam de ter, sim. Eles apontaram que ela ajudaria a compreender um pouco melhor a Física e a Matemática, como o relato a seguir de um aluno mostra: *“Sim, pois ajudaria mais as pessoas a aprendrem física e matemática.”*. Já outros alunos argumentaram que a Astronomia na escola despertaria conhecimentos únicos aos alunos, já que essa Ciência é atrelada aos grandes questionamentos do Universo e também desperta a

curiosidade de muitas pessoas, como se pode ver na resposta desse aluno: “*Sim, acredito que a astronomia seria uma grande influência para as pessoas deixarem de lado a alienação (principalmente religiosa) o qual vivem, e entender o que de fato existe ao nosso redor e como aquilo começou a existir.*”. Nesses dois exemplos, também se observa benefícios que a inserção da Astronomia traria às escolas, que foram citados por Dias e Santa Rita (2008). Um deles, que já foi trazido, é a interdisciplinaridade que a Astronomia pode trazer e um outro é a possibilidade de despertar nos alunos um interesse por entender mais sobre o Universo.

Com base nessas informações, observa-se que nas respostas do Questionário 2, os alunos não demonstraram muita preocupação no aumento da carga horária de aulas deles com a adição da Astronomia na grade escolar. Nem pontuaram a burocratização que a Astronomia poderia adquirir ao ser encaixada nos moldes supérfluos que os currículos escolares são aplicados nas escolas. Essa preocupação parece ser inerente aos alunos mais antigos, por terem mais maturidade e experiência sobre a forma que a educação é interpretada no Brasil, o que coincide um pouco com o que Moreira (2009) fala sobre aprendizagem mecânica. Aqui, observa-se que os alunos, mesmo que inconscientemente, percebem que a grande maioria das aulas são regidas quase que totalmente por metodologias mecânicas. Essa percepção também dialoga com o conceito de aprendizagem significativa, pois foi mais comum ao grupo dos alunos que responderam o Questionário 1 (alunos mais experientes) a preocupação com a inserção da Astronomia nas escolas. Isso mostra que esse tipo de reflexão só se constrói quando se adquire mais experiência, ou como Ausubel (1968) fala, com a maior quantidade de conceitos estabelecidos.

Contudo, apesar dos alunos que responderam o Questionário 1 terem feitos essas importantes colocações, eles também realçaram a importância de atividades extracurriculares e uma das afirmações colocadas na segunda parte do Questionário 1 reforça esse pensamento. A afirmação foi: “Após o término do curso e do Ensino Médio, percebi a importância de atividades extras, que fujam, às vezes, da rotina comum das aulas das disciplinas da grade escolar.”. As reações dessa afirmação estão no gráfico a seguir:

Gráfico 24 - Quantidade de alunos que reagiram a cada graduação na 14ª afirmação do Questionário 1.



Fonte: autoral.

Analisando esse gráfico, nota-se que todos os alunos reagiram com graduação 4 ou 5 para a afirmação, sendo que 60% concordaram totalmente. Esse fato demonstra a importância de atividades vivenciadas além das feitas nas disciplinas da grade curricular comum. Esse fato também é trazido por Marques e Silva (2005) em seu trabalho, pois eles reforçam a ideia de que cursos preparatórios para a OBA promovem uma diferente abordagem extracurricular nos assuntos de Física, Astronomia, Matemática, etc. Contudo, vale destacar que essas respostas abrangem, também, outras disciplinas e incluem atividades realizadas nas aulas comuns das escolas, o que indica que os alunos se interessam por metodologias diferentes.

Com isso, observa-se que em ambas as respostas fica explícito que os alunos reconhecem a importância de se estudar a Astronomia, porém não querem vê-la como só mais uma disciplina escolar chata, cheia de empecilhos e contaminada pelos problemas intrínsecos à educação do Brasil.

A questão é que, segundo os currículos (PCN e BNCC), a luta é pela inserção curricular da Astronomia. Por um lado, garantindo que todos tenham acesso, por outro, tornando-a refém do sistema. Com isso, o questionamento que fica aqui é: a Astronomia deve continuar sendo aplicada em sua maioria como disciplina

extracurricular e talvez ficar mais livre em aplicações metodológicas ou ser inserida na grade curricular e correr o risco de se torna uma disciplina extremamente mecânica?

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando-se todos os dados informados aqui, é possível fazer algumas colocações e chegar a uma linha de raciocínio conclusiva para responder os questionamentos propostos. Para alcançar isso, serão apresentados tópicos que trarão as considerações que cada um dos questionamentos feitos durante o trabalho proporcionaram, junto com as indicações que cada uma dessas considerações permitem concluir.

6.1 CONSIDERAÇÕES AO PROJETO DE ASTRONOMIA

Considerando o Projeto como uma forma de se trabalhar a OBA na EREMAM, ele alcançou resultados parecidos no decorrer dos anos. Como já foi falado, o Projeto começou em 2014, com o professor A, o que fez com que o Projeto como um todo durasse seis anos, sob o ponto de vista da OBA. Essa inclusão dos dados de 2014 na análise dos resultados atribui ao trabalho, uma forma de se analisar um dado externo. Isso porque, como as aulas desse ano foram ministradas pelo professor A, o que implica outra metodologia – nem melhor nem pior do que a que foi usada nos anos seguintes, apenas diferente –, isso poderia trazer incongruências se as aulas dele tivessem sido analisadas nos quesitos de aprendizagem. Porém, ao analisar 2014, apenas sob o ponto de vista dos resultados da OBA, os dados enriquecem ainda mais a tentativa de responder se as aulas do curso tiveram influência no desempenho dos alunos na prova.

Destacando-se isso, foi possível observar que entre o ano de 2014 e 2015, a procura dos alunos tanto pela participação na OBA, quanto pela participação nas aulas que a antecederam, foi muito parecida. Além disso, no ano de 2015 foram conquistadas duas medalhas nacionais de bronze, o que indica que a metodologia aplicada foi mais próxima aos assuntos cobrados na OBA desse mesmo ano. Sem contar que os dois alunos que ganharam estas medalhas, já haviam participado também em 2014. Porém, apesar de ter havido um aumento na maior nota, a média geral das notas do aluno caiu, o que coincide com o aumento que houve no número de alunos que fizeram a OBA em 2015.

Contudo, em 2016 a procura dos alunos, tanto pela participação na OBA, quanto nas aulas pós e pré-OBA, foi menor. Além disso, também não houve medalhas nacionais conquistadas, apesar de ter havido um desenvolvimento melhor das aulas, com a implementação de atividades que não aconteceram em 2015. Entretanto, houve um aumento da média geral dos alunos, mas também, houve uma queda da maior nota, com relação ao ano anterior.

Já em 2017, houveram os melhores resultados em questão de medalhas e notas. Houve a conquista de cinco medalhas nacionais, sendo duas de ouro e três de prata, sendo que esse fato se refletiu na média geral das notas, que foi a maior entre todos os anos – 5,25. Também nesse ano, houve a maior nota isolada – 9,0 –, o que também reflete o bom desempenho que houve em 2017. Contudo, a participação dos alunos em 2017, comparada ao ano anterior, foi a menor em todos os momentos. Além disso, dos cinco alunos que conquistaram medalhas, três já estavam no seu terceiro ano de participação do curso, uma aluna estava no seu segundo ano, e apenas uma aluna estava no seu primeiro ano de participação e também ganhou medalha.

Em 2018, as aulas do Projeto foram mais focadas na aplicação da OBA e resultaram em uma participação igual dos alunos nas aulas de preparação. Contudo, a participação dos alunos na OBA foi a menor entre todos os anos. Isso aconteceu, pois, no final de 2017, houve um desestímulo oferecido por parte da direção da Escola que gerou o desinteresse de muitos alunos pelo Projeto. Além disso, como já foi falado, o fato de não ter havido aula na Escola no dia aplicação da OBA, fez com que alguns não pudessem ir fazê-la, por falta de transporte. Esses fatores resultaram numa diminuição, também, da maior nota desse ano e da média geral de notas. Mas, apesar dos transtornos, houve a conquista de uma medalha nacional de ouro, conquistada pela mesma aluna que ganhou uma medalha de prata no ano anterior, na sua primeira participação na OBA e no Projeto.

Já no ano de 2019, a procura dos alunos pela participação na OBA aumentou, enquanto o número de alunos que participaram das aulas antecedentes a prova, foi praticamente o mesmo dos dois anos anteriores. Com relação às aulas após a prova, o número de alunos foi o menor de todos os anos quando essas aulas aconteceram. Já em relação às notas, tanto a maior nota isolada, quanto a média geral, aumentaram em comparação a 2018. Com relação às medalhas conquistadas, o número foi igual – uma medalha –, mas a medalha do ano em

questão foi de prata e foi conquistada por um aluno que já estava no seu terceiro ano de participação da OBA e do Projeto na Escola.

Com todas as considerações apresentadas, conclui-se que, de fato, houve uma influência direta entre as aulas do Projeto de Astronomia e o desempenho dos alunos na OBA. Pois, das nove medalhas conquistadas nesses anos, apenas uma foi conquistada por uma aluna que fez a OBA pela primeira vez, como é possível ser observado no gráfico 15. Todos os outros alunos e alunas que conquistaram, estavam no segundo ou no terceiro ano de participação. Isso indica que além da preparação pontual do ano, o conhecimento que é adquirido pelos alunos no decorrer de suas participações, torna-os mais preparados para a realização da OBA.

