

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
EM CIÊNCIAS

FABIANA GOZZE SOARES

CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE DISSERTAÇÕES
DE MESTRADO NA ÁREA DE ENSINO DE ASTRONOMIA
DEFENDIDAS NO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL
DE ENSINO DE FÍSICA

Itajubá

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

FABIANA GOZZE SOARES

**CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE DISSERTAÇÕES
DE MESTRADO NA ÁREA DE ENSINO DE ASTRONOMIA
DEFENDIDAS NO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL
DE ENSINO DE FÍSICA**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, da Universidade Federal de Itajubá, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências.

Área de concentração: Ensino de Ciências

ORIENTADOR: Agenor Pina da Silva

CO-ORIENTADOR: Newton de Figueiredo Filho

Itajubá

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM
CIÊNCIAS

FABIANA GOZZE SOARES

CARACTERIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE DISSERTAÇÕES
DE MESTRADO NA ÁREA DE ENSINO DE ASTRONOMIA
DEFENDIDAS NO MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL
DE ENSINO DE FÍSICA

Dissertação aprovada por banca examinadora em 05 de julho de 2018, conferindo à autora o título de Mestre em Educação em Ciências.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Agenor Pina da Silva (Orientador)

Prof. Dr. Newton de Figueiredo Filho (Coorientador)

Prof. Dr. João Ricardo Neves da Silva

Prof. Dr. Artur Roberto Justiniano Junior

Itajubá

2018

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha mãe, que mesmo na ausência se fez sempre presente; e às minhas filhas, Isabela e Arya, que todos os dias me mostram que desistir não é uma opção.

AGRADECIMENTOS

Obrigada à minha família, minhas tias Teresa e Cilene, por me ajudarem nas horas mais difíceis. Obrigada à minha madrinha Sandra e seu marido Edmilson por estarem ao meu lado e me apoiarem.

Obrigada às minhas irmãs e irmãos de coração (Angélica, Meire, Silvana, Michele, Cris, Carol, Flávia, Eduardo, Leonardo e Robson) que sempre estiveram ao meu lado para o melhor e para o pior me mostrando que família a gente pode escolher e ser escolhida, só posso dizer que eu amo vocês.

Obrigada ao meu secretário Carlos por abrir mão de seu trabalho me auxiliando nessa jornada e me presenteando com o segundo amor da minha vida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, pela oportunidade de realização deste trabalho.

Aos meus companheiros de Mestrado (Lucas, Natália, Francine, Bethânia, Douglas, Jaqueline, Adalgisa, Andréia, Silvia, Géssica, Thaila, Diego, Tatiana, Leonardo e Verônica) que se mostraram verdadeiros amigos, obrigada pela acolhida, não apenas minha, mas também de minha família. Obrigada por fazer minha estadia em Itajubá ser maravilhosa e inesquecível. Espero um dia poder retribuir todo o carinho e a gentileza com a qual me trataram, me ensinando que o amor ao próximo é sempre o melhor caminho.

Obrigada aos professores da UNIFEI (Lorde Comandante Mikael, Prof. Luciano, Profa. Mariana, Profa. Rita, Profa. Jane, Prof. João, Profa. Denise e Prof. Cláudio) que me mostraram um novo mundo cheio de possibilidades.

Obrigada aos meus orientadores, Prof. Newton e Prof. Agenor, exemplos dos professores que pretendo um dia ser, humildes e parceiros, que só fizeram o meu aprendizado ser prazeroso e edificante.

Obrigada aos professores que compuseram a minha banca, Prof. Artur e Prof. João, que me auxiliaram e contribuíram para que este trabalho pudesse ser apresentado da melhor forma.

À CAPES pela provisão da bolsa de mestrado.

RESUMO

O presente trabalho apresenta um estudo bibliográfico acerca de teses e dissertações da área de ensino de astronomia. Dividimos esta pesquisa em duas partes: na primeira mapeamos teses e dissertações de diversos programas do país no período de 1990 a 2015 traçando o perfil dos autores a fim de verificar sua formação inicial e continuada; na segunda parte mapeamos dissertações defendidas no Programa de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF) no período de 2014 a 2017 traçando do mesmo modo o perfil dos autores destes trabalhos, além de categorizar esses trabalhos por produção anual, polo, níveis de ensino, estratégias didáticas utilizadas e produtos desenvolvidos. Na primeira parte verificamos que grande parte dos autores possuem formação distinta das áreas de Educação, Física e Astronomia, implicando em trabalhos que não são voltados para a sala de aula e/ou formação de professores, enquanto que os trabalhos presentes no MNPEF procuram atender as demandas existentes na educação básica na área de ensino de astronomia podendo ter seus produtos utilizados não somente no ensino de astronomia, mas também no ensino de outras áreas de conhecimento.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências. Ensino de Astronomia. Formação de Professores.

ABSTRACT

The present rummage presents a bibliographic study about thesis and dissertations of the area of teaching of astronomy. We divided this research into two parts: the first one mapped thesis and dissertations of several programs of the country in the period from 1990 to 2015, tracing the profile of the authors in order to verify their initial and continued formation; the second part mapped dissertations defended in the National Professional Master's Program of Physics Teaching (MNPEF) in the period from 2014 to 2017, also tracing the profile of the authors of these rummages, in addition to categorizing these rummages by annual production, polo, teaching levels, didactic strategies used and products developed. In the first part, we verified that most of the authors have different training in the areas of Education, Physics and Astronomy, implying rummage that is not focused on the classroom and / or teacher training, while the rummages present in the MNPEF seek to existing demands in basic education in the area of astronomy teaching, being able to have their products used not only in teaching astronomy, but also in teaching other areas of knowledge.

Keywords: Science Teaching. Teaching of Astronomy. Teacher training.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 Formação inicial dos autores (orientado) de dissertações de 1990 a 2015	34
Figura 3.2 Formação dos autores (orientado) de teses de 1990 a 2015.....	35
Figura 3.3 Formação inicial dos orientadores de trabalhos no período de 1990 a 2015.....	36
Figura 3.4 Formação continuada-mestrado- dos orientadores de trabalhos no período de 1990 a 2015.....	36
Figura 3.5 Formação continuada- doutorado- de orientadores de trabalhos no período de 1990 a 2015.....	36
Figura 3.6 Dissertações defendidas no MNPEF de 2014 a 2017.....	38
Figura 3.7 Formação inicial dos autores (orientados) pelo programa MNPEF.....	40
Figura 3.8 Formação inicial dos autores (orientadores) dos trabalhos do MNPEF.....	40
Figura 3.9 Formação continuada-mestrado- dos orientadores de trabalhos do MNPEF.....	41
Figura 3.10 Formação continuada-doutorado- dos orientadores de trabalhos do MNPEF.....	42
Figura 3.11 Produtos desenvolvidos pelo programa MNPEF no período de 2014 a 2017.....	46
Figura 3.12 Níveis de ensino a que são destinados os trabalhos.....	49
Figura 3.13 Estratégias didáticas utilizadas nos trabalhos.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro 3.1 Exemplos de trabalhos defendidos no período de 1990 a 2015	37
Quadro 3.2 Temas abordados nas dissertações do MNPEF.	43
Quadro 3.3 Conteúdos relacionados à Astronomia identificados nos artigos.....	44
Quadro 3.4 Conteúdos relacionados à Astronomia identificados nos artigos.	44
Quadro 3.5 Conteúdos abordados nas dissertações.	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 Número de teses (T) e dissertações (D) de 1990 a 2015	29
Tabela 3.1 Produção anual de dissertações	39
Tabela 3.2 Produção de 2014 a 2017 por polo	39
Tabela 3.3 Atividades experimentais desenvolvidas	51
Tabela 3.4 Recursos educacionais utilizados	52
Tabela 3.5 Justificativas utilizadas pelos autores para produção de seus trabalhos.	55

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EA: Ensino de Astronomia

FURG: Universidade Federal do Rio de Janeiro

HA: História da Astronomia

IFES: Instituto Federal do Espírito Santo

IFF-IF: Instituto Federal Fluminense de Educação, Ciência e Tecnologia

IFMA – São Luiz: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia e Ensino Superior do Maranhão

IFRN: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

MNPEF: Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física

UECE: Universidade Estadual do Ceará

UEL: Universidade Estadual de Londrina

UEM: Universidade Estadual de Maringá

UEPB – Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba

UEPG: Universidade Estadual de Ponta Grossa

UESB – Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

UESC: Universidade Estadual de Santa Cruz

UFABC: Universidade Federal do ABC

UFAC – Rio Branco: Universidade Federal do Acre

UFAL: Universidade Federal de Alagoas

UFAM – IFAM: Universidade Federal do Amazonas/Instituto Federal de educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas

UFC: Universidade Federal do Ceará

UFERSA: Universidade Federal Rural do Semi- Árido

UFES: Universidade Federal do Espírito Santo

UFF – IFRJ: Universidade Federal Fluminense (ICEEx – UFF) Campus Aterrado

UFFS: Universidade Federal de Feira de Santana

UFG: Universidade Federal de Goiás

UFGD: Universidade Federal da Grande Dourados

UFJF – IF: Universidade Federal de Juiz de Fora/Instituto Federal Sudeste de Minas Gerais

UFLA: Universidade Federal de Lavras

UFMA – São Luiz: Universidade Federal do Maranhão

UFMT: Universidade Federal do Mato Grosso

UFMT – Cuiabá: Universidade Federal do Mato Grosso

UFOPA – Santarém: Universidade Federal do Oeste do Pará

UFPA: Universidade Federal do Pará

UFPE – Caruaru: Universidade Federal de Pernambuco

UFPI: Universidade Federal do Piauí

UFRGS – Tramandaí: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UFRJ: Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRJ – Macaé: Universidade Federal do Rio de Janeiro

UFRN – Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte

UFRPE – Garanhuns: Universidade Rural de Pernambuco

UFRPE – Recife: Universidade Rural de Pernambuco

UFRR: Universidade Rural de Roraima

UFS: Universidade Rural de Sergipe

UFSC: Universidade Federal de Santa Catarina

UFSC – Araranguá: Universidade Federal de Santa Catarina

UFSC - Blumenau: Universidade Federal de Santa Catarina

UFSCar: Universidade Federal de São Carlos

UFSCar – Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos

UFT – Araguaia: Universidade Federal do Tocantins

UFMT – Uberaba: Universidade Federal do Triângulo Mineiro

UFV: Universidade Federal de Viçosa

UNB: Universidade Federal de Brasília

UNEB – Salvador: Universidade do Estado da Bahia

UNESP – Presidente Prudente: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

UNESP – São José do Rio Preto: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

UNIFAL: Universidade Federal de Alfenas

UNIFES – Diadema: Universidade Federal de São Paulo

UNIFESSPA: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

UNIRIO: Universidade Federal do Rio de Janeiro

UNIR: Fundação Universidade de Rondônia

UNIR – Porto Velho: Fundação Universidade de Rondônia

UNIVASF: Universidade Federal do Vale do São Francisco

URCA: Universidade Regional do Cariri

UTFPR – Medan: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

UTFPR – Mourão: Universidade Tecnológica Federal do Paraná

UVA – IFCE – Sobral: Universidade Estadual do Vale do Acaraú/Instituto de Educação,
Ciência e Tecnologia do Ceará

Sumário

INTRODUÇÃO	15
CAPÍTULO 1: O MESTRADO PROFISSIONAL E SEU CONTEXTO.....	21
1.1 Mestrado profissional	21
CAPÍTULO 2: PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	28
2.1 Tipo de pesquisa	28
2.2 Primeira parte: Mapeamento de teses e dissertações.....	29
2.3 Segunda parte: Características e propostas das dissertações do MNPEF.....	31
CAPÍTULO 3: RESULTADOS OBTIDOS E ANÁLISE.....	33
3.1 Mapeamento: Perfil dos autores nos programas de pós graduação.....	33
A) Primeiro momento: dados coletados no Banco de Teses e Dissertações da CAPES.....	33
B) Segundo momento: dados coletados do programa do MNPEF.....	38
3.2 Concepções, características e as propostas no programa MNPEF.....	42
a) Temas ou conteúdos de Astronomia.....	43
b) Produto dos trabalhos.....	45
c) Nível de Ensino.....	48
d) Estratégias utilizadas.....	49
e) Justificativas apontadas pelos autores.....	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
APÊNDICE A- Lista de polos.....	61
APÊNDICE B- Conteúdos dos trabalhos.....	62
APÊNDICE C- DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS DE 2014 A 2017.....	65
REFERÊNCIAS.....	68

INTRODUÇÃO

O que conhecemos hoje sobre Astronomia advém do conhecimento de diversos povos ao redor do mundo, em que cada cultura possui suas próprias teorias e hipóteses, passando-as de geração a geração (LONGHINI, 2009). Podemos citar como uma dessas culturas a dos povos indígenas do Brasil, por possuir um conhecimento acerca do Cosmos, distinto de outras culturas. Este conhecimento vem sendo transmitido dos mais velhos aos seus descendentes como forma de ensino de suas crenças desde muito antes de nossa colonização (LANGHI e NARDI, 2009).

Este conhecimento possui diversas finalidades, tais como relacionar o movimento dos corpos celestes com fenômenos naturais, como o fenômeno das marés; lições morais e histórias do cotidiano indígena, como por exemplo, o Mito da Constelação do Homem Velho que relata a infidelidade de uma índia jovem quando casada com um índio mais velho (AFONSO, 2009, 2009, 2013; PIETROCOLA, 2010).

No Brasil o ensino de Astronomia de maneira formal esteve a cargo dos jesuítas até 1759 e somente a partir de 1893 é que passaram a funcionar cursos regulares de Astronomia na Escola Politécnica de São Paulo. Em 1958 foi criado o primeiro curso de graduação em Astronomia (LANGHI e NARDI, 2009) e em 1996 a Lei de Diretrizes e Bases da Educação¹ (LDB) (BRASIL, 1996) estabeleceu que a Astronomia devia estar presente no Ensino Fundamental nas disciplinas de Geografia e Ciências e no Ensino Médio na disciplina de Física (BRETONES, 1999).

Em diversos trabalhos da área de Ensino de Astronomia encontram-se justificativas para apontar sua importância na formação do aluno enquanto cidadão do mundo. Para Soler e Leite (2012),

A astronomia tem a capacidade de despertar sentimentos em todo tipo de pessoa, desde crianças, a jovens e adultos, tanto no Brasil como em outros países. As afirmações vão muito além do despertar de sentimentos, encantamentos e curiosidades sobre o cosmos. Alguns sugerem o potencial da astronomia na ampliação da visão de mundo. Há também aqueles que remontam a história da humanidade para enaltecer o conhecimento da astronomia e outros introduzem o potencial interdisciplinar de temas de astronomia (p.2)

¹ A Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394 de 20 de dezembro de 1996) é a lei orgânica e geral da educação brasileira. Como o próprio nome diz, dita as diretrizes e as bases da organização do sistema educacional.

Neste sentido, Soler e Leite (2012) apontam que os pesquisadores de trabalhos sobre o Ensino de Astronomia argumentam diversos fatores em favor da promoção do Ensino de Astronomia, como, por exemplo:

- Despertar de sentimentos e inquietações: a Astronomia, supostamente, possuiria a característica de despertar vários tipos de sentimentos junto a diferentes grupos sociais, tais como curiosidade, interesse, fascinação, encantamento, e esta característica poderia ser aproveitada no processo de ensino-aprendizagem de temas e conteúdos ligados a ela;
- A relevância sócio-histórico-cultural: a Astronomia teria uma significativa relevância sócio-histórico-cultural, pois, ao longo da história humana, o seu desenvolvimento teria proporcionado diversas contribuições para a evolução de civilizações, tais como possibilidade de registro e organização do tempo, aprimoramento nas técnicas de plantio e caça, orientação necessária para grandes locomoções, dentre outras;
- A ampliação da visão de mundo e conscientização: o estudo e o aprendizado de conhecimentos da Astronomia poderiam promover ampliação de visão de mundo, questionamentos e reflexões, o que também poderia acarretar numa maior conscientização a respeito de temas como cidadania, preservação ambiental e sustentabilidade;
- A interdisciplinaridade: a Astronomia teria a característica de facilmente se relacionar com outras áreas do conhecimento humano, o que constituiria um grande potencial educativo. (p.4)

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, para o Ensino Fundamental (PCNEF) (BRASIL, 1998) e para o Ensino Médio (PCNEM) (BRASIL, 2008), as competências e habilidades em Ciências (Ensino Fundamental - EF) e Física (Ensino Médio - EM) integram os objetivos a serem atingidos pela escolarização. Para isso, faz-se necessário privilegiar a escolha de conteúdos que sejam adequados aos objetivos em torno dos quais seja possível estruturar e organizar o desenvolvimento das habilidades, competências, conhecimentos, atitudes e valores desejados (BRASIL, 2017, p.542). Deste modo, existem certos assuntos ou tópicos, temas de trabalho, que apresentam maior potencial do que outros para os objetivos pretendidos, o que impõe escolhas criteriosas. Esses temas de trabalho, na medida em que articulam conhecimentos e competências, transformam-se em elementos estruturadores da ação pedagógica (BRASIL, 2008, p. 16). No EF eles são propostos em Eixos Temáticos e no EM em Temas Estruturadores.

No EF os temas relacionados à Astronomia (Astrofísica) são tratados no Eixo Temático Terra e Universo e no EM no Tema Estruturante Universo, Terra e Vida. No EF é recomendado que a abordagem seja realizada por meio de observações sistemáticas do Sol, da Lua, de outras estrelas e planetas, com a mediação do professor para compreender os modelos do universo, sem ignorar o que os alunos sempre observaram. Tratar os ritmos cósmicos,

como dia, mês e estações do ano, procurando compreender o universo e nossa existência no cosmo, com cuidado para que o ensino de ciências não se resuma à apresentação de definições científicas, em geral fora do alcance da compreensão dos alunos (ALHO, OLIVEIRA e SANTOS, 2013, p.4). No EM o Tema Estruturador é composto das seguintes unidades temáticas:

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 (DIAS e RITA, 2008, p. 57).

Contudo, apesar dos documentos oficiais da área de Ensino de Física no Brasil contemplarem o Ensino de Astronomia e de Astrofísica, constata-se que pouco é realizado em nossas salas de aula. Muitos docentes que atuam nessas áreas não estão capacitados para trabalharem com os temas ligados à Astronomia. Para Langhi e Nardi (2009), os temas astronômicos trabalhados nas escolas, em geral, são muito limitados e ainda tratados de forma superficial, muitas vezes acompanhados de significativos erros conceituais disseminados em materiais didáticos. Portanto, o nível de conhecimento em temas de Astronomia básica dos professores ainda está aquém do considerado desejável. Além disso, no EF a maioria dos responsáveis por ministrar os conteúdos de Astronomia têm formação em Ciências Biológicas ou Ciências, ambas licenciaturas que geralmente não apresentam em sua grade conceitos de Astronomia (LANGHI e NARDI, 2009; LIMA e MAUÉS, 2006).

Para Langhi (2009), um professor com formação adequada para ensinar Astronomia, além de ter conhecimentos pedagógicos e dominar o conteúdo, também deve ter outras características, como por exemplo, mais experiência em sala de aula, o que facilita lidar com o conhecimento prévio dos alunos e suas peculiaridades. Ainda nesta direção, conforme Dias e Rita (2008), os problemas no Ensino de Astronomia exigem uma melhor qualificação do

professor, pois isso permitiria que o mesmo consiga identificar erros nos livros didáticos e também saber como lidar com a falta de recursos para realizar experimentos em sala de aula, entre outros pontos.

Apesar de pesquisadores da área de Ensino de Astronomia persistirem em pontos importantes acerca da formação do professor, nos deparamos com uma contradição, como apontam Justiniano et al. (2014). Segundo esses autores, o curso de Licenciatura em Física não possui uma regulamentação quanto à inserção obrigatória de uma formação mínima necessária em Astronomia, sendo apenas uma orientação oferecida pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Ainda para eles, em apenas 15% dos cursos de formação de professores no Brasil existe uma disciplina obrigatória de Astronomia e há uma grande probabilidade de que 85% dos professores de Física formados em 2011 não tenham cursado nenhuma disciplina de Astronomia durante a graduação. Ainda segundo os autores, ter astrônomos na instituição não implica em disciplina obrigatória de Astronomia no curso de Licenciatura em Física.

No entanto, embora se demonstre avanços nas pesquisas dessa área nos últimos anos no Brasil e na capacitação do público com projetos de extensão e divulgação (LANGHI e NARDI, 2009), muitas ainda são as lacunas encontradas ao se apresentar o panorama da Educação em Astronomia no Brasil, dentre as quais pode-se ressaltar a baixa expectativa com relação a mudanças na estrutura curricular de cursos de formação inicial em ensino de Astronomia e pouco investimento na elaboração de programas de formação continuada de professores na área.

Algumas medidas foram tomadas com o intuito de procurar sanar as deficiências presentes no Ensino de Física, e como afinidade entre as áreas também o de Astronomia. Uma delas, que será tratada aqui neste trabalho, foi a da criação do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)² em 2013, com o propósito de direcionar uma formação continuada qualificada exclusivamente para professores atuantes na educação básica. Esse programa, que será descrito com mais profundidade no Capítulo 1, tem como objetivo

capacitar em nível de mestrado uma fração muito grande professores da Educação Básica quanto ao domínio de conteúdos de Física e de técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula como, por exemplo, estratégias que utilizam recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentação e demonstrações de diferentes fenômenos físicos.

²<http://www1.fisica.org.br/mnpef/?q=apresenta%C3%A7%C3%A3o> acessado em 04/08/2017.

A partir deste programa é possível direcionar os temas abordados no Ensino de Física com maior ênfase, uma vez que os trabalhos abrangem conteúdos distintos, e não todos os conteúdos do currículo. Dessa forma, o professor atuante pode se especializar em um tema desenvolvendo estratégias, ferramentas e metodologias de forma a poderem ser utilizadas por outros professores.

Baseado nos argumentos apresentados acima, o objetivo geral deste trabalho é analisar as concepções, características e propostas presentes nos trabalhos de dissertações em Ensino de Astronomia defendidos no período de 2014 a 2017 nos programa MNPEF promovido pela Sociedade Brasileira de Física.

Como objetivos específicos temos:

- agrupar os trabalhos defendidos em relação aos conteúdos abordados, para quais níveis de ensino foram destinados e quais propostas pedagógicas foram utilizadas;
- analisar como esses trabalhos foram feitos a partir de cada agrupamento escolhida a priori;
- analisar as propostas pedagógicas presentes nesses trabalhos para o Ensino de Astronomia através dos conjuntos de saberes apresentados pelos autores, bem como, a forma com a qual foram implementados através de seus produtos.

Além dos objetivos específicos apresentados acima, também entendemos que conhecer o perfil dos pesquisadores envolvidos nos trabalhos relacionados ao Ensino de Astronomia é de grande utilidade para poder argumentar sobre as questões que surgiram ao longo na análise dos dados deste trabalho. Portanto, foi realizado o mapeamento sobre a formação inicial dos autores de dissertações em Ensino de Astronomia e de seus orientadores nos programas de pós-graduação do país.

Esta proposta está estruturada em Introdução seguida de três capítulos, considerações finais e três Apêndices. No Capítulo 1 é discutida a importância do Mestrado Profissional no Brasil com a finalidade de introduzir uma formação continuada específica para professores da escola básica implicando na melhora do Ensino de Astronomia no Brasil.

O Capítulo 2 apresenta os fundamentos metodológicos utilizados neste trabalho valendo-se de uma pesquisa bibliográfica de Estado da Arte, quali/quantitativa. Para tal, foi feito mapeamento de teses e dissertações no período de 1990 a 2015, e também de dissertações do MNPEF no período de 2014 a 2017, sendo ambos os mapeamentos referentes ao Ensino em Astronomia. Posteriormente, foi feito um levantamento acerca do perfil dos autores e traçado os agrupamentos a serem analisadas a posteriori.

No Capítulo 3 são mostrados os resultados obtidos na primeira parte, na qual foi discutido o perfil dos autores no período de 1990 a 2015 e, na segunda parte, o perfil dos autores no período de 2014 a 2017, além de apontar quantos trabalhos foram analisados em cada polo e ano aos quais foram submetidos no MNPEF, além dos níveis de ensino e quais propostas pedagógicas foram utilizadas. Além disso, apresentamos uma análise acerca dos agrupamentos preestabelecidos, bem como sua relação com os trabalhos gerais produzidos pelo Mestrado Nacional Profissional em Física e o que consta nos documentos oficiais e dizeres de pesquisadores da área de Ensino de Astronomia.

Nas Considerações Finais são apresentadas as discussões relativas aos resultados encontrados neste trabalho. E por fim, nos Apêndices estão indicadas as Instituições pertencentes ao programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, bem como seus respectivos polos; os conteúdos presentes nas dissertações do programa e as dissertações que compõem este trabalho.

Capítulo 1

O Mestrado Profissional e seu contexto

Neste capítulo são apontadas algumas considerações relevantes acerca dos mestrados profissionais existentes no Brasil e a sua importância para a formação de professores. Em particular, vamos discutir como o Ensino de Astronomia vem sendo discutido no MNPEF e a importância dos mestrados profissionais na formação de professores de Física.

1.1- Mestrado profissional

A Agência Brasil, em sua edição online de março de 2016³, informa que o Censo Escolar de 2015 indica que o Brasil possuía 200.816 professores que não eram formados nas áreas que atuam na Educação Básica. Esse valor corresponde a aproximadamente 40% do total de professores atuantes. Os dados ainda apontam que a área de Física é a mais problemática, pois 19.161 de 27.886 professores atuantes, não possuem licenciatura em Física, e ainda que, para que a demanda seja atendida, levaria cerca de 11 anos para formar os profissionais necessários, visto que, a profissão não é atrativa.

A não atração para a profissão de professor é devida à diversos fatores. Para Mendonça (2011, p.50-52), a formação de licenciados na área de Física possui diversos problemas: dificuldades de aprendizado de conteúdos que possuam linguagem matemática, currículo defasado, relação conturbada entre licenciandos e professores, salários baixos e falta de infraestrutura adequada para desempenhar um trabalho de qualidade.

A formação inicial do docente é extremamente importante, sendo necessário que este tenha os conhecimentos básicos necessários para ir para o mercado de trabalho. Dentro dos conhecimentos necessários está o da área de Astronomia, que apresenta algumas deficiências: falta de conhecimento dos professores, livros com erros conceituais, materiais inadequados, segundo Costa (2016, p.60).

Quando essas deficiências não são sanadas durante a formação inicial do professor, tais lacunas podem ser preenchidas em uma formação continuada, na Pós-Graduação, sendo o Mestrado Profissional uma dessas opções, pois ele tem o intuito de, em suas pesquisas, produzir materiais que auxiliem na melhora da prática docente em sala de aula, além de

³ <http://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2016-03/quase-40-dos-professores-no-brasil-nao-tem-formacao-adequada> acessado em 03/10/2017

preencher lacunas, quando necessário, oriundas da formação inicial do pós-graduando (MOREIRA; NARDI, 2009).