Isso segue a linha de raciocínio da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1968 apud Moreira, 2009), pois com um maior número de subsunçores que são criados pelo aumento da experiência do aluno, mais fácil é de se obter o aprendizado de novos conceitos. Essa maior experiência não é somente criada através das aulas obrigatórias do Ensino Médio, já que a única pessoa que ganhou medalha na sua primeira participação ainda era do 1º ano, e também porque outras pessoas participaram apenas um ano do curso quando estavam no 3º ano do Ensino Médio e não conquistaram medalhas. Ou seja, há um fator principal para um melhor desempenho dos alunos que é o fato da continuidade das aulas do curso, pois os alunos que participaram de dois ou três anos do Projeto, demonstraram um desempenho melhor tanto nas premiações da OBA, quanto no desempenho durante as aulas.

6.1.1 Sugestão para quem quiser replicar um projeto desse tipo em programas de iniciação à docência

Diante do que foi citado acima, além da preparação para a OBA trazer possibilidades para os alunos, ela também traz para o professor. Nesse ponto, uma sugestão com base no que foi vivenciado durante todos esses anos pode ser feita com relação à professores em formação. Pois, se alguém que está em um curso superior para se tornar professor, interesse-se em aplicar um Projeto parecido com esse em contraturno, ele teria algo concreto para se beneficiar com a aplicação dessas aulas e da OBA. Esse benefício viria do fato de se englobar esses projetos

interdisciplinares em programas como o PIBID e o Residência Pedagógica, que frequentemente exigem muito mais do que somente lecionar aulas comuns nas salas de aulas. Isso possibilitaria ao professor em formação fazer um trabalho paralelo ao realizado nesses programas, e, como uma espécie de recompensa, ele iria ganhar seu certificado de participação nesses programas. No caso desse projeto, isso não foi possível, pois apesar de eu ter entrado em dois desses programas (Pibid de 2016 a 2017; Residência Pedagógica de 2018 a 2019), nunca foi na EREMAM. Além disso, seria bastante complicado fazer dois Projetos desse tamanho, ao mesmo tempo, em escolas diferentes.

Contudo, se o professor em formação não participa de algum programa dessa natureza ou, mesmo que participe, não lhe é permitido propor esse tipo de ideia (introduzir projetos em contraturno na escola) ele pode usar as olimpíadas escolares como uma forma de ganhar algo concreto em suas aulas, como foi feito nesse Projeto. Nunca houve nenhuma retribuição financeira ou de qualquer tipo pelos trabalhos desenvolvidos na EREMAM. A única coisa que foi recebida foi o certificado de professor colaborador, que é mandado pela própria COBA.

Nesse ponto há algo de muito positivo, pois existem diversas olimpíadas escolares no Brasil e todas elas oferecem carga horária de extensão para quem ajuda na preparação dos alunos para realizá-la e na sua aplicação. Fazendo uso delas, além de se ter a possibilidade de usar a interdisciplinaridade e melhorar o ensino daqueles alunos, a escola também poderia se beneficiar com as premiações oriundas daquela olimpíada. Isso porque, grande parte das olimpíadas escolares que os alunos fazem, quase sempre não há preparação (ou muito pouca) para tal, o que pode diminuir as chances de os alunos terem resultados significativos nas premiações, como já foi mostrado nesse trabalho.

Fazendo isso, o aluno teria a oportunidade de aprender de uma forma diferente, o que contribuiria na sua formação, além de ter uma melhor condição em concorrer às premiações das olimpíadas escolares. Isso, além de motivar mais o estudo por parte dele, influenciaria os outros alunos a também seguirem seus passos e também poderia fazer com que a escola buscasse implementar mais projetos assim.

Contudo, como já foi falado, na EREMAM, mesmo com essas vantagens pontuadas anteriormente e que foram alcançadas pelo Projeto de Astronomia, não houve uma participação muito efetiva da Escola. Com isso, nota-se que atividades

desse tipo podem sofrer influências tanto positivas quanto negativas da escola onde ele acontece.

6.2 O PROJETO DE ASTRONOMIA E O APRENDIZADO EM FÍSICA

Com relação ao aprendizado de Física, é possível se fazer diversas colocações. No geral, o que se pode notar foi que a maioria dos alunos conseguiu fazer relações entre Astronomia e Física. Além disso, o curso proporcionou aos alunos um aprendizado dito por eles mesmos, em diversas áreas da Física, mesmo que a área mais destacada tenha sido a Mecânica. Esse tema também é o conteúdo onde se mais estuda a Astronomia nas aulas de Física da grade escolar comum, por volta do final do segundo semestre do primeiro ano do Ensino Médio. Isso é explicado, pois é na Mecânica onde se estuda a explicação dos movimentos dos corpos, inclusive os corpos celestes, fazendo com que ela esteja muito ligada a Astronomia.

Porém, apesar da Mecânica ter sido o tema mais citado, houve também a menção de outros temas, como por exemplo, Física Moderna e Ondulatória. Isso mostra que as aulas do curso promoveram relações com assuntos variados, que buscaram se encaixar nos assuntos de Astronomia para que os alunos pudessem aprender os assuntos dela, fazendo uso de assuntos que eles viram/verão no próprio Ensino Médio. Isso remete a ideia do subsunçor de Ausubel (1963 apud Moreira, 2009) para a aprendizagem significativa. Esses subsunçores foram alcançados usando a interdisciplinaridade como ferramenta, assim como Piaget (1972 apud Santomé, 1998) indica ser a melhor forma de se trabalhar essa ferramenta.

Isso também foi refletido nas respostas de alguns alunos que afirmaram que as aulas do Projeto ajudaram e melhoraram o seu desempenho nas notas de Física nas aulas do Ensino Médio. E, ainda mais importante do que isso, alguns alunos falaram que o curso os estimulou a serem mais independentes na busca por conhecimentos tanto em Física, quanto em Astronomia, sendo essa segunda busca maior que a primeira. Isso também se refletiu na importância que os alunos demonstraram em sempre usar o senso crítico, concordando que o uso do método científico na Ciência, é o que dá credibilidade e faz com que não seja necessário

acreditar nela, mas sim, respeitar e sempre questioná-la, desde que seja um questionamento coerente com o próprio método e longe de uma abordagem obscurantista que é tão presente nos dias atuais. Essa forma de aprendizado só aconteceu, pois, como Fazenda (2008) indica, a interdisciplinaridade que foi usada em todo o Projeto tinha objetivos que eram convergentes e iam muito além do que uma mera integração de disciplinas.

6.3 A MATEMÁTICA E O PROJETO DE ASTRONOMIA

Das outras disciplinas que eventualmente foram abordadas no Projeto, a Matemática se destacou, com isso, o problema que Peixoto e Kleinke (2016) indicaram não atrapalhou o Projeto. Muitos alunos informaram que a Matemática está muito ligada tanto à Física quanto à Astronomia, e seus aprendizados se tornam melhores quando são atrelados aos cálculos matemáticos; já outros preferiram focar mais no aprendizado da Física e da Astronomia nos campos dos conceitos.

Essa conclusão vem decorrente da análise do Questionário 1 e 2, que mostraram que as aulas abrangeram, basicamente, dois grupos de alunos. O primeiro grupo, além de enxergar a Astronomia como uma Ciência que se relaciona diretamente com a Física e a Matemática, era mais aberto aos conceitos e explicações mais formais dos assuntos. Não se incomodavam com o uso de expressões matemáticas e demonstravam uma boa afinidade com elas. Isso se refletia na Física e na Astronomia também, já que eles demonstravam interesse em querer saber o porquê que as leis da Física eram verdadeiras. O outro grupo, por sua vez, não tinha muita afinidade com conceitos mais formais e expressões matemáticas. Esse grupo se interessava mais pelos conceitos e pela abordagem filosófica que os assuntos de Astronomia geravam.

Contudo, essa diferenciação não era totalmente visível, já que alguns alunos demonstraram, também, pertencer aos dois grupos. Isso acontecia principalmente com os alunos do primeiro grupo mencionado. Com isso, percebeu-se que é muito mais acessível ensinar a um aluno que gosta de assuntos mais formais (fazendo-se uso de expressões matemáticas), os assuntos ligados a conceitos histórico-filosóficos, do que o contrário. O que mostra um reflexo na formação dos alunos em

toda sua vida escolar, onde a Matemática, principalmente, é abordada de uma forma muito isolada, sem agregar conceitos concretos aos alunos. O que faz com que eles se distanciem dela e gere uma rejeição que se prolonga nas demais disciplinas que fazem uso de suas formalizações e expressões, como Mendes e Batista (2016) apontam.

6.4 A ASTROLOGIA E O PROJETO DE ASTRONOMIA

E por falar em rejeição..., as respostas que alguns alunos deram sobre a relação entre Astronomia e Astrologia são interessantes e se traduzem de uma forma mais ampla nas reações dada a afirmação: “A Astronomia está próxima da Astrologia”. Ao se observar a análise desses dados, foi possível concluir que quase todos os alunos compreenderam as diferenças entre essas duas áreas. Contudo, se no questionário tivesse alguma pergunta aberta, onde os alunos pudessem escrever de forma mais objetiva sobre esse assunto, talvez pudesse ter havido uma conclusão mais rica sobre esse ponto e isso fica como sugestão para possíveis trabalhos futuros. Mesmo assim, os dados aqui presentes já retratam que os alunos, apesar de reconhecerem a origem comum entre a Astronomia e a Astrologia, entendem que elas são coisas totalmente diferentes, que apenas estão sobre o mesmo plano de fundo. Esse entendimento, segundo Sagan (2006), é o entendimento ideal a ser alcançado pelo público de qualquer pessoa que se aventure a tratar desse polêmico tema.