De acordo com a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), existe em funcionamento atualmente no país dois tipos de mestrado: o Mestrado Acadêmico (MA) e o Mestrado Profissional (MP). Segundo a CAPES⁴, o MA prepara um pesquisador e professor para continuar sua carreira com o doutorado. Já o MP enfatiza estudos e técnicas diretamente voltadas ao desempenho de um alto nível de qualificação profissional. Esta ênfase é a única diferença em relação ao acadêmico. Confere, pois, idênticos grau e prerrogativas, inclusive para o exercício da docência, e, como todo programa de pós-graduação *stricto sensu*, tem a validade nacional do diploma condicionada ao reconhecimento prévio do curso (BRASIL, 2002).

Esse ponto é discutido por Menandro (2010). Para ele, tanto no MA quanto no MP

deve existir formação metodológica e pesquisa. O Mestrado Acadêmico altera suas características em função de transformações amplas de concepções e modelos nas áreas de conhecimento em que atua, e que se consolidam com certa morosidade. O Mestrado Profissional é caracterizado por maior dinamismo, pois a adaptação é uma de suas marcas, já que é movido por demandas que lhe são endereçadas. (p.4)

A Portaria nº 966/GER-5, de 22 de junho de 2009 (BRASIL, 2009)⁵ apresenta diversas considerações para justificar a implementação do Mestrado Profissional, tais como

- a necessidade de atender, particularmente nas áreas mais diretamente vinculadas ao mundo do trabalho e ao sistema produtivo, a demanda de profissionais altamente qualificados;
- possibilidades a serem exploradas em áreas de demanda latente por formação de recursos humanos em cursos de pós-graduação *stricto sensu* com vistas ao desenvolvimento socioeconômico e cultural do País;
- a necessidade de capacitação e treinamento de pesquisadores e profissionais destinados a aumentar o potencial interno de geração, difusão e utilização de conhecimentos científicos no processo produtivo de bens e serviços em consonância com a política industrial brasileira;
- a natureza e especificidade do conhecimento científico e tecnológico a ser produzido e reproduzido;
- a relevância social, científica e tecnológica dos processos de formação profissional avançada, bem como o necessário estreitamento das relações entre as universidades e o setor produtivo.

Tal modalidade possibilita, segundo a mesma portaria:

- I - a capacitação de pessoal para a prática profissional avançada e transformadora de procedimentos e processos aplicados, por meio da incorporação do método científico, habilitando o profissional para atuar em atividades técnico-científicas e de inovação;

⁴ <http://www.capes.gov.br/> acessado em 04/08/2017

⁵ https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Revogada-Portaria-Normativa-n_7-22-de-junho-2009-Mestrado-Profissional.pdf acessado em 23/07/2018

- II - a formação de profissionais qualificados pela apropriação e aplicação do conhecimento embasado no rigor metodológico e nos fundamentos científicos;
- III - a incorporação e atualização permanentes dos avanços da ciência e das tecnologias, bem como a capacitação para aplicar os mesmos, tendo como foco a gestão, a produção técnico-científica na pesquisa aplicada e a proposição de inovações e aperfeiçoamentos tecnológicos para a solução de problemas específicos.

E seus objetivos são:

- I - capacitar profissionais qualificados para o exercício da prática profissional avançada e transformadora de procedimentos, visando atender demandas sociais, organizacionais ou profissionais e do mercado de trabalho;
- II - transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local;
- III - promover a articulação integrada da formação profissional com entidades demandantes de naturezas diversas, visando melhorar a eficácia e a eficiência das organizações públicas e privadas por meio da solução de problemas e geração e aplicação de processos de inovação apropriados;
- IV - contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade em empresas, organizações públicas e privadas.

Além disso, também possui como finalidade apresentar

O trabalho de conclusão final do curso poderá ser apresentado em diferente formatos, tais como dissertação, revisão sistemática e aprofundada da literatura, artigo, patente, registros de propriedade intelectual, projetos técnicos, publicações tecnológicas; desenvolvimento de aplicativos, de materiais didáticos e instrucionais e de produtos, processos e técnicas; produção de programas de mídia, editoria, composições, concertos, relatórios finais de pesquisa, softwares, estudos de caso, relatório técnico com regras de sigilo, manual de operação técnica, protocolo experimental ou de aplicação em serviços, proposta de intervenção em procedimentos clínicos ou de serviço pertinente, projeto de aplicação ou adequação tecnológica, protótipos para desenvolvimento ou produção de instrumentos, equipamentos e kits, projetos de inovação tecnológica, produção artística; sem prejuízo de outros formatos, de acordo com a natureza da área e a finalidade do curso, desde que previamente propostos e aprovados pela CAPES.

A CAPES regulamenta dois cursos de MP distintos, sendo que um deles passará a ser designado por MP (Mestrado Profissional) e o outro por MNP (Mestrado Nacional Profissional), ambos sendo oferecidos por áreas específicas do conhecimento. Aqui neste trabalho será dado enfoque apenas aos cursos voltados ao ensino de Física, o MNPEF, sendo este organizado pela Sociedade Brasileira de Física (SBF).

Esta nova modalidade de mestrado vem sendo discutido por diversos autores. Para Quelhas (2005), por exemplo, o mestrado profissional

é uma modalidade de formação que, a partir de uma visão horizontal/vertical do conhecimento consolidado em campo disciplinar (com evidentes relações inter e multidisciplinares), busca enfrentar um problema proposto pelo campo profissional de atuação do aluno, utilizando de forma direcionada, verticalizada, o conhecimento disciplinar existente para equacionar tal problema. Não se trata de repetir soluções já existentes, mas de conhecê-las (horizontalidade) para propor a solução nova. (p. 99)

Segundo o criador do Mestrado Profissional em Ensino da CAPES, professor Marco Antonio Moreira, o MNP foi proposto com intuito de melhorar algumas práticas de ensino, além de sanar deficiências em Física e Matemática que o professor possa ter afim de valorizar o trabalho do professor, uma vez que não há prioridade em salários e condições de trabalho adequados para com estes profissionais da educação básica⁶.

De acordo com Rezende e Ostermann (2009), a inserção do programa de mestrados profissionais

visam a mudanças em cognições e práticas, ofertando cursos que têm a concepção de que, oferecendo conteúdos e trabalhando a racionalidade dos profissionais, produzirão a partir do domínio de novos conhecimentos, mudanças em posturas e formas de agir. (p.3)

Entretanto, apesar desta perspectiva, Rezende e Ostermann (2015) aponta que investimentos na área de Formação Continuada para professores têm o intuito de preencher lacunas decorrentes da formação inicial do docente, e que ao invés de se investir na melhoria da formação inicial do professor para que ele possa estar apto para assumir a sala de aula, é necessário que essa aptidão seja conquistada quando passar pelo curso de Pós-Graduação.

As autoras fazem duras críticas quanto ao conteúdo abordado pelos MPs, se valendo de um modelo tecnicista, quanto aos projetos desenvolvidos e quanto ao destino dos professores pesquisadores quando finalizam o MP, alegando que esses profissionais não retornam às atividades na Educação Básica.

Bonfim (2018), argumenta que uma formação não exclui a outra, e ainda, que em relação às críticas em relação ao conteúdo, essas foram feitas tendo em vista que muitos professores dos MPs possuem formação na chamada Física Dura, entretanto, mesmo alguns programas, que não são todos, possuam tais profissionais, isso não significa que os conteúdos abordados não possam ser tratados de forma interdisciplinar.

O autor acima citado afirma que os produtos desenvolvidos estão de acordo com o que a CAPES determina, ou seja, que os produtos devem ser produzidos e aplicados a partir da vivência do mestrando. E quanto à crítica acerca da saída dos professores após concluírem o mestrado, o autor argumenta que as autoras

Lamentam que os docentes tenham abandonado a escola que trabalhavam ao ingressar no mestrado, não problematizam que a saída dessa escola poderia estar ligada a muitos outros fatores, desde a precarização das condições de trabalho à desvalorização do magistério. Acabam por desconsiderar a livre escolha desses docentes (p.251).

⁶ <http://www1.fisica.org.br/mnpef/?q=orienta%C3%A7%C3%B5es-sobre-o-curr%C3%ADculo>

A necessidade da criação do MNP é discutida por Moreira (2004). Para ele, apesar do fomento à pesquisa, à formação de recursos humanos e à considerável produção de conhecimento gerada nos MA, nenhum impacto significativo no sistema escolar foi verificado, pois o MA não atende as necessidades dos professores em exercício, o que coloca, de forma evidente, a necessidade de ações que revertam este quadro. Ainda segundo este autor, quatro áreas foram identificadas, nas quais ações em nível de pós-graduação stricto sensu devem contribuir significativamente para as transformações necessárias:

- A formação de professores dos ensinos fundamental e médio que possam, tanto no âmbito de seus locais de trabalho quanto no horizonte de suas regiões, atuar como iniciadores e líderes nos processos de formação de grupos de trabalho e estudo, compostos por professores; é evidente que esta formação dirigir-se-à também, e necessariamente, a melhorar a qualificação do professor enquanto docente, em sua prática pedagógica (...);
- A formação de profissionais que possam atuar de forma adequada em: desenvolvimento e implementação curricular, coordenação e orientação - inclusive de grupos de trabalho formados por professores -, e nos diversos processos de avaliação próprios do sistema escolar;
- A formação de docentes das disciplinas “de conteúdo” das licenciaturas nas áreas específicas;
- A formação de professores de ensino superior para disciplinas “de conteúdo” em cursos de graduação em instituições, como alguns centros universitários, que não têm tradição de pesquisa ou para disciplinas básicas em instituições, como algumas universidades, que enfatizam a pesquisa. A formação desses profissionais enfatizaria os conteúdos, porém com vistas ao ensino, da perspectiva do ensino, não pesquisa (p. 131-133).

De modo mais enfático, o autor apresenta também quatro motivos principais que justificam o porquê do MA não se apresentar como o espaço adequado para que estes objetivos de formação sejam alcançados:

- **Primeiro**, o mestrado acadêmico, com sua demanda de dedicação exclusiva, em particular com contratos de bolsas, cria um afastamento físico do local de trabalho que é incompatível com o que se quer nos mestrados aqui caracterizados.
- **Segundo**, o conjunto das disciplinas de um mestrado acadêmico, voltado para a formação do profissional pesquisador, é, conseqüentemente, inadequado à formação dos profissionais referidas nas quatro áreas acima.
- **Terceiro**, o caráter do trabalho de final de curso no mestrado acadêmico é o de um relatório de pesquisa, enquanto o mestrado aqui proposto requer que se encontre naquele trabalho uma proposta de ação profissional que possa ter, de modo mais ou menos imediato, impacto no sistema a que ele se dirige.
- **Quarto**, o mestrado aqui proposto exige que, em nenhum instante e de nenhuma forma, estejam separadas a formação profissional a que se dirige e a pesquisa associada ao que ela envolve. Deste modo, é preciso que fique bastante claro que, em ambos os casos, estamos tratando de formação profissional (pesquisadores, nos programas acadêmicos; os profissionais caracterizados mais acima, no mestrado aqui proposto) e de produção de conhecimento por meio de pesquisa (p.133).

Entre as principais características desse programa discutidas por Moreira (2004), podem ser destacadas:

- **População alvo:** (i) professores em exercício na educação básica (ensino fundamental e médio); (ii) professores de ensino superior que atuam nas licenciaturas ou em disciplinas básicas de outros cursos de graduação.
- **Natureza:** o mestrado em ensino deverá ter caráter de preparação profissional na área docente focalizando o ensino, a aprendizagem, o currículo, a avaliação e o sistema escolar. Deverá, também, estar sempre voltado explicitamente para a evolução do sistema de ensino, seja pela ação direta em sala de aula, seja pela contribuição na solução de problemas dos sistemas educativos, nos níveis fundamental e médio, e no nível superior na formação de professores das licenciaturas e de disciplinas básicas.
- **Currículo:** deverá contemplar, necessariamente, (i) formação (de 30% a 50% da carga horária total do curso) na área específica através de disciplinas, com ementas próprias, direcionadas ao ensino, enfatizando a conceitualização, a fenomenologia e a transposição didática; (ii) formação didático-pedagógica relevante à especificidade da área, destacando visões contemporâneas de ensino, aprendizagem, currículo e avaliação, e uso de novas tecnologias; (iii) prática docente supervisionada, mesmo tendo-se em conta que o programa destina-se a docentes já em atuação na sala de aula; (iv) elaboração de um trabalho final de pesquisa profissional, aplicada, descrevendo o desenvolvimento de processos ou produtos de natureza educacional, visando à melhoria do ensino na área específica, sugerindo-se fortemente que, em forma e conteúdo, este trabalho se constitua em material que possa ser utilizado por outros profissionais. Este trabalho será avaliado por uma banca examinadora na qual se recomenda a participação de um membro externo (p.133-135).

Em relação ao ensino de Ciências, os mestrados profissionais têm por objetivo melhorá-lo através de uma maior qualificação de professores dessa área, visto que, esta modalidade de nível de ensino atende em sua maioria professores em exercício, podendo se estender a recém-formados em licenciatura ou profissionais atuantes em áreas não-formais ou informais de ensino (MOREIRA e NARDI, 2009). A relevância deste tipo de programa se dá por conta da reflexão provocada no profissional enquanto mestrando acerca do resultado que seu trabalho vem a contribuir para o sistema de ensino básico (MOREIRA, 2004).

Alguns autores discutem diversos aspectos relacionados ao ensino de Astronomia na escola básica. Para Iachel e Nardi (2009),

- Praticamente não existe ou apresenta deficiências;
- Os professores não conhecem adequadamente os conteúdos da Astronomia que devem ensinar e, quase sempre, apresentam concepções alternativas não condizentes àquelas aceitas como corretas pela Ciência, muitas vezes próximas às de seus alunos. (p.76)

Segundo Langhi (2011), a existência da insegurança de alguns professores que lecionam Astronomia nas escolas devido a sua formação inicial ser deficiente acarreta em propagar erros conceituais aos alunos, de forma que a inserção do mestrado profissional contribui para que haja um olhar diferenciado para a sala de aula, e principalmente para a Educação em Astronomia no Brasil.

Existem atualmente apenas dois cursos de mestrado profissional em Ensino de Astronomia, um no Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas⁷ (IAG) da Universidade de São Paulo tendo iniciado suas atividades em 2013 e o outro na Universidade Estadual de Feira de Santana⁸ também iniciado no mesmo ano. Além disso, o Ensino de Astronomia também está presente em diversos mestrados profissionais de ensino de Física. Neste trabalho, serão apresentados apenas os resultados da análise das dissertações presentes nos MNPEF, pois nossa análise se estenderá ao modo como o ensino de astronomia vem sendo abordado pelo programa MNPEF, uma vez que abrange toda a área de Ensino de Física.

No próximo capítulo serão apresentados os procedimentos metodológicos que foram empregados na coleta e análise dos dados que utilizamos neste trabalho.

⁷ Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia - <http://www.iag.usp.br/pos/node/8155>

⁸ Mestrado Profissional em Astronomia - <https://sites.google.com/a/uefs.br/mp-astro/>

Capítulo 2

Procedimentos metodológicos

Neste capítulo é descrito como foi realizada a coleta e a análise dos dados utilizados neste trabalho. Optamos por dividir este trabalho em duas partes. Na primeira foi feito um mapeamento das teses e dissertações defendidas no período de 1990 a 2015 relacionadas ao ensino de Astronomia no país. Na segunda parte mapeamos as dissertações apresentadas no programa de mestrado organizado pela SBF, o Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), no qual optamos por trabalhar com as dissertações defendidas desde sua criação iniciando em 2014 até o ano de 2017. Esse mapeamento serviu para verificar o perfil dos autores e dos orientadores dos trabalhos relacionados ao ensino de Astronomia na qual foi realizada a categorização desses trabalhos quanto a sua proposta para a sala de aula, níveis de ensino a que são destinados, bem como, quais experimentos e estratégias didáticas foram utilizadas, além dos produtos desenvolvidos apresentados nas dissertações.

2.1 Tipo de pesquisa

O tipo de pesquisa utilizada neste trabalho é a bibliográfica, que, segundo Gil (2008), tem como objetivo estudar um material elaborado e já analisado, como livros, artigos científicos, teses e dissertações. Para esse autor, a principal vantagem deste tipo de pesquisa permite ao investigador analisar uma vasta gama de fenômenos, além de abordar as diversas posições acerca de um problema. Além disso, Fonseca (2002) aponta que

(...). Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém, pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura resposta. (p.32)

Quanto à abordagem, uma pesquisa pode ser qualitativa, quantitativa ou as duas ao mesmo tempo (quali/quanti). De acordo com Goldenberg (1997), na pesquisa qualitativa não há preocupação com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. Para Gerhardt e Silveira (2009),

Os pesquisadores que utilizam os métodos qualitativos buscam explicar o porquê das coisas, exprimindo o que convém ser feito, mas não quantificam os valores e as trocas simbólicas nem se submetem à prova de fatos, pois os dados analisados são não-métricos (suscitados e de interação) e se valem de diferentes abordagens (p.32).

De acordo com Fonseca (2002, p.20), a pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. Para Silva e Lopes (2014),

A pesquisa quantitativa só tem sentido quando há um problema muito bem definido e há informação e teoria a respeito do objeto de conhecimento, entendido aqui como o foco da pesquisa e/ou aquilo que se quer estudar. (p.3)

Ainda para Fonseca (2002), a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente. Nesse sentido, pode-se dizer que as quantitativas e qualitativas se integram numa completude, na medida em que se faz necessária nos aspectos procedimentais, evidenciando a importância de uma pesquisa quali/quantitativa para satisfazer as dificuldades encontradas na complexidade das pesquisas científicas.

Por último, entendemos esse trabalho como sendo do tipo Estado da Arte, pois

Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado. (FERREIRA, p.258, 2002)

Dentro do *corpus* qualitativo os agrupamentos de semelhanças presentes nos trabalhos diante de suas características, e dentro do *corpus* quantitativo teremos os números e estatísticas que os trabalhos apresentam. Ambos os *corpus* estarão melhores definidos a seguir.

2.2. Primeira parte: Mapeamento de teses e dissertações

Inicialmente foi feito um mapeamento das teses e dissertações defendidas no Brasil entre 1990 a 2015 no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, doravante Portal da CAPES⁹,

⁹ <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/>

e no Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia (BTDEA)¹⁰. Na seleção desses trabalhos em primeiro lugar procuramos pelas palavras chaves Astronomia, Astrofísica, Ensino de Astronomia, Planetas, Estrelas e Sistema Solar. Após essa etapa, foi realizada a leitura de resumos para verificar se os trabalhos selecionados eram voltados ao Ensino de Astronomia.

Em nosso mapeamento apuramos 203 trabalhos no período dos anos 1990 a 2015 relacionados ao Ensino de Astronomia, dos quais 22 são teses e 181 são dissertações. Na Tabela 2.1 é apresentada a relação dos trabalhos relacionados ao ensino de Astronomia defendidos por ano. É possível perceber o aumento no número de dissertações e o pequeno número de teses defendidas neste período, conforme mostrado no quadro. Vale a pena destacar o aumento do número de dissertações a partir de 2010, fato este que pode estar relacionado com o início dos programas de Mestrado Profissional no Brasil - MP, a partir de 2009, e do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF (Sociedade Brasileira de Física – SBF), em 2013.

Tabela 2.1: Número de teses (T) e dissertações (D) de 1990 a 2015

Ano	T	D	Ano	T	D	Ano	T	D
1990	0	1	2002	0	3	2009	2	9
1992	0	1	2003	0	1	2010	1	17
1997	0	1	2004	1	5	2011	0	10
1998	1	0	2005	4	8	2012	3	17
1999	0	3	2006	4	8	2013	2	20
2000	0	1	2007	2	8	2014	2	23
2001	0	4	2008	0	8	2015	0	33
						TOTAL	22	181

A partir do mapeamento dos trabalhos fizemos um levantamento sobre a formação dos autores e de seus orientadores. Este levantamento foi realizado por meio do portal de busca da Plataforma Lattes. No período de 1990 a 2015 encontramos 164 currículos disponíveis contabilizando apenas os autores orientados. Fizemos também o perfil de todos os orientadores dos 164 autores encontrados.

¹⁰ <http://www.btdea.ufscar.br/>

2.3. Segunda parte: Características e propostas das dissertações do MNPEF

Nesta parte foi realizado primeiramente um levantamento das dissertações defendidas no âmbito geral de Ensino de Física pelo programa de MNPEF entre os anos 2014 e 2017 no Banco de Dissertações do MNPEF¹¹. Esse banco tem por objetivo reunir dissertações e teses defendidas no Brasil em um único portal de busca. São textos completos disponibilizados em acesso aberto para consultas e *downloads*. Nesse sentido, este banco de dissertações também promove a visibilidade da produção científica do programa MNPEF e, claro, das instituições de ensino e pesquisa participantes do programa. Entretanto, também foi necessário realizar um cruzamento de dados acerca dos trabalhos defendidos com os sites das instituições inseridas no programa, pois nem todas as dissertações se encontravam no portal da SBF, sendo necessário verificar as produções nos sites dos 63 polos participantes do programa, embora alguns sites também não estejam atualizados quanto as defesas.

Para identificarmos trabalhos voltados para o Ensino de Astronomia procuramos nos títulos dos trabalhos pelas palavras chave Astronomia, Astrofísica, Ensino de Astronomia, Planetas, Estrelas e Sistema Solar. Após essa etapa, foi realizada a leitura dos resumos para verificar se os trabalhos selecionados eram voltados ao EA.

Posteriormente fizemos o levantamento da formação dos autores e orientadores traçando seu perfil como realizado na primeira parte. A partir das dissertações separamos os trabalhos defendidos por ano e por polo. Além disso, agrupamos os trabalhos através de semelhanças estipuladas *a priori*. Tais agrupamentos são:

- O objetivo do trabalho, separando em trabalhos como proposta, trabalhos aplicados em sala de aula e produto desenvolvido;
- Níveis de ensino, onde apontamos trabalhos voltados para formação de professores, trabalhos destinados ao ensino técnico, voltados ao Ensino Fundamental e voltados ao Ensino Médio;
- Quais atividades experimentais foram desenvolvidas/aplicadas;
- Quais recursos educacionais foram utilizados;
- Quais estratégias foram utilizadas;
- Quais conteúdos de Astronomia foram abordados;

¹¹ <http://www.sbfisica.org.br/~mnpef/>

Os resultados encontrados e a análise dos trabalhos analisados estão apresentado no Capítulos 3.

Capítulo 3

Resultados obtidos e análise

Neste capítulo são apresentados e discutidos os dados obtidos neste trabalho. Conforme apresentado no Capítulo 2, optamos por apresentar os resultados encontrados em duas partes. Na primeira parte é mostrado um mapeamento cujo objetivo é verificar o perfil dos autores de teses e dissertações relacionados ao Ensino de Astronomia nos programas de pós-graduação no país. Para uma melhor identificação dos objetivos desta pesquisa, os resultados sobre o perfil dos autores estão apresentados em dois momentos: no primeiro foram analisados os resultados obtidos partir dos trabalhos coletados no banco de teses e dissertações da CAPES e no segundo momento os resultados encontrados nos programas de mestrado do MNPEF. Na segunda parte são mostradas as características e as propostas presentes nos trabalhos de dissertações em Ensino de Astronomia defendidos nos programa MNPEF promovido pela Sociedade Brasileira de Física no período de 2014 a 2017.

3.1. Mapeamento: Perfil dos autores nos programas de pós-graduação

A) Primeiro momento: dados coletados no banco de teses e dissertações da CAPES

Conforme apresentado na metodologia, esta etapa do trabalho tem como objetivo conhecer o perfil dos autores (orientados e orientadores) que publicaram trabalhos de teses e dissertações em ensino de Astronomia no período de 1990 a 2015.

Dos 181 autores (orientados) das dissertações encontramos disponíveis na plataforma Lattes 164¹² currículos. Nas Figuras 3.1 e 3.2 estão mostrados o perfil dos autores (orientados) nos trabalhos de mestrado e doutorado, respectivamente.

Dentro deste mapeamento, a Figura 3.1 mostra o agrupamento **Outras Graduações**, no qual se refere à formação em áreas de Ciências/Exatas, como por exemplo, Engenharia, Ciências Biológicas e Bacharelado em Química. O agrupamento **Outras Licenciaturas** se refere à formação em Licenciaturas, como por exemplo, as de Geografia, Matemática e

Pedagogia. E no agrupamento **Área de Física e/ou Astronomia**, são formações de Licenciatura em Física, Bacharelado em Física e/ou Astronomia, ou duas formações em conjunto, Bacharelado e Licenciatura em Física.

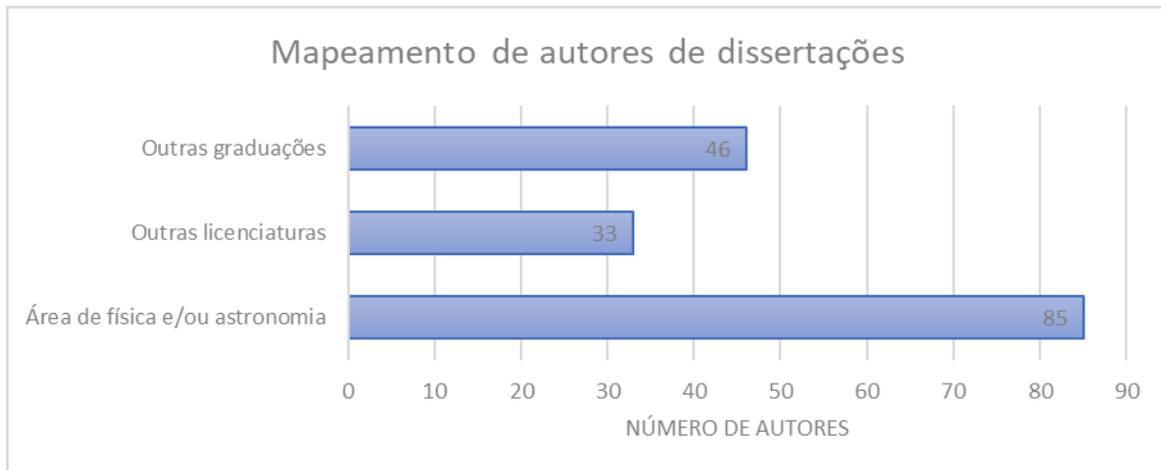


Figura 3.1: Formação inicial dos autores (orientado) de dissertações de 1990 a 2015.

Na Figura 3.2 agrupamos os autores (orientados) de teses. Cada agrupamento corresponde à sua formação inicial e continuada (Mestrado). É possível verificar uma grande diversidade nas formações encontradas. Na **Categoria 1** foram alocados os autores de teses com graduação e mestrado em exatas, e graduação e mestrado em áreas distintas de exatas/licenciatura/educação/ensino, por exemplo, Arquitetura, Letras, Engenharia e Geociências. A **Categoria 2** abrange autores de teses com bacharelado em física ou astronomia e mestrado em física ou astronomia. A **Categoria 3** abrange autores de teses com Licenciatura em Física e Mestrado em Ensino ou Educação; Licenciatura e Bacharelado em Física e Mestrado em Física; Licenciatura e Bacharelado em Física e Mestrado em Educação ou Ensino e Bacharelado em Física e Mestrado em Educação ou Ensino.

¹² Desses 164 currículos encontrados, nem todos possuem seus dados atualizados, acarretando em defasagem na nossa coleta de dados.