6.5 INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NAS ESCOLAS

É importante mencionar as reflexões que os alunos fizeram a respeito dessa inserção, pois muitos veem com bons olhos, pois acreditam que isso faria com que mais pessoas pudessem aprender sobre conceitos dessa área. Esse entendimento é o mesmo que Dias e Santa Rita (2008) também trazem em seu trabalho. Porém, muitos outros alunos, sendo que a maioria desses está no grupo de alunos participantes entre 2015 e 2018, não concordam com essa inserção, pois acreditam que isso faria com que a Astronomia ficasse subordinada ao sistema educacional, o que traria empecilhos e, talvez, transformasse-a em só mais uma disciplina chata a

ser estudada. Esse entendimento não foi mencionado por Dias e Santa Rita (2008), mas é tão válido quanto o que foi mencionado pelos autores, pois indica que os alunos, principalmente os mais experientes, fizeram relações entre suas experiências no Projeto e as aulas obrigatórias do Ensino Médio.

Com isso, o debate sobre essa inserção é algo que ainda trará bastante discussão por apresentar tanto prós como contras quanto a inserção da astronomia de forma curricular e formal. Além disso, essa possível inserção traria consigo outras consequências positivas e negativas na formação de professores, o que traz consigo ainda mais complexidade à essa inserção e a necessidade de mais debates sobre esse tema, como Langhi e Nardi (2003) já demonstraram há tanto tempo atrás.

7 CONCLUSÃO

Diante de tudo que foi apresentado nesse trabalho, conclui-se que, de fato, houve uma influência direta entre as aulas do Projeto de Astronomia e o desempenho dos alunos na OBA. Essa influência foi estabelecida por um fator observado que é o da continuidade das aulas do Projeto por dois anos ou mais, sendo que, se ele for aplicado por apenas dois anos, suas chances de influenciar no desempenho da OBA não são tão garantidas.

Também se conclui que a OBA, como ferramenta isolada, não traz muitos benefícios e nem motiva tanto assim os alunos. O que ensina e motiva são as aulas e atividades que abrangem esses tipos de projetos baseados em cursos de Astronomia. Ao final, conclui-se que a OBA serve mais como um propósito de se estabelecer projetos de Astronomia como o aqui relatado nas escolas.

O aprendizado em Física também foi alcançado pelo Projeto em diversos âmbitos. Muitos alunos pontuaram assuntos específicos em que desenvolveram novas habilidades, outros pontuaram o aprendizado, sob um novo ponto de vista, de assuntos já vistos. E isso tudo corrobora com a ideia de que a Física e a Astronomia são excelentes aliadas no quesito interdisciplinaridade, pois permitem fazer relações entre ambas que favorecem uma maximização do aprendizado do estudante, pois dialogam em diversos assuntos.

Além da Física, a Matemática foi uma disciplina que esteve presente nas aulas do Projeto e promoveu aprendizado aos alunos. Contudo, como era de se esperar, alguns alunos viram com bons olhos sua inclusão nas aulas, já outros nem tanto. Ficou evidente que, apesar de ser possível sua inserção, o professor deve sempre priorizar a explicação física dos assuntos, trazendo o uso da Matemática somente de uma forma contextualizada e coerente com o nível de entendimento dos alunos.

Essa contextualização também foi importante para outras disciplinas que, eventualmente, tiveram alguns assuntos abordados durante as aulas do Projeto. Foi observado que, quanto mais assuntos adjacentes o professor trouxer para as aulas, sejam eles improvisados ou inspirados em planos de aulas, melhor será o entendimento dos estudantes. E isso acontece, pois eles entenderão que o conhecimento não se isola nas disciplinas escolares, mas que possuem ligações e assuntos em comum.

Essas relações em comum que a Astronomia tem, chegam até a Astrologia, que foi muito abordada durante o Projeto, para que os estudantes entendessem as diferenças entre elas. A escolha de se acreditar ou não na Astrologia é pessoal e garantida por direitos, porém, no contexto de hoje, onde existem grupos que são contra vacinas, apoiam a “teoria” da Terra plana e dizem que os seres humanos não têm influência alguma nas mudanças climáticas, é necessário que haja uma frente de pessoas que promovam cada vez mais esse tipo de explicação em favor do conhecimento científico. No âmbito escolar, onde há a presença de adolescentes, isso deve ser ainda mais enfatizado para que haja uma mínima educação científica por parte dos estudantes, livrando-os da falta de entendimento, que gera a afinidade com as pseudociências.

Com relação à inserção da Astronomia como disciplina obrigatória nas escolas, ela já vem acontecendo, desde os PCN e agora na BNCC, dentro das disciplinas de ciências e Geografia. Porém, conclui-se que esse tema deve receber ainda mais destaque entre os pesquisadores da área, pois só novos debates entre essas pessoas irão dar um veredito (ou algo próximo disso) se essa inserção é mais benéfica ou maléfica ao ensino de Astronomia.

Já com relação ao Projeto como um todo, foi verificado que ele atribuiu muito mais do que o aprendizado da Física aos alunos. Ele mostrou que as olimpíadas de conhecimento podem e devem ser usadas, atreladas a metodologias de ensino, que vão muito além da aplicação da prova em si e dos resultados mais imediatos. Essa experiência demonstrou que é válido usar aulas em contraturno para desenvolver projetos como esse, pois eles tiram a Física dos moldes tradicionais e burocráticos, que é como ela é vista nas aulas do Ensino Médio. Além disso, a abordagem da Astronomia em feiras e amostras permitiu que outras pessoas além das que participavam do Projeto, pudessem, mesmo que brevemente, aprender um pouco sobre a Astronomia.

Apesar desses benefícios, foi notória a percepção de que a EREMAM, representada por parte de sua direção, deu pouca importância ao Projeto, mesmo com todas as medalhas conquistadas e o aprendizado alcançado. Conclui-se que, mesmo havendo interesse de professores e alunos para a realização de projetos como esse, a direção das escolas, muitas vezes, pode estar mais preocupada com outras questões e acabar desestimulando a criação e execução de projetos dessa natureza. No Projeto realizado na EREMAM, se não fosse a boa vontade dos

professores A e B e de algumas poucas pessoas da direção, com certeza o Projeto não teria tido a duração e os resultados que teve.

Já com relação às experiências que esse Projeto deixou, a mais importante delas é ver os alunos iniciando cursos superiores e demonstrando uma forma diferente de ver a Astronomia e a própria Ciência. Apesar de alguns terem seguido áreas totalmente diferentes das ciências exatas, é notório, em suas respostas, que a Astronomia é algo que lhes agrega muitas curiosidades e conhecimentos. Já para os alunos que seguiram suas vidas em carreiras das áreas de exatas, o Projeto despertou um desejo ainda maior em se manterem informados dos acontecimentos e olharem mais criticamente para a Astronomia, como um todo. Além de também relatarem sobre a relevância que tiveram as aulas e experiências que foram vividas no Projeto, mostraram também como foi importante na tomada de decisão do que eles estudariam, ao sair do Ensino Médio. E, até mesmo para os alunos que não ingressaram no Ensino Superior, e também para os outros que foram mencionados no parágrafo anterior, o curso foi uma forma diferente de se abordar a Física e de mostrar o quão rica e encantadora a Astronomia é.

Como Sagan (2017) fala, a Astronomia é um exercício de humanidade. Entender conceitos básicos dela nos dá um conhecimento sobre nossas origens. Nas aulas, como já foi mencionado, viu-se que muitos alunos gostavam dos assuntos mais formais e das expressões matemáticas ligadas a Astronomia, mas outros preferiam as partes mais conceituais e histórico-filosóficas dela. É satisfatório ter proposto um aprendizado a cada um desses tipos de alunos.

Após o término dessas cinco voltas em torno do Sol que a Terra deu, assim como Carvalho (2016) usa como notação de ano, acredito que foi plantada uma semente de curiosidade em cada um deles através do Projeto. Essa semente germinará, e, um dia, dará vida a novas concepções e ideias que farão com que cada um desses alunos possa espalhar suas sementes em seus trabalhos (seja na área que for) ou, sobretudo, nas relações sociais de suas vidas; assim como foi despertado um interesse em mim, em 2014, gerando tudo o que aconteceu nos anos seguintes e que foi relatado nesse trabalho.

Nas despedidas com os alunos, sempre falei que, de certa forma, as aulas nunca teriam fim. Bastava apenas eles olharem para o céu, perceberem como, ao mesmo tempo, o Universo é misterioso e maravilhoso; e também olharem para si

mesmo, pois, como Sagan (2017) diz, cada um de nós é uma forma do cosmos conhecer a si próprio.

REFERÊNCIAS

Ausubel, D. P.; **The psychology of meaningful verbal learning**. New York: Grune & Stratton, 1963. In: MOREIRA, M. A.; **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre – RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ed.1, 2009.

Ausubel, D. P.; **Educational psychology: a cognitive view**. New York: Holt, Rinehart, e Winston, 1968. In : MOREIRA, M. A.; **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre – RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ed.1, 2009.

Ausubel, D.P.; **The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000. In: MOREIRA, M. A.; **A Teoria da Aprendizagem Significativa**. Porto Alegre – RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ed.1, 2009.

ARANHA, M. B. R.; CARVALHO, C. C.; **“PRONTA PARA BRILHAR MUITO, AQUARIANA?” O ETHOS DO DISCURSO DE AUTOAJUDA PARA ADOLESCENTES**. In; Fórum Linguístico, Florianópolis, vol. 12, n. 4, pp. 915-929, outubro/dezembro, 2015.

BOCK, A. M. B.; **A adolescência como construção social: estudo sobre livros destinados a pais e educadores**. In: Revista Psicologia Escolar Educacional – ABRAPEE, vol.11, n.1, Campinas – SP, jan/jun, 2007.

BRASIL; **Base Nacional Comum Curricular**. 2ª versão revista. Ministério da Educação e Cultura – MEC; Brasília – DF, 2016, 651 p.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Educacionais: Ciências Naturais**. Ministério da Educação e dos Desportos MEC; SEMTEC, Brasília – DF, 1998.

BRASIL, **Parâmetros Curriculares Educacionais – Ensino Médio**. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação e dos Desportos MEC; SEMTEC, Brasília – DF, 2000.

BRASIL; **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ – Ensino Médio)**. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação e dos Desportos, MEC; SEMTEC, Brasília – DF, 2002.

BRETONES, P. S.; **DISCIPLINAS INTRODUTÓRIAS DE ASTRONOMIA NOS CURSOS SUPERIORES DO BRASIL**. Dissertação (Mestrado em Geociências - Área de Educação Aplicada às Geociências). Universidade Estadual de Campinas, Campinas – SP, 1999.

CAMPAGNOLO, J. C. N.; **O Caráter Incentivador das Olimpíadas de Conhecimento: Uma Análise Sobre a Visão dos Alunos da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica Sobre a Olimpíada**. Monografia (Licenciatura em Física). Universidade Estadual de Maringá, Maringá – PR, 2011.

CAMPOS, J. A. S.; **Curso de Graduação em Astronomia: Passado, Presente e Futuro**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Astronomia, 1995.

CANALLE, J. B. G.; **OBA avisa: recordes, concurso e boletos**. Mensagem para todos os professores e colaboradores da XXII OBA, 2019. Mensagem recebida por gustavolira977@gmail.com. Em: 03/07/2019.

CANALLE, J. B. G.; Lavouras, D. F.; ARANY PRADO, L. I.; ABANS, M. O.; **II OLIMPÍADA BRASILEIRA DE ASTRONOMIA E PARTICIPAÇÃO NA IV OLIMPÍADA INTERNACIONAL**. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, vol. 17, n. 2, p. 239-247, ago. 2000.

CANALLE, J. B. G.; TREVISAN, R. H.; LATTARI, C.J. B.; **ANÁLISE DO CONTEÚDO DE ASTRONOMIA DE LIVROS DE GEOGRAFIA DE 10 GRAU**. In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 14, n. 3: p. 254-263, dez. 1997.

CARVALHO, T. F. G.; **Da divulgação ao ensino: um olhar para o céu**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, 2016.

CIENTÍFICA, D. R.; **A ciência e o Islã – Episódio 3/3 (Documentário)**. Youtube, 01/03/2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=yrLhxkqlg7c&feature=youtu.be&fbclid=IwAR39aqb-OdrKYb5FM8HcUW7lo1qUsyZsN6d92TQMIMm-ScejhFgMwEoXAIU>. Acesso em: 21/02/2020.

COSMOS: Uma Odisseia no Espaço Tempo. Filmow, 2014. Disponível em: <https://filmow.com/cosmos-uma-odisseia-no-espaco-tempo-t79240/ficha-tecnica/>. Acesso em: 21/02/2020.

DIAS, C. A. C. M.; SANTA RITA, J. R.; **INSERÇÃO DA ASTRONOMIA COMO DISCIPLINA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO**. In: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 6, p. 55-65, 2008.

EISENSTEIN, E. **Adolescência**: definições, conceitos e critérios. In Revista Adolescência & Saúde. UERJ, vol. 2, n. 2, p. 6-7, abril/junho, 2005.

ERTHAL, J. P. C.; VIEIRA, A. S.; **VINTE ANOS DE OBA: UMA ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO EXAME AO LONGO DOS ANOS**. In: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 27: p. 35-54, 2019.

FAZENDA, I. C. A. (org.); **O QUE É INTERDISCIPLINARIDADE**. São Paulo: Cortez, 2008.

FORNARI, L.M.S.; SOUZA, E.C.; **As narrativas nos discursos de auto-ajuda**. In: Revista da FAEEBA, Salvador – BA, n. 15, p. 133-141, jan/jun, 2001.

GALLO, S.; **A Filosofia no Ensino Médio**. Revista Carta na Escola, São Paulo, v. 20, 2007. In: DIAS, C. A. C. M.; SANTA RITA, J. R.; **INSERÇÃO DA ASTRONOMIA COMO DISCIPLINA CURRICULAR DO ENSINO MÉDIO**. In: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 6, Cap. 4, 58-59, 2008.

GOUVEIA, R. C.; PAZETTO, F.; **Projeto interdisciplinar de astronomia**. In: Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física. Vitória – ES, 2009.

HERMSDORFF, R.; **A TEORIA DE TUDO: SINOPSE E DETALHES**. Adorocinema, 2014. Disponível em: <http://www.adorocinema.com/filmes/filme-222221/>. Acesso em: 21/02/2020.

HERMSDORFF, R.; **PERDIDO EM MARTE: SINOPSE E DETALHES**. Adorocinema, 2015. Disponível em; <http://www.adorocinema.com/filmes/filme-221524/>. Acesso em: 21/02/2020.

HOSOUME, Y.; LEITE, C.; DEL CARLO, S. **ENSINO DE ASTRONOMIA NO BRASIL - 1850 A 1951 - UM OLHAR PELO COLÉGIO PEDRO II**. In: Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, vol. 12, n. 2, Universidade Federal de Minas Gerais, Minas Gerais, 2010, pp. 189-204.

LANGHI, R.; NARDI, R.; **EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA NO BRASIL: ALGUNS RECORTES**. In: Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, Vitória – ES, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R.; **Educação em astronomia**: Repensando a formação de professores. São Paulo, ed. 1: Escrituras, 2014.

LANGHI, R.; NARDI, R.; **UM ESTUDO EXPLORATÓRIO PARA INSERÇÃO DA ASTRONOMIA NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL**. In: Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, ABRAPEC, Bauru – SP, 2003.

LEONTIEV, A. N.; **Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil.** In: CARVALHO, T. F. G.; **Da divulgação ao ensino: um olhar para o céu.** Tese (Doutorado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo – SP, Cap. 7.2.2, p. 143-145, 2016.

MARQUES, A. J.; SILVA, C. E. **Utilização da Olimpíada Brasileira de Astronomia como Introdução à Física Moderna no Ensino Médio.** In: Revista Física na Escola, v. 6, n. 2, 2005, pp. 34-35.

MATTHEWS, M. R.; **HISTÓRIA, FILOSOFIA E ENSINO DE CIÊNCIAS: A TENDÊNCIA ATUAL DE REAPROXIMAÇÃO.** In: Revista Science & Education, vol. 1, n.1, p. 11-47, 1992, trad. por Claudia Mesquita de Andrade; In: Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 12, n. 3: p. 164-214, dez. 1995.

MENDES, G. H. G. I.; BATISTA, I. L.; **Matematização e ensino de Física: uma discussão de noções docentes.** In Revista Ciência & Educação, Bauru – SP, v. 22, n. 3, p. 757-771, 2016.

MILONE, A. C.; WUENSCHÉ, C. A.; RODRIGUES, C. V.; JABLONSKI, F. J.; CAPELATO, H. V.; VILAS BOAS, J. W.; CECATTO, J. R.; VILLELA NETO, T.; **INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA E ASTROFÍSICA.** São José dos Campos – SP: INPE, 2003.

MOL, R. S. **Introdução à História da Matemática.** Belo Horizonte – MG: CAED-Universidade Federal de Minas Gerais, 2013.

MORAES, A.; **A astronomia no Brasil.** São Paulo: IAG/USP, 1984. In: LANGHI, R.; NARDI, R.; **EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA NO BRASIL: ALGUNS RECORTES.** In: Atas do XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, Vitória – ES, 2009.

MOREIRA, M. A.; **A Teoria da Aprendizagem Significativa.** Porto Alegre – RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ed.1, 2009.

NEVES, M. C. D.; **Astronomia de régua e compasso: de Kepler a Ptolomeu.** Dissertação (mestrado em Física). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física Gleb Wataghin, Campinas – SP, 1986. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/277377>. Acesso em: 17/01/2020.

OBA; **Bibliografia OBA e MOBFOG.** OBA, 2019. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=5&pag=conteudo&m=s>. Acesso em: 21/02/2020.

OBA; **Gráficos da OBA e MOBFOG.** OBA, 2019. Disponível em: <http://www.oba.org.br/site/?p=conteudo&idcat=40&pag=conteudo&m=s>. Acesso em: 21/02/2020.

OLIVEIRA FILHO, K. S.; SARAIVA, M. F. O.; **Astronomia e Astrofísica**. Porto Alegre – RS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.

PEIXOTO, D. E.; KLEINKE, M. U.; **EXPECTATIVAS DE ESTUDANTES SOBRE A ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO**. In: Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 22: p. 21-34, 2016.

QUEIROZ, A. S. B.; JAFELICE, L. C.; SOUSA NETO, L. D.; MENESES JÚNIOR, F. C.; BERTRAND, D.; LOPES, F. A. D.; Ferreira, J. K.; SILVA, D. M. C.; SILVA, A. F.; SILVA, R. R.; **Representação simbólica, arqueoastronomia e ensino de astronomia**. In: Atas do XV Simpósio Nacional de Ensino de Física, SBF, Curitiba: CEFET – PR, p. 3015-3020, 2003.