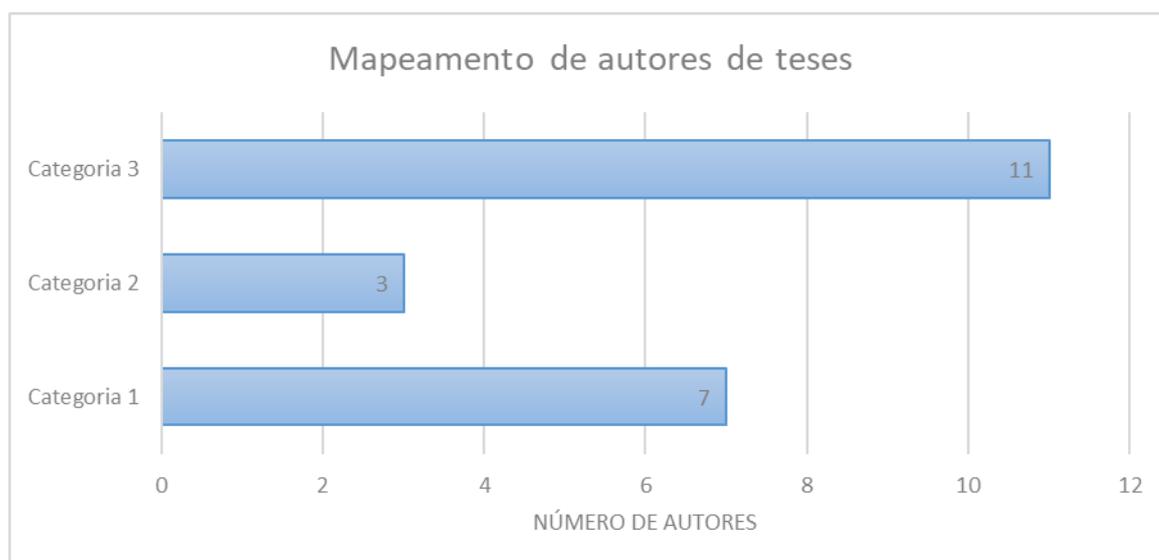


Figura 3.2: Formação dos autores (orientado) de teses de 1990 a 2015.

Nas Figuras 3.3, 3.4 e 3.5, está indicada a formação dos orientadores das dissertações e teses do período de 1990 a 2015. É possível verificar que há um número relevante de orientadores de trabalhos na área de EA que não possuem formação inicial específica com esta área de conhecimento. Podemos verificar que há um grande número de autores (orientadores) no agrupamento **Outra Graduação**, na qual se insere Letras, Biblioteconomia, Letras e Arquitetura.

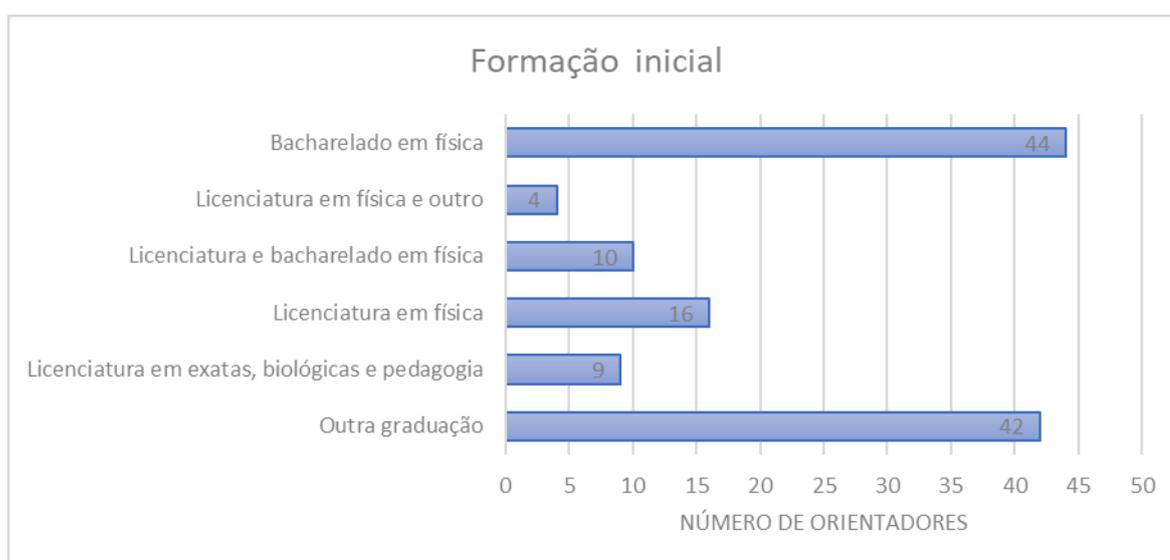


Figura 3.3: Formação inicial dos orientadores de trabalhos no período de 1990 a 2015

O mesmo é verificado na Figura 3.4 com relação à formação continuada desses profissionais pautando a área de mestrado no qual se formaram. No agrupamento **Mestrado**

Outros podemos citar como exemplos formação na área de História Social, Arte e Arqueologia e Lógica e Filosofia. Já no agrupamento **Mestrado em Ciências Exatas** há formação em Matemática, Engenharia de Sistemas e Comunicação e Engenharia de Minas.

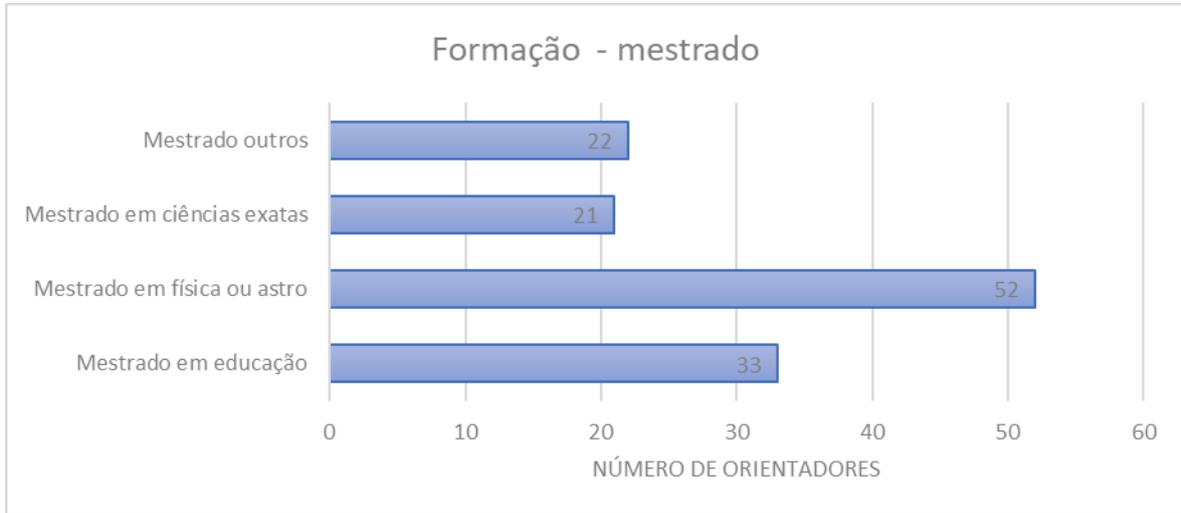


Figura 3.4: Formação continuada-mestrado- dos orientadores de trabalhos no período de 1990 a 2015.

Na Figura 3.5 percebe-se um número significativo de orientadores com formação distinta da de EA. Em Doutorado Outros há formação em Ideologia, Cultura e Sociedade; Filosofia e Artes. Em Mestrado em Ciências Exatas há formação em Ciência e Tecnologia, Engenharia Mecânica e Química Inorgânica.

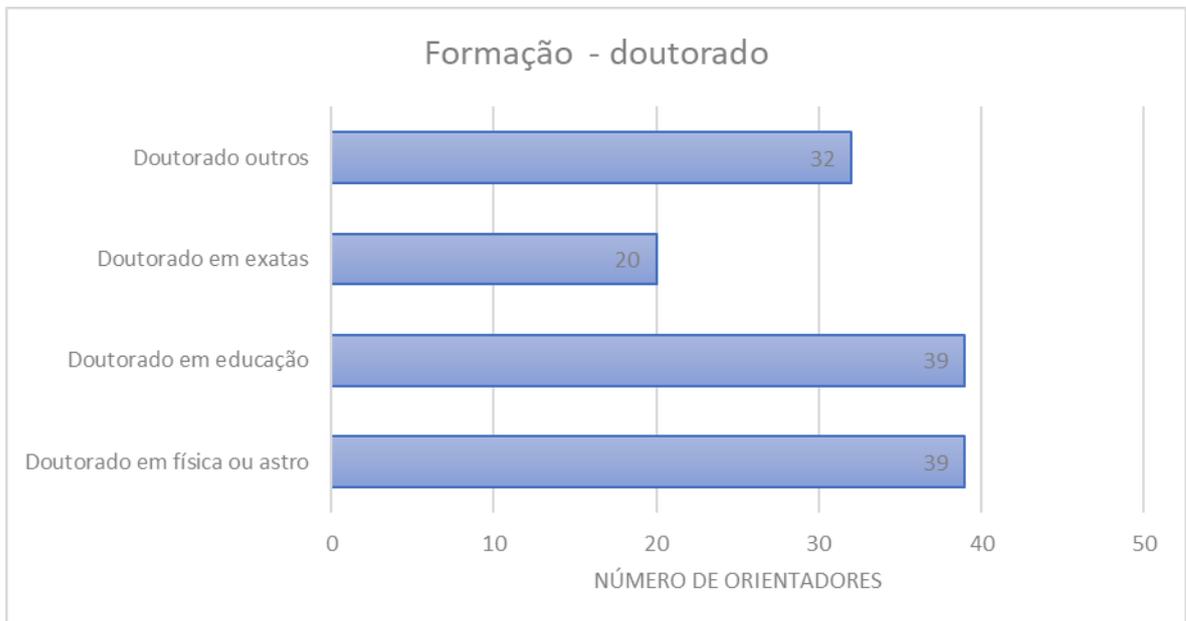


Figura 3.5: Formação continuada - doutorado - de orientadores de trabalhos no período de 1990 a 2015.

Os trabalhos defendidos neste período possuem uma grande variação quanto aos conteúdos e formas de abordar a Astronomia, sendo que isso está relacionado à diversidade da

formação dos autores (orientado e orientador). Como exemplo podemos citar alguns trabalhos listados no Quadro 3.1.

Quadro 3.1: Exemplos de trabalhos defendidos no período de 1990 a 2015.

<p>SOBREIRA, P. H. A. <i>Cosmografia geográfica: a astronomia no ensino de geografia</i>. Dissertação defendida para obtenção de título de doutor em geografia física (2005).</p> <p>O autor faz uma análise de conteúdos sobre cosmografia geográfica em livros didáticos dos ensinos fundamental e médio; quais instituições de ensino oferecem disciplinas de astronomia nos cursos de Geografia no Brasil e no exterior e quais temas são mais recorrentes e uma proposta de curso de cosmografia geográfica para o curso de licenciatura em geografia.</p>
<p>ALMEIDA, D. J. E. de. <i>Multiverso: reconstrução de modelo análogo ao espaço sideral para divulgação da ciência</i>. Dissertação defendida para obtenção de título de mestre em educação tecnológica (2012).</p> <p>O autor cria um modelo análogo ao espaço sideral a fim de expor no CEFET-MG com a finalidade de observar e analisar as ações dos sujeitos participantes da exposição.</p>
<p>BARTELMEBS, R. C. <i>O ensino de astronomia nos anos iniciais: reflexões produzidas em uma comunidade de prática</i>. Dissertação defendida para obtenção de título de mestre em educação em ciências química da vida e saúde (2012).</p> <p>A autora em alguns encontros com professores com formação em pedagogia atuantes no ensino fundamental discutiu e analisou como esses professores trabalhavam conteúdos de astronomia em sala de aula e quais eram suas maiores dificuldades em relação ao conteúdo e aos livros didáticos utilizados.</p>
<p>SILVA, A. P. P. do N. <i>A leitura de fontes antigas e a formação de um corpo interdisciplinar de conhecimentos: em exemplo a partir do Almagesto de Ptolomeu</i>. Dissertação defendida para obtenção de título de mestre em ensino de ciências naturais e matemática (2013).</p> <p>A autora apresenta um caderno de atividades para licenciando e licenciados a fim de ser utilizado como ferramenta pedagógica para trabalhar com a História da Matemática.</p>
<p>SILVA, L. R. <i>O presente das estrelas: o encontro da literatura infantil com a astronomia</i>. Dissertação defendida para obtenção de título de mestre em divulgação científica e cultural (2015).</p> <p>A autora analisou o conteúdo de astronomia presente em seis livros infantis e como esses livros poderiam ser utilizados na divulgação científica para crianças.</p>
<p>SILVA, T. do A. de C. <i>Ouranomachia ou Ludus Astrologorum: a retomada lúdica da cosmologia ptolomaica</i>. Dissertação defendida para obtenção de título de mestre em linguística (2015).</p> <p>O autor apresenta a historiografia da astronomia e astrologia, bem como as traduções realizadas no período helenístico em Roma, no Oriente e na Idade Média. E também faz a tradução de um jogo de tabuleiro de astronomia e astrologia baseado no livro Claudio Ptolomeu o <i>Ouranomachia</i>.</p>

B) Segundo momento: dados coletados do programa do MNPEF

Pensando em como se dá a formação de professores em exercício que atuam ou irão atuar no Ensino de Astronomia, fizemos um recorte desses trabalhos analisando aqueles que estão inseridos no Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)¹³, defendidos desde a sua criação, em 2013, até 2017.

Além disso, optamos por fazer o recorte apenas do MNPEF devido a este abranger 63 polos em seu programa. Este programa, como dito anteriormente, tem por objetivo “a melhoria da qualificação profissional de professores de Física em exercício na Educação Básica visando tanto o desempenho do professor em sala de aula como no desenvolvimento de técnicas e produtos de aprendizagem de Física. Além de atender aos professores com graduação em Física (Licenciatura e Bacharelado), atende também docentes de áreas afins.

Quanto ao levantamento das dissertações do MNPEF, apuramos nos 63 polos 42 trabalhos realizados. Na Figura 3.6 é feita a comparação entre o número de dissertações em Ensino de Astronomia em relação ao Número Total de dissertações defendidas no programa. A distribuição por ano e por polo das instituições que produziram trabalhos relacionados ao Ensino de Astronomia está mostrada nas Tabelas 3.1 e 3.2.

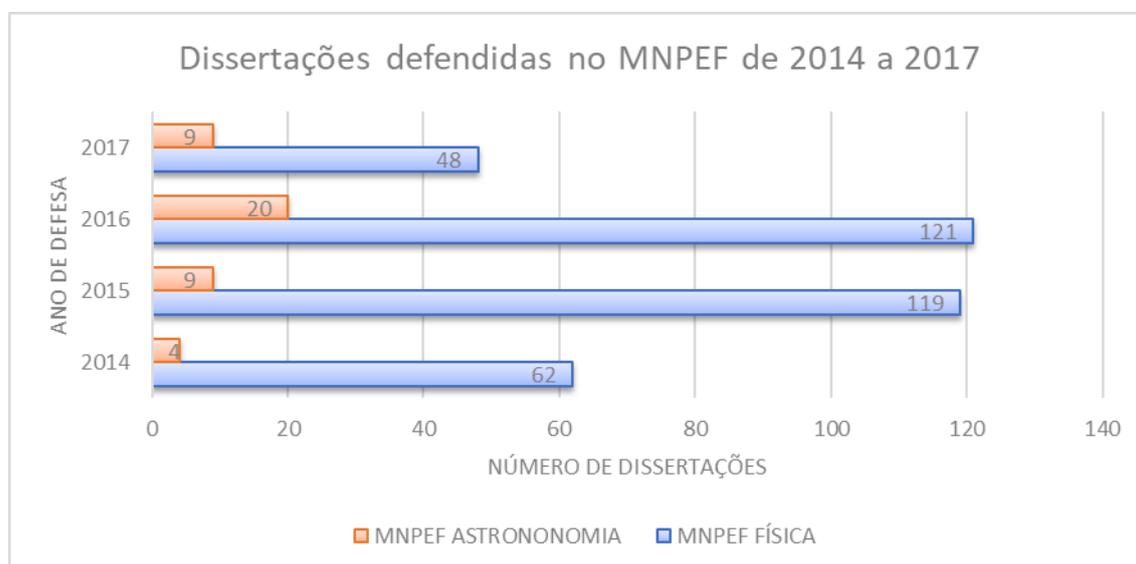


Figura 3.6: Dissertações defendidas no MNPEF de 2014 a 2017

Na Tabela 3.1 vemos que o MNPEF teve início com 21 polos e foi aumentando o número de polos ao longo dos anos, entretanto, a produção de trabalhos não tenha

¹³ <http://www.sbfisica.org.br/~mnpef/>

acompanhado esse aumento. A Tabela 3.2 mostra a produção de cada polo no decorrer dos anos. Nesta tabela é possível ver de forma pontual o pequeno número de produções na área de Ensino de Astronomia.

Tabela 3.1: Produção anual de dissertações

Ano	Número de Polos	Polos que produziram
2014	21	3
2015	45	7
2016	63	13
2017	63	5

Tabela 3.2: Produção de 2014 a 2017 por polo

Polo	Instituição	Número de dissertações			
		2014	2015	2016	2017
01	UnB			1	
02	UFG		2		
03	UFMT			2	
04	UFAM			2	
06	UEPS			1	
08	UNIVASF			1	
09	UFERSA		1	2	
11	UFS		1	1	
12	UFES	2	1	2	
13	UFLA		1		
16	UNESP PP		1		
17	UFABC				2
18	UFSCAR	1	2		
21	FURG			1	
22	UFRJ			4	1
25	UFMT-Cuiabá	1		1	
28	UNIFAL			1	
34	IFF				1
42	UFSCar-Sorocaba			1	
44	UESC				4
45	UFGD				1
	Total	4	9	20	9

A formação inicial dos autores-orientados neste programa está apresentada na Figura 3.7. Percebe-se deste gráfico que os licenciados em Física são a grande maioria. Isso está em conformidade com os objetivos do programa de MNPEF. Além disso, vale a pena salientar

que alguns desses autores possuem mais de uma formação, como por exemplo, há aqueles com formação em Licenciatura em Física e Matemática, Licenciatura em Ciências Naturais e em História e Licenciatura em Física e Química.

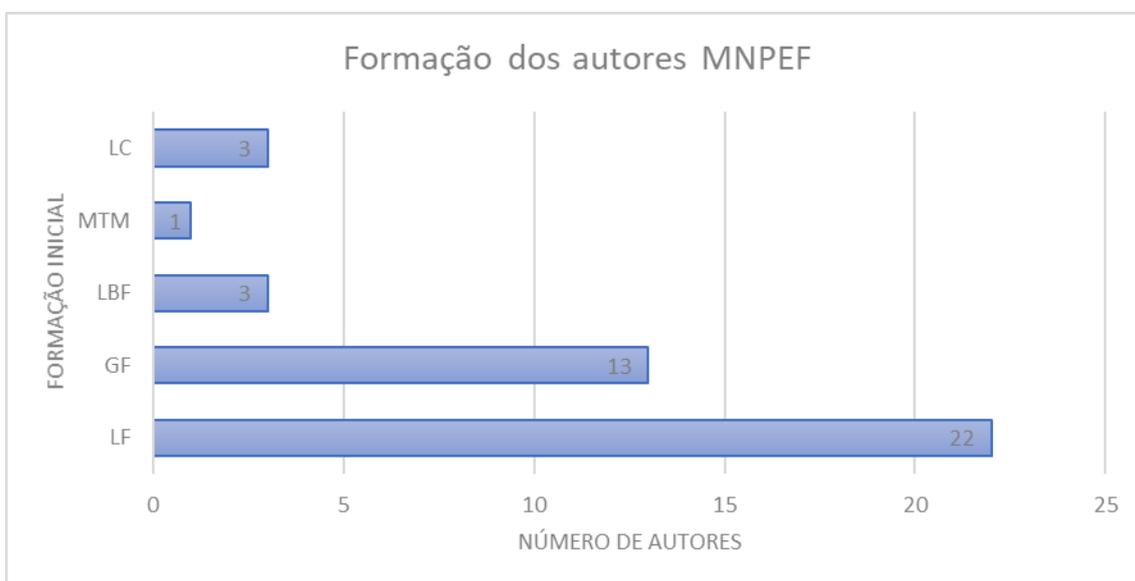


Figura 3.7: Formação inicial dos autores orientados pelo programa MNPEF. **Legenda:** LC-Licenciatura em Ciências; MTM- Licenciatura em Matemática; LBF- Licenciatura e Bacharelado em Física; GB- Graduação em Física; LF- Licenciatura em Física.

Em relação aos orientadores, a situação está indicada na Figura 3.8 (graduação), 3.9 (mestrado), e 3.10 (doutorado). Os resultados mostrados nas Figuras 3.8 a 3.10 apontam um número significativo de autores que não apresentam uma formação inicial na área de Astronomia.

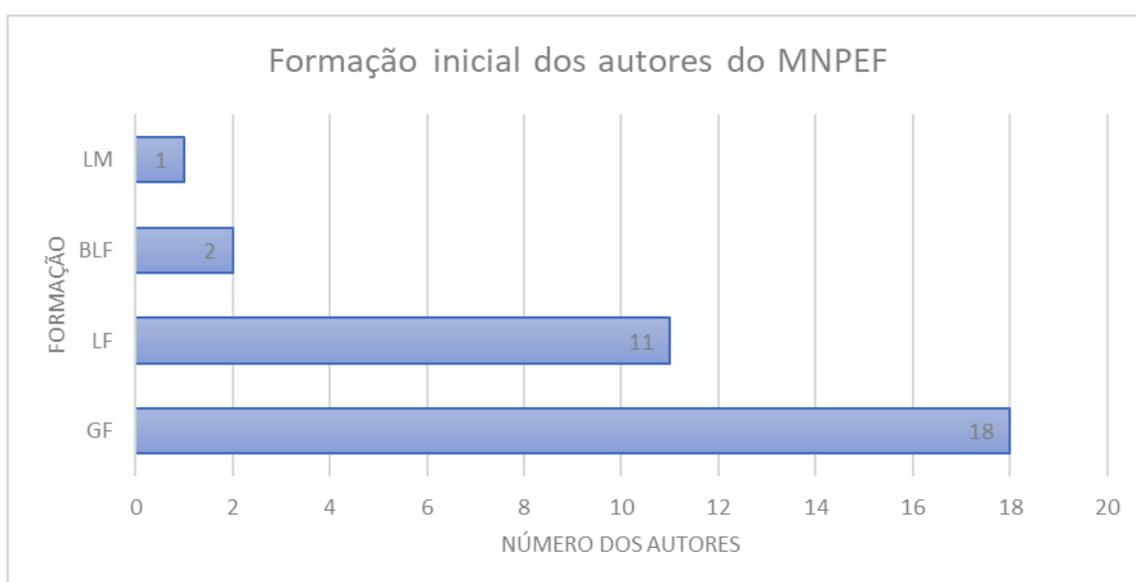


Figura 3.8: Formação inicial dos autores (orientadores) dos trabalhos do MNPEF

Na Figura 3.8 temos a formação inicial dos orientadores, sendo LM-Licenciatura em Matemática; BLF- Bacharelado e Licenciatura em Física; LF- Licenciatura em Física e GF- Graduação em Física. Desses autores, 13 possuem formação em Ensino de Física (Licenciatura em Física e Licenciatura e Bacharelado em Física). Isso é um aspecto importante, pois, normalmente, os conteúdos de Astronomia são ministrados nesses cursos. Em relação à pós-graduação, verificou-se que a maior parte dos orientadores completou a sua formação em áreas que não estão relacionadas à Educação.

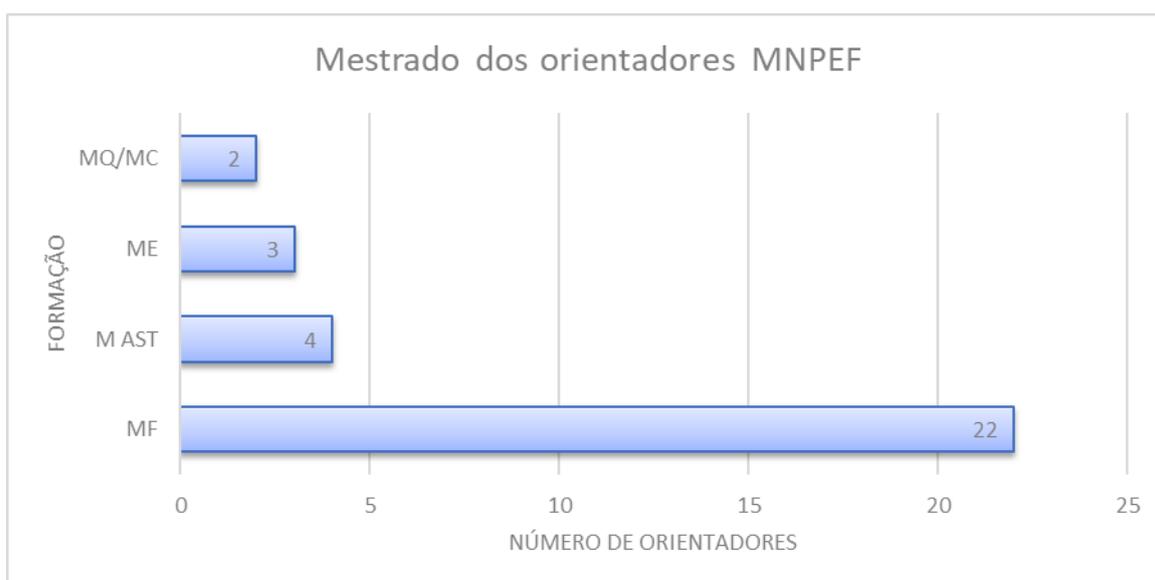


Figura 3.9: Formação continuada-mestrado- dos orientadores de trabalhos do MNPEF

Na Figura 3.9 temos orientadores mestres em Química e Ciências (M/C), mestres em Educação, mestres em Astronomia e, mestres em Física sendo a maioria. Na Figura 3.10 temos orientadores doutores em Ciências (DC), Astronomia (D AST), Educação (DE) e Física (DF).