REVERDITO, R. S.; SCAGLIA, A. J.; SILVA, S. A. D.; GOMES, T. M. R.; PESUTO, C. L.; BACCARELLI, W.; **Competições escolares: reflexão e ação em pedagogia do esporte para fazer a diferença na escola**. In: Revista Pensar a Prática, v. 11, n. 1, p. 37-45, 2008.

SAGAN, C.; **Cosmos**. Ed. 1, 3ª reimpressão, trad. por Paulo Geiger, São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

SAGAN, C.; **O mundo assombrado pelos demônios: a ciência vista como uma vela no escuro**. Ed. 1, 15ª reimpressão, trad. por Rosaura Eichenberg, São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre - RS: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, L. E.; NASCIMENTO, V.; **CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA IDADE MÉDIA**. Disponível em: http://linux.alfamaweb.com.br/sgw/downloads/142_024219_CienciaeTecnologia.pdf. Acesso em: 14/01/2020.

SIMÕES, C.; FERNANDES, J.; **ASTROLOGIA E ASTRONOMIA: UMA CONVERSA ENTRE AS DUAS**. In: Revista Millenium, Universidade de Coimbra, n. 19: 2000, sem página.

SUERO, J. M. C. **Interdisciplinariedaà y universidad**. Madrid: Universidad Pontificia Comillas, 1986. In: FAZENDA, I. C. A. (org.); **O QUE É INTERDISCIPLINARIDADE**. São Paulo: Cortez, p. 161-166, 2008.

VECHIA, A.; LORENZ, K. M.; **PROGRAMA DE ENSINO DA ESCOLA SECUNDÁRIA BRASILEIRA**: Curitiba – PR: Autores, 1998.

ZÁRATE, J. D. B.; CANALLE, J. B. G.; SILVA, J. M. N.; **ANÁLISE E CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES DAS DEZ PRIMEIRAS OLIMPÍADAS BRASILEIRAS DE ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA.** In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física, vol. 26, n. 3: p. 609-624, dez. 2009.

APÊNDICE A – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO 1

Tabela 7 – Respostas dadas pelos alunos que responderam o Questionário 1.

Nº¹⁴	Carimbo de data/hora	Você aceita participar deste questionário?	Qual é a sua idade?	Quantos anos você participou do curso?
1	12/9/2019 20:50:23	Sim	16 anos	1 ano
2	12/9/2019 20:55:06	Sim	19	3 anos
3	12/9/2019 21:03:04	Sim	20 anos	3 anos
4	12/9/2019 22:31:16	Sim	19 anos	1 ano
5	13/9/2019 00:02:55	Sim	18	2 anos
6	14/9/2019 10:46:20	Sim	20 anos	3 anos
7	14/9/2019 17:14:37	Sim	18	2 anos
8	14/9/2019 21:16:29	Sim	18 anos	1 ano
9	15/9/2019 10:46:57	Sim	17 anos	2 anos
10	17/9/2019 10:29:03	Sim	19	3 anos
11	18/9/2019 08:02:55	Sim	19	2 anos
12	18/9/2019 08:20:21	Sim	19 anos	2 anos
13	18/9/2019 08:51:04	Sim	19	2 anos
14	20/9/2019 20:35:47	Sim	22	2 anos
15	4/10/2019 23:09:08	Sim	21	1 ano
Nº	Qual foi/é sua maior dificuldade para aprender Física?			
1	Geralmente, a forma como o assunto é abordado/explicado.			

¹⁴Esses valores se referem a ordem de alunos que responderam o Questionário, sendo que o número 1 foi o primeiro a responder e o número 15, o último.

2	<i>Tenho dificuldades em alguns assuntos, mas sempre estou em busca de respostas</i>
3	<i>A linguagem utilizada pelo professor</i>
4	<i>Quantidade extensa de fórmulas</i>
5	<i>Minha memória devido problemas de saúde</i>
6	<i>Entender e compreender o uso das fórmulas.</i>
7	<i>Levar pequenos detalhes</i>
8	<i>Entender como funciona, e aprender as fórmulas</i>
9	<i>Decorar fórmulas</i>
10	<i>Matemática</i>
11	<i>Sinceramente não tive muita dificuldade e com uma boa explicação consegui pegar as matérias bem rápido</i>
12	<i>Executar o que aprender na teoria.</i>
13	<i>Cálculo</i>
14	<i>Em aplicar às fórmulas de maneira correta</i>
15	<i>Aprender as fórmulas</i>
Nº	Os assuntos estudados no curso de Astronomia ajudaram no entendimento da Física? Justifique.
1	<i>Sim, funciona como um reforço, uma nova maneira de ver os assuntos.</i>
2	<i>Sim, pois na astronomia se usa bastante física e pra mim é uma forma divertida de aprender física</i>
3	<i>Sim, pela facilidade com que o professor tinha em passar o conhecimento</i>
4	<i>Sim. Através da discussão nas aulas de astronomia, foi possível absorver uma grande quantidade de conhecimento em relação as interações da física no espaço-tempo e nas diferentes velocidades existentes.</i>

5	<i>Sim, pois o conteúdo está dentro da temática abordada no curso de física</i>
6	<i>Sim. Pois aprendi leis, teorias, conceitos, em astronomia, que me ajudaram a compreender melhor a física.</i>
7	<i>Sim, me ajudou a relacionar fórmulas com a realidade.</i>
8	<i>Não me lembro o nome específico, mas calcular a distância média entre um planeta e outro, estudar a gravidade principalmente</i>
9	<i>Sim. Porque a astrologia me fez revisar algumas matérias da física que eu estudo na escola.</i>
10	<i>Alguns assuntos ajudaram, outros não.</i>
11	<i>Sim, as matérias passadas no curso acabam consequentemente ajudando a ter uma base sobre a física em si</i>
12	<i>Sim, pois metade do curso de astronomia é aplicado à física.</i>
13	<i>Sim, facilitou o entendimento da matéria que parece complexa</i>
14	<i>Sim, com a aplicação das aulas facilitaram na memorização das fórmulas e como aplicá-las de maneira correta</i>
15	<i>Sim. Pois é um conteúdo inserido na disciplina de física.</i>
Nº	Os assuntos estudados no curso de Astronomia ajudaram no entendimento de outras disciplinas? Se sim, quais disciplinas?
1	<i>Pra mim, só ajudou em Física mesmo.</i>
2	<i>Sim, matemática</i>
3	<i>Física</i>
4	<i>Nenhuma.</i>
5	<i>Não</i>
6	<i>Sim. Estudar astronomia foi algo interdisciplinar, que me ajudou com matemática, física, e até em química e biologia.</i>
7	<i>Matemática.</i>

8	<i>Sim, química, Ciências, filosofia, geografia e matemática.</i>
9	<i>Sim. Física, matemática e geografia.</i>
10	<i>História, e filosofia</i>
11	<i>Filosofia e matemática</i>
12	<i>Sim, matemática e geografia</i>
13	<i>Sim, ajudou em física e matemática</i>
14	<i>Sim, nas disciplinas de física e matemática e conseqüentemente em química.</i>
15	<i>Não</i>
Nº	Em suas palavras, explique a relação entre a prova da OBA e o curso que você participou.
1	<i>Não realizei a prova.</i>
2	<i>No curso aprendemos assuntos aprofundados para se preparar para a prova da OBA</i>
3	<i>O curso serviu de preparo para a prova da oba</i>
4	<i>Discussão de questões universais</i>
5	<i>O curso funciona como um preparatório para a prova, além de estimular o aluno em abranger o conhecimento a respeito da astronomia.</i>
6	<i>O curso de astronomia estava especialmente ligado à prova da OBA, mas foi uma prova que fizemos também, para nos avaliarmos quanto ao conteúdo que estudamos.</i>
7	<i>O curso serviu como um preparatório para a prova, abordando conteúdos similares.</i>
8	<i>Total relação, pois a prova da OBA é a mistura resumida de todos os assuntos que vimos.</i>
9	<i>O curso trabalhou os assuntos cobrados na prova e algumas questões de provas anteriores.</i>
10	<i>A prova iria testar se os conhecimentos adquiridos no curso foram realmente internalizados nos alunos.</i>
11	<i>O curso me deu uma boa noção pra prova e conseqüentemente uma boa experiência para</i>

	<i>prestar concursos</i>
12	<i>O curso é um preparatório para realizarmos a prova da OBA.</i>
13	<i>Facilitadora, no curso ajuda muito na hora de fazer a prova da OBA</i>
14	<i>Em relação a prova da OBA, eu achei ela um tanto desafiadora pois eu nunca havia realizado uma prova desse mas eu gostei em fazer parte dela, e quanto ao curso muito qualificados pois ele contribuiu muito pro meu aprendizado.</i>
15	<i>O curso antecede a prova não somente para preparar o aluno, mas para despertar o interesse na temática abordada.</i>
Nº	Qual a relação entre Física e Astronomia?
1	<i>Toda, são assuntos que se completam.</i>
2	<i>O estudo dos movimentos e características dos astros</i>
3	<i>A astronomia é a ciência q estuda os astros e a física é um dos instrumentos que auxiliam seu estudo</i>
4	<i>A astronomia precisa da física, pois só assim é possível entender os eventos do cosmos.</i>
5	<i>A astronomia estuda o universo por intermedio das leis da física</i>
6	<i>Quando se estuda astronomia, vemos que existem leis e teorias que só são explicadas com a física. Assim, quando estudamos astronomia, estudamos também física.</i>
7	<i>A física se aplica ao estudo da astros.</i>
8	<i>Estão sempre interligadas, pois precisamos de muitos princípios da física para compreender alguns fatos astronômicos.</i>
9	<i>A física auxilia a entender de forma matemática as relações de forças que os astros atuam uns sobre os outros.</i>
10	<i>Não sei</i>
11	<i>A astronomia é focada em explicar o estudo do universo por meios de aplicação da física</i>
12	<i>As grandezas da ciência da física se aplica a astronomia</i>

13	<i>Os cálculos e as teorias</i>
14	<i>Eu sempre me interessei nas aulas de física e quando eu conheço a astronomia foi uma conexão uma com a outra.</i>
15	<i>Astronomia é uma ramificação da física que estuda fenômenos do universo.</i>
Nº	Como o curso de Astronomia contribuiu para sua formação no Ensino Médio? Justifique.
1	<i>Ajudou na minha compreensão na matéria de Física.</i>
2	<i>Com a Astronomia pude aprender novas coisas, e ajudou bastante nas disciplinas exatas</i>
3	<i>Me ensinou sobre o método científico e me ajudou a questionar mais as informações q me chegam</i>
4	<i>Indiferente.</i>
5	<i>A astronomia auxilia para um melhor desenvolvimento na física</i>
6	<i>Sim. Pois o curso de astronomia me levou a despertar um interesse em estudar física.</i>
7	<i>Me ajudou a desenvolver mais o pensamento matemático/científico.</i>
8	<i>Além de ser uma matéria que ajuda a relaxar, você consegue alimentar seu instinto de perguntas, já que é uma matéria que te deixa com muitas interrogações a cada tema que é estudado, também servia como uma aula onde eu praticava física, conseqüentemente matemática e filosofia.</i>
9	<i>Me ajudou a compreender melhor a física.</i>
10	<i>Estudar astronomia foi uma escolha minha. No ensino médio quase nada do que é estudado é por opção do aluno. Então, fazer o curso me deixou mais feliz pra suportar as matérias das quais eu era obrigada a fazer.</i>
11	<i>Eu tinha grande dificuldade em física e com o curso eu comecei a ter um contato maior com a matéria e com isso colaborando com que eu tirasse médias maiores</i>
12	<i>Sim, pois me ajudou a compreender melhor alguns assuntos das matérias relacionadas.</i>
13	<i>Contribuiu para física, matemática e para formação como pessoa. Pois enriqueceu muito</i>

	<i>meus conhecimentos.</i>
14	<i>Ele contribuiu de uma forma qualificativa</i>
15	<i>Despertando a curiosidade para a disciplina.</i>
Nº	Você gostaria que a Astronomia tivesse sido uma disciplina formal da grade escolar? Justifique.
1	<i>Sim, é uma disciplina muito interessante e que ajuda no estudo da Física.</i>
2	<i>Sim, pois com a astronomia ia ajudar em demais disciplinas</i>
3	<i>Não, pois ja temos muitas disciplinas formais. Talvez num futuro com um sistema de ensino diferente do atual, em q os alunos podem optar pela área de estudo q mais interessa.</i>
4	<i>Não, porem, adoraria se fosse trabalhada em uma parte da disciplina de física.</i>
5	<i>Sim,pois nem em todas escolas a astronomia esta disponível e é um tema que desperta interesse do aluno</i>
6	<i>Sim. Pois assim, os alunos poderiam ter um contato melhor com a astronomia, e poderiam aprender muitas coisas, assim como eu aprendi, estudando sobre.</i>
7	<i> Talvez. Se fosse uma disciplina obrigatória e mais formal, poderia comprometer o aprendizado e experiência.</i>
8	<i>Com certeza,temos que conhecer mais sobre nosso universo. E é uma matéria que seria de interesse de uma grande maioria.</i>
9	<i>Sim. Porque é uma disciplina interessante.</i>
10	<i>Não, as pessoas que estavam nas aulas queriam estar ali. As aulas eram mais calmas, tranquilas, interessantes e dinâmicas por este motivo.</i>
11	<i>Sim, é um matéria interessante e acho que todos deveriam ter pelo menos algum tipo de relação de aprendizado sobre todo o universo em que vivemos</i>
12	<i>Sim,o conteúdo que a astronomia propõe-nos é o estudo da ciência .</i>
13	<i>Não, pois iria se torna pesada para os estudo e a mesma é melhor para o desempenho escolar como atividade extracurricular.</i>

14	<i>Sim, pois dessa forma os alunos que se interessaram eles iram fixa melhor as fórmulas de física matemática e os elementos químicos.</i>
15	<i>Sim. Pois é uma área que atrai e não é cansativa de se estudar.</i>
Nº15	Deixe aqui seu comentário a respeito do curso como um todo. Fale o que achou, o que não gostou, como poderia ser melhor, etc.
1	<i>É um curso muito bom, com um professor com ótimo domínio dos assuntos que serão dados, com uma boa metodologia de aula e explicações que te permitem compreender bem o que está sendo passado.</i>
2	<i>O curso de Astronomia foi um dos melhores aprendizados que eu tive no ensino médio, pelo motivo de sempre ter gostado de estudar sobre o universo, poderia ser melhor se todos tivessem o pensamento de querer estudar Astronomia, poderia ter mais dias de aulas.</i>
3	
4	<i>Aulas práticas, se possível noturnas! A única coisa que senti falta.</i>
5	
6	<i>Eu geral, eu gostei do curso. O professor, foi muito bom.</i>
7	
8	<i>Sem dúvida uma matéria interessante e nada enfadonha, não fiquei muito satisfeita com o apoio que recebemos para que essas aulas fossem ainda mais pra frente, e nossos materiais de pesquisar é resumida em livros, acho que isso poderia ser ampliado!</i>
9	<i>Eu gostei muito das aulas teóricas, mas acho que seria legal se tivéssemos algumas aulas práticas de observação.</i>
10	<i>Era maravilhoso, era mais do que apenas assistir aula na sexta a tarde. Nós amávamos aquilo... Aqueles anos foram os únicos da minha vida que eu vi alunos brigando com a secretaria para poder ter aula, sempre que eles cismavam em nos barrar. Tínhamos que aprender os assuntos que iriam cair na prova, claro. Mas nossas dúvidas podiam ser expostas, e se tivessem resposta eram esclarecidas. As vezes nós nos perdíamos em ideias utópicas que deixaram alguns alunos fascinados, e</i>

¹⁵Essa questão do Questionário foi a única que não foi obrigatória, por isso, há alguns alunos que não a responderam.

	<i>outros confusos... Mas foi tudo incrível, não trocaria meu anos naquele laboratório de física por nada.</i>
11	
12	<i>O curso de Astronomia me fez evoluir muito como aluno e seria bem melhor que ele se encaixasse na grade escolar ,pois o assunto que o curso disponibiliza, é o estudo da ciência.</i>
13	
14	<i>- O curso é muito bom, os gestores das escolas deveriam anexar esse curso a grade curricular do aluno do ensino médio.</i>
15	

Fonte: autoral.

APÊNDICE B – AFIRMAÇÕES DO QUESTIONÁRIO 1

Tabela 8 – Reações dadas pelos alunos que responderam o Questionário 1.

Nº	As aulas do curso contribuíram no aprendizado da Física:	As aulas do curso contribuíram no aprendizado de outras disciplinas:	As aulas do curso te motivaram a estudar por conta própria assuntos de Astronomia:	As aulas do curso te motivaram a estudar por conta própria assuntos de Física:
1	4	2	3	3
2	5	4	5	5
3	3	3	4	4
4	2	2	5	3
5	5	3	5	5
6	4	3	5	4
7	3	4	5	3
8	5	5	5	3
9	5	3	4	3
10	3	3	5	2
11	5	3	5	4
12	5	4	5	4
13	5	5	5	5
14	5	4	4	5
15	5	2	5	5

Nº	Estudar Física por meio da Astronomia facilita o aprendizado:	O Método Científico é muito importante para a Ciência:	A Física está muito próxima da Astronomia:	A Física está muito próxima da Matemática:
1	2	4	5	5
2	5	5	5	5
3	4	5	5	5
4	5	4	5	5
5	5	5	4	4
6	4	4	4	4
7	4	5	5	4
8	5	5	5	5
9	4	4	4	4
10	5	5	4	5
11	5	5	5	5
12	4	5	5	4
13	5	5	5	4
14	5	4	4	4
15	5	5	5	5

Nº	A Astronomia está muito próxima da Astrologia:	O curso acrescentou muito a minha formação durante o Ensino Médio:	O curso de Astronomia teve influência na decisão que tomei sobre a faculdade que decidi seguir:	Após o término do Ensino Médio, não consegui mais participar de nada que envolva a Astronomia por não ter conhecimento de grupos, encontros, etc., sobre o tema:
1	1	3	2	3
2	1	5	5	4
3	1	4	4	1
4	1	2	1	5
5	4	5	5	4
6	1	4	2	3
7	1	4	3	2
8	3	5	2	4
9	2	5	3	3
10	1	5	1	2
11	1	5	2	5
12	2	4	5	3
13	1	5	3	5
14	4	5	3	4
15	5	4	1	3

Nº	Após o término do Ensino Médio, não consegui mais participar de nada que envolva a Astronomia por não querer:	Após o término do curso e do Ensino Médio, percebi a importância de atividades extras, que fujam, as vezes, da rotina comum das aulas das disciplinas da grade escolar:
1	3	4
2	1	5
3	1	5
4	2	4
5	1	5
6	1	5
7	2	4
8	1	5
9	1	4
10	2	5
11	1	5
12	3	4
13	1	5
14	2	4
15	1	5

Fonte: autoral.

APÊNCIDE C – PERGUNTAS DO QUESTIONÁRIO 2

Tabela 9 – Respostas dadas pelos alunos que responderam o Questionário 2.