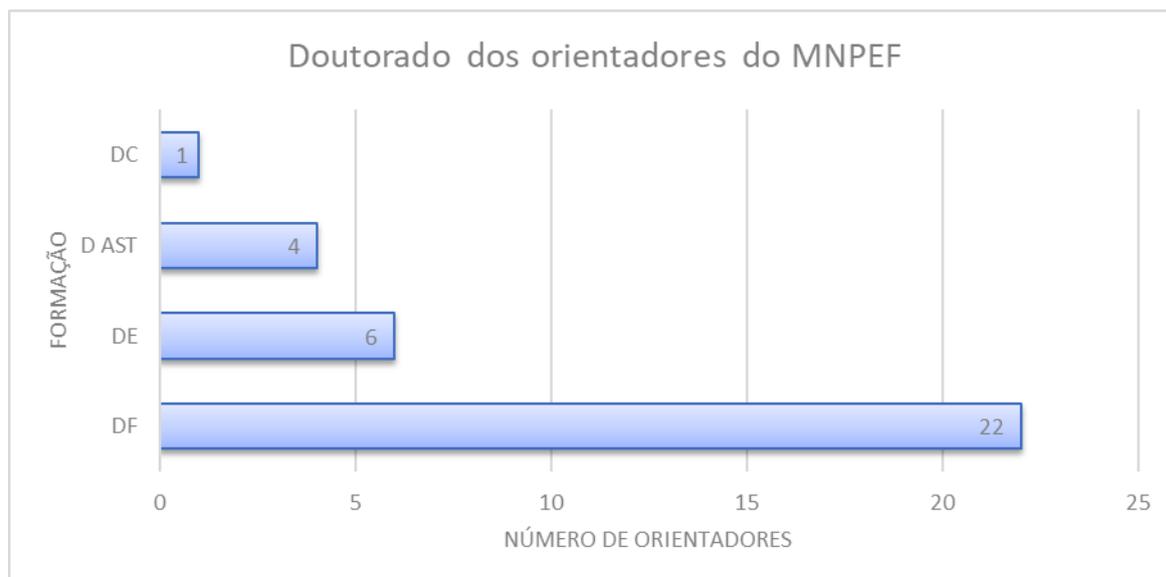


Figura 3.10: Formação continuada-doutorado- dos orientadores de trabalhos do MNPEF.

Os autores (orientados) dos trabalhos do MNPEF têm como perfil serem licenciados, professores atuantes da área de Ciências (Biologia, Química, Física e Matemática). No perfil dos autores de trabalhos de Ensino de Astronomia, aparecem licenciados em Física, Matemática e Ciências, o que difere dos autores do perfil geral traçado no período de 1990 a 2015.

Os autores (orientadores), possuem como perfil, em sua maioria, terem sua formação atrelada à área de Ensino, ou à área de Física. Embora, no Regimento do Programa não esteja definida a área de atuação dos docentes, entendemos que uma formação nas áreas de Educação, Ensino e Ensino de Ciências ofereça um diferencial aos ingressantes do programa, uma vez que é exigido pelo programa a produção de produtos voltados para a área de Ensino de Física, e no que tange este trabalho, ao Ensino de Astronomia. Assim, podemos resumir que, estes profissionais, devido à sua formação, possibilitam maior auxílio aos professores pesquisadores do programa.

3.2. Concepções, características e as propostas no programa MNPEF

Após o levantamento do perfil dos autores no MNPEF foi realizada a análise das dissertações encontradas. Na análise foram definidos alguns agrupamentos *a priori*, apresentadas no Capítulo 2, que permitiram atingir os objetivos estipulados para este trabalho.

a) Temas ou conteúdos de Astronomia

O primeiro passo da análise foi sistematizar quais conteúdos de Astronomia foram abordados nesses trabalhos. Os mais encontrados foram: Eclipses, Constelações, Mecânica Celeste, Sistema Terra – Sol - Lua, Fases da Lua, Evolução Estelar, Sistema Solar, Origem do Universo e Estações do Ano. Há um grande número de temas que aparecem em mais de um trabalho. Esses conteúdos foram agrupados em Sistema Solar, Estelar, Galáctica/Extragaláctica, Cosmologia e Outros para facilitar a análise dos resultados. Esse resultado é importante de ser destacado, pois, na maioria das vezes, os temas tradicionais (como eclipse, estações do ano, pontos cardeais, origem do universo e evolução estelar) ainda são os que mais aparecem nos trabalhos apresentados nos meios científicos (LANGHI e NARDI, 2010; BATISTA et al, 2017; BRETONES e ORTELAN, 2012).

Temas que dificilmente são tratados nos trabalhos analisados em congressos, tais como Lua de sangue, Movimento retrógrado dos planetas, Paradoxo de Olbers, Teoria do Big Crunch e Buraco negro de Schwarzschild estão presentes nas dissertações do MNPEF. No Quadro 3.2 são apresentados os conteúdos abordados em 3 dissertações. As referências adotadas para indicar as dissertações que aparecem no quadro podem ser encontradas no Apêndice C.

Quadro 3.2: temas abordados nas dissertações do MNPEF

Dissertação 01 (2014)	História da Astronomia, Astronomia Indígena Brasileira, Movimento dos planetas.
Dissertação 01 (2015)	Segunda lei da termodinâmica, gravitação, características físicas dos planetas.
Dissertação 01 (2016)	Leis de Kepler, gravitação.

Para efeito de ilustração, temos os trabalhos de Bussi e Bretones (2013), que analisaram os trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs) de 1998 a 2011. Esses autores mostraram que dentre os assuntos mais pontuais, como por exemplo, a Cosmologia, apenas 2,7% dos trabalhos abordaram este conteúdo. Os resultados encontrados por eles estão mostrados no Quadro 3.4. Iachel e Nardi (2010), que analisaram os trabalhos publicados no caderno Brasileiro de Ensino de Física e na Revista Brasileira de Ensino de Física entre 1998 e 2008, mostraram que dos 58 conteúdos abordados

nos trabalhos analisados apenas 9 estavam relacionados ao tema Cosmologia: formação do Universo; leis da Cosmologia; Astrofísica. Os resultados encontrados por eles estão

Quadro 3.3: Conteúdos relacionados à Astronomia identificados nos artigos

Temas	N	%	Temas	N	%
Geral	39	52,0	Mecânica Celeste	2	2,7
Sistema Sol-Terra-Lua	13	17,3	Astronomia de Posição	1	1,3
História e Objeto	9	12,0	Estrelas	1	1,3
Sistema Solar	5	6,7	Tempo e Calendário	1	1,3
Céu e Constelações	3	4,0	Astrofísica	0	0
Astronáutica	2	2,7	Galáxias	0	0
Cosmologia	2	2,7	Instrumentos	0	0

É possível identificar que os conteúdos presentes dos artigos são distintos das dissertações no que tange seu destino, ou seja, esses conteúdos nos artigos são, em geral, destinados ao público do Ensino Superior, já o conteúdo das dissertações, para a Educação Básica.

Quadro 3. 4: Conteúdos relacionados à Astronomia identificados nos artigos

Índice Conteúdo abordado	Indicador Número de artigos
Sol	4
Terra: constituição; forma; dimensão; rotação; precessão.	7
Estações do ano	1
Fases da Lua	2
Eclipses solar ou lunar	3
Equipamentos para observação celeste	4
Estrelas, constelações e/ou aglomerados estelares	5
Gnômon	1
Gravitação	2
Órbitas dos planetas / leis de Kepler	5
Sistema Solar – sobre seus planetas ou sua formação	2
Corpos menores do Sistema Solar (meteoroides, meteoritos, meteoros, cometas, asteroides)	1
Cosmologia: formação do Universo; leis da Cosmologia; Astrofísica.	9
Revolução copernicana	3
Multidisciplinar ⁵	9
Total	58

No Quadro 3.4 temos os temas que aparecem nos artigos. Esses não são muito distintos do que vemos nas dissertações, como indicado na Quadro 3.5. Neste último podemos ver que há conteúdos de outras áreas, na qual os autores procuram trabalhar interdisciplinarmente.

Nos trabalhos desenvolvidos há diversos conteúdos abordados considerando a importância de se ensinar Astronomia concomitante com outras áreas de conhecimento, tais como, com a Física, Química, Biologia e Matemática.

Quadro 3.5: Conteúdos abordados nas dissertações

Química	Modelo atômico de Bohr
	Modelos atômicos
Biologia	Teoria da evolução de Darwin e Lamarck
Matemática	Cálculo
	Geometria
	Logaritmo
	Álgebra
Física	Telescópios
	Radiação
	Apollo
	Estação espacial
	Ônibus espacial
	Radiotelescópio
	Sondas espaciais
	Radiação de Hawking
	Lançamento de foguetes
	Lei da gravitação de Newton
	Radiação e o Espectro eletromagnético
	Leis de Newton e suas aplicações
	Espectroscopia e Fotometria
	Deslocamento de Wien
	Temperatura
Estrutura da matéria	
Propagação, reflexão e refração da luz	

b) Produto dos trabalhos

O MNPEF em seu regimento¹⁴ indica que para obtenção do título de mestre é necessário que se desenvolva, além da dissertação, um produto educacional. Esse produto deve ser necessariamente voltado à aplicação em sala de aula, isto é, o desenvolvimento de produtos, processos, sequências didáticas, que possam ser efetivamente introduzidos na educação básica. Segundo Moreira e Nardi (2009), esses produtos devem ser aplicados e seus resultados discutidos, podendo haver uma pesquisa subjacente e não como o objetivo desse mestrado.

¹⁴ http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/RegimentoMNPEF_11_03_2015_final.pdf. Acessado em 08/02/2018.

Ainda para esses autores, esse material educacional pode se configurar em forma de aplicativo, sequência didática, DVD, CD, equipamento ou qualquer outro que possa ser disseminado, analisado e utilizado por outros professores. Segundo Moreira e Nardi (2009), os produtos adquirem caráter prático, de aplicação, voltados para a instrumentalização do ensino em determinado contexto social:

o produto a ser desenvolvido pelo MP pode ser, por exemplo, “alguma nova estratégia de ensino, uma nova metodologia de ensino para determinados conteúdos, um aplicativo, um ambiente virtual, um texto; enfim, um processo ou produto de natureza educacional e implementá-lo em condições reais de sala de aula ou de espaços não formais ou informais de ensino, relatando os resultados dessa experiência”. (MOREIRA, NARDI, p. 4, 2009)

O resultado da análise deste trabalho está representado na Figura 3.11 que apresenta quais produtos foram desenvolvidos pelo programa, sendo que alguns trabalhos apresentam mais de um produto. Os resultados encontrados foram agrupados nos seguintes grupos: PA: Plano de aula; M.T.: Maquete tátil; HQ: História em quadrinhos; LA: Livro e Apostila; S.E. Sequência de ensino; S.D.: Sequência didática.

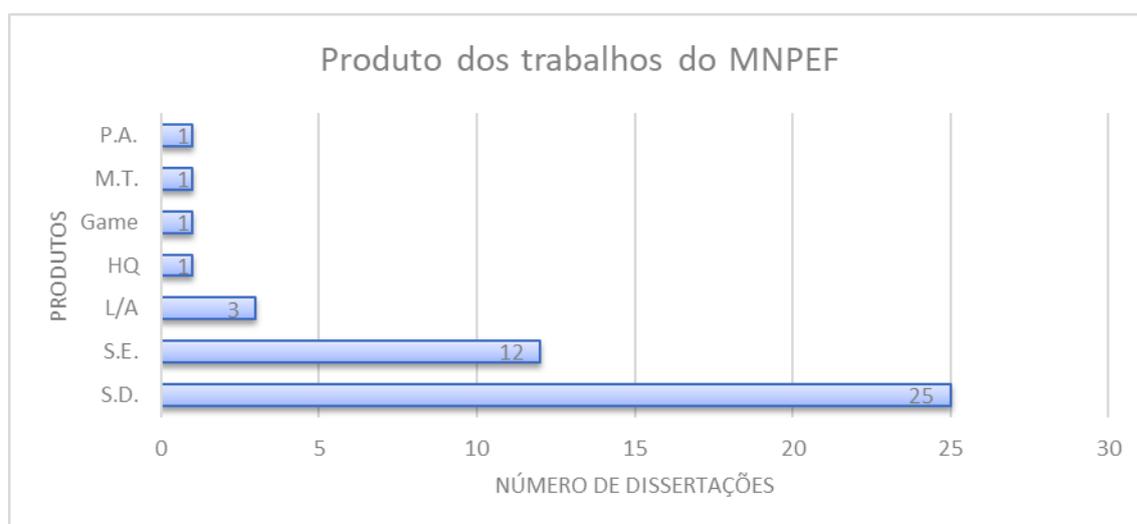


Figura 3.11: Produtos desenvolvidos pelo programa MNPEF no período de 2014 a 2017.

Os produtos se apresentam em sete modalidades:

- Sequência de Ensino: apresenta o intuito de promover formas diferenciadas de aprendizado (BELLUCCO, 2014). As SEs, foram introduzidas principalmente nos trabalhos desenvolvidos em Clubes de Astronomia;
- Sequência Didática: programada para ter um papel importante ao longo do ano dentro do currículo definido de cada ano letivo (MEIRELLES, 2014), as SDs foram propostas em sua maioria para aplicação em conteúdos do Ensino Médio, visto que, esses conteúdos além de trazerem os conteúdos de Astronomia, visavam atender aos conteúdos de Física de forma concomitante;

- Livro/Apostila: o livro foi pensado não apenas em sua utilização pelo professor, mas também pelo aluno que deseja aprender o conteúdo de Astronomia; já a apostila, foi pensada apenas na formação do professor enquanto aluno.
- Game: o jogo foi utilizado para ensinar sob uma perspectiva mais lúdica os conceitos de Física e Astronomia;
- Maquete tátil: foi desenvolvida para ser utilizada com alunos com algum grau de deficiência visual;
- Plano de aula: utilizado de forma a facilitar o trabalho docente em sala de aula (DORTA, 2013), foi utilizado na aplicação de uma aula para o ensino de astronomia;
- HQ: utilizada para auxiliar no desenvolvimento do imaginário do aluno (NASCIMENTO, 2013) foi aplicada para contextualizar o conteúdo abordado em sala de aula.