Nº	Carimbo de data/hora	Você aceita participar deste questionário?	Qual a sua série?	Qual é a sua idade?	Quantos anos você participou do curso?
1	19/6/2019 17:54:02	<i>Sim</i>	2º ano	16	2 anos
2	20/6/2019 9:56:22	<i>Sim</i>	1º ano	16	1 ano
3	20/6/2019 10:00:47	<i>Sim</i>	1º ano	16	1 ano
4	20/6/2019 10:02:28	<i>Sim</i>	3º ano	17	3 anos
5	20/6/2019 10:05:10	<i>Sim</i>	2º ano	15 anos	2 anos
6	20/6/2019 10:07:52	<i>Sim</i>	1º ano	16	1 ano
7	20/6/2019 10:29:19	<i>Sim</i>	3º ano	16	2 anos
8	20/6/2019 10:37:34	<i>Sim</i>	1º ano	15	1 ano
9	20/6/2019 12:06:23	<i>Sim</i>	1º ano	15	1 ano
10	1/7/2019 16:44:37	<i>Sim</i>	3º ano	17	2 anos
11	1/7/2019 17:06:15	<i>Sim</i>	2º ano	17	2 anos

12	1/7/2019 22:10:12	Sim	3º ano	17	3 anos
13	3/7/2019 16:59:41	Sim	3º ano	17	3 anos
Nº	Qual sua maior dificuldade para aprender física?				
1	Teoria				
2	Cálculos				
3	Intende as contas				
4	Decorar formulas				
5	O grande de fórmulas				
6	Na maioria das vezes as fórmulas e a montagem do cálculos na questão				
7	Aprender as fórmulas				
8	montar o calculo				
9	Fórmulas				
10	A dificuldade em relacionar a parte teórica com a expressão matemática				
11	Entender as razões lógicas por trás dos cálculos				
12	O meu maior obstáculo pra aprender física é o tempo, pois todo mundo com o tempo pode aprender, só basta estudar e ter paciência.				
13	É a dependência das fórmulas. Métodos que focam em decorar as fórmulas ao invés do "entendimento do porquê deve-se usá-la; conciliando coma teoria.				
Nº	Os assuntos estudados no curso de Astronomia ajudaram no entendimento da Física? Justifique.				
1	Ajudou um pouco				

2	<i>Bastante, despertaram um interesse maior pela física.</i>
3	<i>Sim</i>
4	<i>Sim, pois aulas mais didáticas facilitaram o aprendizado</i>
5	<i>Sim, principalmente na base da física e na parte teórica da astronomia</i>
6	<i>Sim, aprendi formulas novas e coisas a mais que a física é util</i>
7	<i>Sim, pois aprendi a usar um pouco mais a lógica</i>
8	<i>sim,pois foi revisados 2 assuntos de física</i>
9	<i>Sim, com cálculos e fórmulas</i>
10	<i>Sim, pois a didática do professor me ajudou a observar os assuntos por outros ângulos</i>
11	<i>Sim, pois vimos mais teoria e isso facilitou o entendimento</i>
12	<i>Sim, pois com base na astronomia, pude me aprofundar em Física moderna e entender como funciona o universo.</i>
13	<i>Sim, o curso proporciona questões mais bem elaboradas, que se tem que raciocinar bem antes de realizar os cálculos. Além disso, o curso contribuiu muito no jeito que eu estudo agora.</i>
Nº	Os assuntos estudados no curso de Astronomia ajudaram no entendimento de outras disciplinas? Se sim, quais disciplinas?
1	<i>Matemática e física</i>
2	<i>Ajudaram nas disciplinas que envolvem cálculos, como física e química.</i>
3	<i>Física</i>
4	<i>Sim, matemática</i>
5	<i>Sim, a física e matemática</i>
6	<i>Sim, principalmente em física, aprendi formulas e cálculos que ainda não tinha visto</i>

7	<i>Sim, matemática</i>
8	<i>sim, física</i>
9	<i>Sim, matemática</i>
10	<i>Ajudou em matemática, além de física</i>
11	<i>Sim, matemática e física</i>
12	<i>Sim, geografia e biologia</i>
13	<i>Contribuiu, com certeza, a todas as disciplinas. Mais precisamente em matemática, geografia e filosofia(sim).</i>
Nº	Em suas palavras, o que é o Método Científico?
1	<i>Método científico é uma forma de fazer determinada coisa usando a ciência</i>
2	<i>O estudo com que se comprova uma teoria.</i>
3	<i>E descobrir algo</i>
4	<i>Uma forma mais simples de resolver cálculos mais complexos</i>
5	<i>O método científico serve pra provar aquilo o qual determinadas pessoas acreditam (teoria).</i>
6	<i>Os cientistas observam algo, e dps de observar e se questionarem, eles tentam buscar respostas pra isso, passando por várias etapas até elaborar uma teoria ou lei</i>
7	<i>Suposição, teste e conclusão</i>
8	<i>Não sei explica</i>
9	<i>Por exemplo um grupo de astrônomos querem descobrir alguma coisa x, para isso eles precisam de uma pergunta original, depois formular uma hipótese e depois testa - lá para ver se aquela hipótese era verdadeira.</i>
10	<i>Comprovar uma hipótese através de estudos e experimentos</i>
11	<i>É o método utilizado para chegar a conclusões de maneira mais assertiva, com base em evidências e estipulações</i>

12	<i>Método científico é um aglomerado de regras com os principais métodos pra fazer ciência entre elas, observação, hipótese, experimento, análise e conclusão.</i>
13	<i>Conjunto de "técnicas" usado para "chegar" a um fato científico.</i>
Nº	Qual a relação entre Física e Astronomia?
1	<i>Os cálculos</i>
2	<i>As duas estudam os acontecimentos astrofísicos.</i>
3	<i>As contas</i>
4	<i>Pois aplicam leis físicas da terra para explicar fenômenos de outros planetas</i>
5	<i>A física estuda tudo ao nosso redor, logo estuda também a astronomia</i>
6	<i>É possível explicar astronomia e calcular coisas sobre o universo usando a física</i>
7	<i>O estudo de tudo o que esta ao nosso redor</i>
8	<i>o universo funciona com s física</i>
9	<i>No meu ponto de vista eu entendi que as duas são ciências irmãs e que a astronomia necessita da física e vice versa.</i>
10	<i>Como a astronomia aborda o estudo dos astros, conceitos físicos são necessários para o completo entendimento da astronomia</i>
11	<i>A física é ferramenta utilizada pra estudar os fenômenos da natureza, que inclui o comportamento dos astros.</i>
12	<i>Física e astronomia estuda todo o trabalho de cada corpo no universo.</i>
13	<i>Vejo a astronomia como uma ramificação da própria física. Quase toda a astronomia foi construída em conceitos físicos pré-existentes.</i>
Nº	Cite assuntos de Física que podem ser estudados fazendo uma relação com a Astronomia:
1	<i>Gravidade, moléculas de água...</i>

2	<i>Cálculo de velocidade de escape.</i>
3	<i>A força</i>
4	<i>As leis de Kepler</i>
5	<i>Ondas gravitacionais, órbitas planetárias, velocidade da luz</i>
6	<i>Newton e a gravidade</i>
7	<i>Ponto de vista, óptica</i>
8	<i>Vetores</i>
9	<i>Velocidade média, vetores entre outros</i>
10	<i>Ondas, óptica</i>
11	<i>Gravidade, inércia, ondas, magnetismo</i>
12	<i>Mecânica, termodinâmica, teorias de Einstein, entre outros</i>
13	<i>Mecânica, Ondulatório, Óptica, Teoria da relatividade.</i>
Nº	Como o curso de Astronomia contribuiu para sua formação? Justifique.
1	<i>Aprendizado</i>
2	<i>Me ajudou em algumas matérias e despertou maior interesse pela física.</i>
3	<i>Nos cálculos em física</i>
4	<i>Melhorando conhecimento em física</i>
5	<i>Principalmente na questão de experiência em uma grande prova como a OBA.</i>
6	<i>Estudar o universo, conhecer os mistérios deles, enfim conhecimento a mais sempre ajuda</i>
7	<i>Ele me ajudou a saber mais sobre o universo, pois eu era quase leigo sobre este assunto</i>
8	<i>em aprendizado sobre planetas e todo o universo</i>

9	<i>Está me ajudando em alguns cálculos e a ter mais noção em relação a algumas coisa espaciais, que eu não conhecia</i>
10	<i>Me ajudou a entender coisas que eu nunca havia entendido em física, como a construção das fórmulas, entre outras coisas</i>
11	<i>Ajudando a pensar de um modo mais otimizado para a área matemática</i>
12	<i>Obtive um bom conhecimento do universo, como todas as coisas têm princípios e funções a exercer.</i>
13	<i>Melhorou a forma que eu estudo. Fez-me ser autodidata, +-.</i>
Nº	Você gostaria que a Astronomia fosse uma disciplina formal da grade escolar? Justifique.
1	<i>Sim, pois ajudaria bastante os alunos</i>
2	<i>Sim, seria interessante o ensinamento da astronomia e o entendimento dos acontecimentos.</i>
3	<i>Sim</i>
4	<i>Sim</i>
5	<i>Sim, acredito que a astronomia seria uma grande influência para as pessoas deixarem de lado a alienação (principalmente religiosa) o qual vivem, e entender o que de fato existe ao nosso redor e como aquilo começou a existir.</i>
6	<i>Sim, pois é uma disciplina muito útil e interessante. Todo mundo já parou pra olhar pro céu e ter curiosidade no que tem além dele, e a astronomia pode ajudar nessa curiosidade e trazer conhecimentos úteis</i>
7	<i>Sim, pois ajudaria mais as pessoas a aprenderem física e matemática</i>
8	<i>sim, pois é uma disciplina que tenho bastante interesse e pouco se facilidade</i>
9	<i>Sim, acho uma disciplina legal e que todos os alunos deveriam estudar</i>
10	<i>Sim, pois amplia muito a perspectiva do aluno sobre diversos assuntos e aumenta sua bagagem de conhecimento</i>

11	<i>Se opcional, sim</i>
12	<i>Sim, além de ser algo divertido de entender, também é algo que se pode desfrutar no futuro</i>
13	<i>Sim, a astronomia tem grande importância na forma em que vejo o mundo. Super válido que mais estudantes tenham acesso a esse conteúdo.</i>
Nº	Deixe aqui seu comentário a respeito do curso como um todo. Fale o que achou, o que não gostou, como poderia ser melhor, etc.
1	<i>O curso me ajudou muito em algumas questões de raciocínio, é muito bom o curso o que poderia ser melhorado seria o conforto</i>
2	<i>O curso além de despertar um gosto maior pela física me auxiliou no pensamento crítico, ao meu ver os assuntos deveriam ser abordado mais progressivamente, tirando a dificuldade que muitos alunos têm em cálculos.</i>
3	
4	
5	<i>A intenção do curso é ótima, um professor que explica bem e de forma simples (o que é bem difícil pra um professor de física rs). Só acredito que as aulas no auditório são mais prazerosas que no laboratório de física; tirando isso tá tudo ok. Valeu, Gustavo.</i>
6	<i>Achei o curso incrível, nada a reclamar, o professor era MT bom,. As aulas eram empolgantes(mesmo eu não gostando MT de física)</i>
7	
8	<i>achei bom não tenho nada a reclamar</i>
9	<i>Olha eu gostei de tudo, o professor nos explica muito bem e ao meu ver é um curso muito interessante, pois é, muito vasto em temas e o professor tem total facilidade para nos transmitir o assunto.</i>
10	<i>Poderia ser ofertado como uma disciplina comum no perfil curricular do ensino médio, somente isso</i>

11	
12	<i>Com o curso, percebi que valia muito a pena correr atrás de mais conhecimento, me aprofundar mais, com a ambição de sempre está procurando respostas dentro desse vasto universo, achei muito dinâmico e me fascinou com muita facilidade, poderia ser melhor se Astronomia fosse disciplina da grade escolar, pois todos teriam o conhecimento geral do universo.</i>
13	<i>Gostei muito</i>

Fonte: autoral.

APÊNDICE D – AFIRMAÇÕES DO QUESTIONÁRIO 2

Tabela 10 – Reações dadas pelos alunos que responderam o Questionário 2.

Nº	As aulas do curso contribuíram no aprendizado da Física:	As aulas do curso contribuíram no aprendizado de outras disciplinas:	As aulas do curso te motivaram a estudar por conta própria assuntos de Astronomia:	As aulas do curso te motivaram a estudar por conta própria assuntos de Física:
1	3	4	4	5
2	5	5	5	5
3	4	2	2	3
4	4	4	5	3
5	4	3	5	3
6	4	3	5	4
7	5	5	5	3
8	4	4	5	3
9	4	5	4	3
10	5	5	2	4
11	5	4	5	4
12	5	3	5	5
13	5	5	5	5
Nº	Estudar Física por meio da Astronomia facilita o	O Método Científico é muito importante para	A Física está muito próxima da Astronomia:	A Física está muito próxima da Matemática:

	aprendizado:	a Ciência:		
1	5	3	4	3
2	4	5	4	5
3	4	3	3	3
4	5	5	4	3
5	4	5	5	5
6	4	5	4	4
7	5	5	5	5
8	4	5	5	4
9	4	5	4	5
10	3	5	4	4
11	4	5	4	5
12	5	5	5	5
13	5	5	5	5

Nº	A Astronomia está muito próxima da Astrologia:	O curso acrescentou muito a minha formação:
1	2	5
2	1	4
3	2	4
4	2	5
5	1	4

6	<i>1</i>	<i>4</i>
7	<i>1</i>	<i>5</i>
8	<i>3</i>	<i>5</i>
9	<i>1</i>	<i>4</i>
10	<i>1</i>	<i>5</i>
11	<i>1</i>	<i>4</i>
12	<i>1</i>	<i>4</i>
13	<i>1</i>	<i>5</i>

Fonte: autoral.

ANEXO A – PLANO DE AULA FEITO EM 2016

PLANO DE AULA
Uma breve introdução sobre buracos negros, usando o filme: <i>A teoria de tudo</i> , como elemento metodológico.
Objetivos
Dar uma breve introdução sobre buracos negros; apresentar um pouco o contexto da vida de um físico; apresentar a grande história de superação de Stephen Hawking.
Conteúdo
Uma introdução sobre buracos negros será o objetivo final da aula. Isso para que em aulas futuras, o tema possa ser melhor estudado. Deve-se fazer colocações de como como a massa altera o tecido do espaço-tempo, por exemplo, para deixar os alunos cientes do que virá em diante. Mostrar também, a importância que livros podem ter no aprendizado (podemos deixar como futura atividade, um debate sobre o best-seller que Hawking escreveu: <i>Uma breve história do tempo</i>). É importante sempre fazer conexão entre o filme e coisas relacionadas com a astronomia. Dar ênfase no que se refere a forma que a ciência era vista na época do filme. Dar destaque ao trabalho de Hawking, mostrando a inovadora visão que sua teoria trouxe, não só para o ramo científico, mas também para a sociedade como um todo. E por último, mas não menos importante, incentivar os alunos tomando como exemplo a difícil trajetória de Hawking. Desde o diagnóstico da terrível doença, até os dias de hoje (junho de 2017), onde ele ainda é um dos grandes nomes da ciência.
Anos
Como se trata de um projeto extracurricular*, a atividade é feita com os três anos do ensino médio.
Tempo estimado
4 horas (duas sextas-feiras).
Materiais necessários
Serão necessários os materiais básicos de uma sala de aula (lápiz de quadro, apagador, etc.) para possíveis anotações. Para a reprodução do filme, é necessário ter: um projetor de vídeo; uma caixa de som acompanhada de um cabo de áudio; um computador acompanhado de um cabo de vídeo. De preferência, a exibição do filme seria melhor se fosse feita numa sala mais escura. Se for no turno noturno, esse empecilho não existirá, obviamente.
Desenvolvimento

1º passo: Exibição do filme;

2º passo: Após a exibição do filme, iniciar um debate com os alunos. Sempre motivando e mediando a fala dos alunos. Perguntar, por exemplo: “O que seria um buraco negro?” “Qual a maior dificuldade que Hawking enfrentou?” “Qual sua visão geral sobre o filme?”.

3º passo: Dar ênfase nos principais pontos levantados pelos alunos. Fazendo uma relação com os principais objetivos da aula. Mostrar o ponto de vista do professor sobre as perguntas feitas no debate.

4º passo: Finalizar a discussão com uma abertura de uma nova temática de aula, que será sobre buracos negros. Essa próxima aula trará uma imersão maior, mais aprofundada e centrada nesse tema.

Avaliação

Como se trata de um projeto extracurricular, não haverá avaliação. Claro, é necessário exigir dos alunos uma atenção e um compromisso com o tema da aula, para que a mesma seja construtiva para ambos os lados. A avaliação, nesse caso, seria uma coisa mais particular para o professor. Avaliar a participação do aluno nos debates, observar se algum deles possui um conhecimento maior sobre algum dos temas falados, etc. Serviria para o professor ter um perfil de cada aluno.

Observação

*Este plano de aula foi feito para um projeto voluntário que eu tenho na minha antiga escola de ensino médio. Trata-se de um projeto de astronomia. Em 2014 (ano que me formei no ensino médio), iniciou-se na escola a aplicação da OBA – Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica. Fui campeão na escola e consegui uma medalha nacional de bronze no ano mencionado.

O projeto no ano de 2014 foi bem curto. Tivemos aulas apenas algumas semanas antes da prova, mas foi o suficiente para motivar muitos alunos a seguir estudando o tema. Um desses alunos fui eu. Daí, recebi o convite do professor responsável por iniciar o projeto e dar aula no primeiro ano dele. Fiquei animado com a ideia e aceitei rapidamente o convite.

Essa experiência foi muito gratificante e construtiva para mim. Ainda continuo com o projeto. Mas agora ele dura mais tempo. Uma vez por semana, na sexta-feira à tarde, me encontro com alunos dos três anos do ensino médio. Não é um projeto obrigatório para os alunos, vai somente quem quer. Parece um clube de astronomia, mas com muita contribuição metodológica da física, matemática, química, biologia, filosofia, etc. Falamos sobre astronomia principalmente, mas sempre nos arriscamos em outros temas como: política, religião, educação, etc.

A OBA é realizada em meados de maio. Além das semanas que antecedem a prova, que são voltadas a resolução de exercícios para treinar os alunos para a prova, nossos encontros são bem diferentes das aulas convencionais. As aulas são mais interativas, isso faz com que os alunos participem mais. É um desafio em tanto, pois como se trata de uma escola de ensino integral, os alunos estudam o dia todo de segunda a quinta, e na sexta, eles estudam até o meio-dia. Ficar na sexta à tarde é algo que nem todos alunos querem, mas os que ficam, realmente querem aprender coisas sobre o Cosmos. É muito gratificante fazer parte desse projeto.