O resultado encontrado mostra uma predominância das SD e SE, que podem ser definidas como um conjunto de atividades planejadas para ensinar um conteúdo, etapa por etapa, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar para aprendizagem. Envolve atividades de aprendizagem e de avaliação, para todos os níveis de escolaridade. Para Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 97), elas procuram favorecer a mudança e a promoção dos alunos ao domínio dos gêneros e das situações de comunicação. Esse resultado encontrado neste trabalho concorda com o encontrado por Freire, Guerrini e Dutra (2016), que analisaram os produtos educacionais produzidos pela primeira turma (2013 – 2015) do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza (PPGEN) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O resultado encontrado por eles mostrou que dos 15 produtos analisados, nove foram sequências didáticas e um como unidade didática. Segundo eles, a predominância por esse tipo de produto educacional revela que, os professores em formação consideraram as salas de aulas como espaços formativos e, as propostas de ensino, as pesquisas desenvolvidas nesses contextos (p. 107).

Umpierre e Silva (2017) discutiram os produtos educacionais produzidos nos cursos de mestrados profissionais, tanto de instituições públicas quanto privadas, do estado do Rio de Janeiro que trazem a formação de professores como pesquisa. Segundo eles, das 10 dissertações encontradas apenas duas não foram aplicadas. A existência de um referencial teórico também foi abordada por esses autores. Segundo eles, apesar de não haver a necessidade da existência de um referencial metodológico, todas as dissertações apresentaram um referencial teórico.

Das dissertações consideradas no presente trabalho, 40 dos 42 foram aplicados, e utilizaram como referencial teórico em termos gerais pesquisadores da área de ensino de

astronomia, complementando com pesquisadores específicos para cada abordagem utilizada com a finalidade de justificar a importância de seus trabalhos. Isso significa que tais trabalhos desempenharam seu papel cumprindo o objetivo do MNPEF que é produzir e aplicar materiais dentro da sala de aula.

c) Nível de ensino

Os resultados em relação ao nível de ensino aos quais os produtos estão direcionados estão apresentados na Figura 3.12. O nível superior se refere a materiais destinados à formação de professores. Em alguns casos há trabalhos destinados a mais de um nível de ensino e, no agrupamento Outros, as propostas foram aplicadas em Clubes de Astronomia. Pode-se observar a grande preponderância de propostas relacionadas ao ensino de Astronomia destinadas ao ensino básico (em torno de 90%). Esse resultado está em concordância com os objetivos deste programa de mestrado que é

capacitar em nível de mestrado uma fração muito grande professores do ensino básico quanto ao domínio do conteúdo de Física e das técnicas atuais de ensino para aplicação em sala de aula como, por exemplo, técnicas que utilizam recursos de mídia eletrônica, tecnológicos e/ou computacionais para motivação, informação, experimentos e demonstrações dos diferentes fenômenos físicos¹⁵.

Segundo Bretones e Magid Neto (2003), a maior preocupação com o Ensino de Astronomia nos níveis iniciais de escolaridade, em detrimento de níveis mais avançados pode ser causada pela inclusão dos temas relativos à Astronomia em muitas propostas curriculares de estados e municípios brasileiros desde os anos 1980, inclusive mais recentemente nos citados PCNs. Siemsen e Lorenzetti (2017) mostraram que nas pesquisas disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da Capes relacionadas ao Ensino de Astronomia de 1999 à 2015, que 31% são destinadas ao Ensino Médio, 28% ao Ensino Fundamental, 12% ao Ensino Superior e 13% (em conjunto) à Educação Básica.

Esses autores argumentam que isso é um reflexo do ensino voltado para as disciplinas de Física e Ciências, em detrimento das demais, o que pode explicar a ausência de um aprendizado de Astronomia de qualidade no Ensino Superior levando à defasagem desta na Educação Básica, ou ainda o ensino de erros conceituais, que acaba se perpetuando nos três níveis de ensino.

¹⁵ http://www.sbfisica.org.br/v1/arquivos_diversos/MNPEF/MNPEF_Proposta.pdf

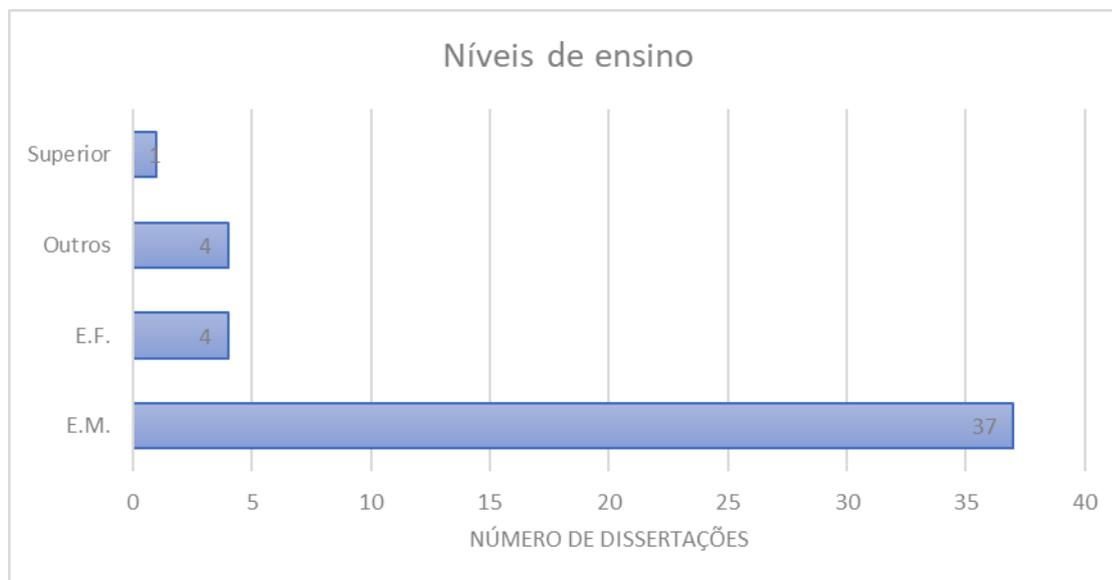


Figura 3.12: Níveis de ensino a que são destinados os trabalhos. **Legenda:** E.F.: Ensino fundamental; E.M.: Ensino médio.

Em relação aos trabalhos publicados em congressos, Bussi e Bretones (2013), que analisaram os trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPECs) de 199 a 2011, mostraram que predominaram trabalhos direcionados ao Ensino Superior (32,0%) seguido do Ensino Médio e do Ensino Fundamental Geral (ambos com 25,3%) e estudos relacionados a todos os níveis de ensino sem direcionar-se especificamente a algum deles (Geral – 14,7%). Depois seguem Ensino Não Escolar (10,7%), Ensino Fundamental 1 (6,7%), Ensino Fundamental 2 (4,0%) e um trabalho que se direcionado ao EJA (Educação de Jovens e Adultos) com 1,3%.

d) Estratégias didáticas utilizadas

As dissertações foram submetidas à análise que buscou um procedimento que permitiu não apenas organizar o conteúdo das dissertações, mas também fazer inferências acerca da elaboração e aplicação das estratégias didáticas utilizadas nos produtos educacionais. Nesse sentido, estratégia de ensino são os meios utilizados pelos docentes na articulação do processo de ensino, de acordo com cada atividade e os resultados esperados. Na Figura 3.12 estão mostradas as estratégias didáticas utilizadas na construção dos produtos educacionais. Para Vital e Guerra (2014)

Essas estratégias revelam uma tomada de decisão dos seus autores em relação à mudança da prática, já consolidada no ensino de Física, em que prevalece o formalismo geométrico, a matematização, a ausência de significado e, conseqüentemente, os índices de baixo desempenho (p. 245).

As estratégias utilizadas nos trabalhos analisados foram agrupadas e estão mostradas na Figura 3.13. Elas foram categorizadas em práticas de observação (observação), atividades experimentais (experimentos), recursos educacionais (mídias) e história da astronomia. A utilização de mídias foi a mais utilizada pelos autores.

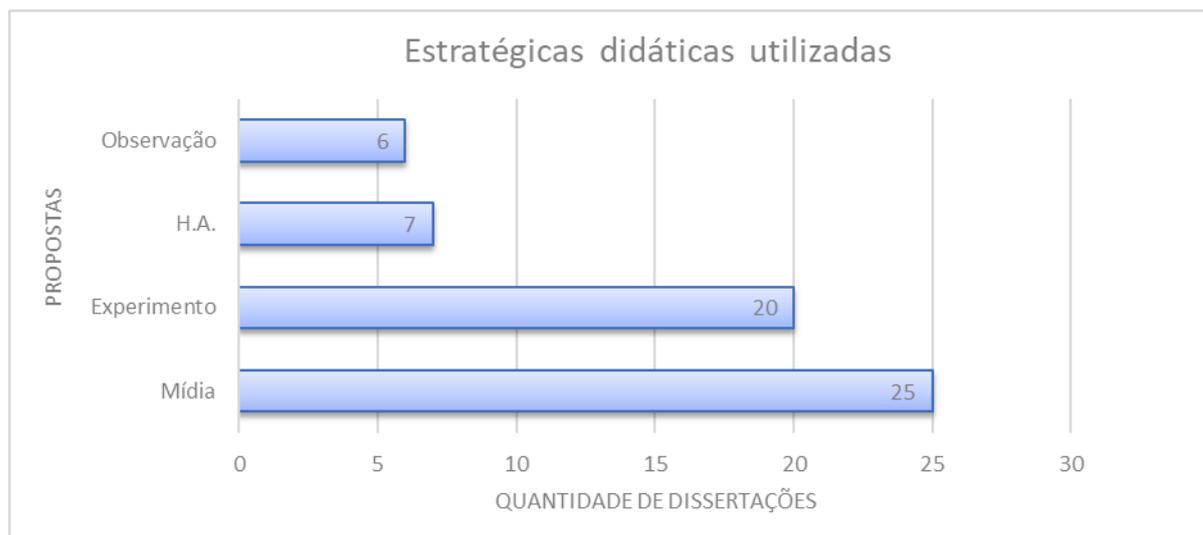


Figura 3.13: Estratégias didáticas utilizadas nos trabalhos. Legenda: H.A: História da Astronomia

As práticas de observação foram desenvolvidas em sua maioria quando inseridas dentro de seqüências apresentadas para Clubes de Astronomia. Essas práticas consistiam em observação do céu durante o dia e à noite, se valendo de observações a olho nu e com instrumentos produzidos por alunos.

Apesar desta estratégia ser tímida nessas dissertações, diversos trabalhos já discutiram a sua importância. Para Pinho (2016, p.10), os observatórios astronômicos, além de promoverem e/ou desenvolverem um fator motivacional aos alunos, também possuem intencionalidade de aprendizagem, podendo ser grande aliado dos professores no ensino do tema Astronomia. De acordo com Langhi e Nardi (2009, p. 4402-5), além dos observatórios, os planetários e os clubes de Astronomia associações prestam uma valiosa contribuição local para a motivação, popularização e o ensino da astronomia, suprimindo carências específicas nesta área, mesmo que realizado muitas vezes de modo pontual e isolado, a partir de conhecimento do senso comum ou como fruto de leituras autodidatas, geralmente sem apoio formal de instituições de ensino ou de pesquisa.

A utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências é um tema já bastante discutido na literatura científica. Os pesquisadores têm apontado para o uso das atividades

experimentais no ensino de Ciências e Física como uma das estratégias mais eficientes para despertar o interesse e a dedicação do aluno. Levando em consideração a forte componente observacional e prática da Astronomia¹⁶, pode-se dizer que o Ensino de Astronomia e o uso de atividades experimentais não devem ser tratados separadamente. Entre esses trabalhos podem ser citados Axt e Moreira (1991), Barbosa et al.(1999), Araújo e Abib (2003), Borges e Gomes (2005), Coelho et al (2008), Arrigone e Mutti (2011) e Rinaldi e Guerra (2011), entre outros.

A Figura 3.13 mostra que o uso de atividades experimentais é a segunda estratégia mais utilizada nos produtos educacionais. Na Tabela 3.3 estão mostradas as atividades experimentais desenvolvidas nas dissertações do MNPEF que vão desde construção de modelos a utilização de simuladores. Neste agrupamento foram consideradas apenas as propostas cujo objetivo é a construção de instrumentos ou aparelhos e não os que descrevem atividades experimentais acompanhadas de roteiros.

Tabela 3.3: Atividades experimentais desenvolvidas

Construção de maquete 3D	Rede de difração
Construção de maquete tátil	Interferômetro
Construção do Sistema Solar em escala	Fotografia
Construção do Sistema Sol-Terra-Lua	Simulador de movimento solar
Construção de luneta de pvc com lentes de óculos	Construção de relógio de Sol
Construção de planetário	Construção de pêndulo simples
Confecção de portfólio de estrelas	Construção de modelos

Recursos educacionais são materiais de ensino, aprendizado e pesquisa, fixados em qualquer suporte ou mídia. Eles são abertos quando são disponibilizados ao domínio público ou licenciados de maneira aberta, permitindo que sejam utilizados ou adaptados por terceiros. Em relação aos recursos educacionais utilizados foi possível verificar que são bem diversificados, sendo destaque os que se apresentam como mídias digitais. A Tabela 3.4 descreve os recursos educacionais que foram utilizados pelos autores em seus trabalhos.

Dentre os citados na Tabela 3.4, pode-se perceber que alguns deles podem ser considerados com um recurso educacional aberto, em especial aqueles que fazem uso de programas de computador. Alguns deles, apesar de terem sido elaborados e aplicados dentro de um contexto, podem ser adaptados para outras realidades. Apesar de não poderem ser adaptados, os recursos agrupados como simuladores oferecem uma gama bastante ampla de possibilidades para ser trabalhada em sala de aula, nas aulas de Astronomia.

¹⁶ <https://sab-astro.org.br/eventos/snea/i-snea/atas/comunicacoes-orais/co19/>

Tabela 3.4: Recursos educacionais utilizados.

Simuladores (PHET, Stellarium, Celestia, Geogebra, DS9, moodle, tracker, modellus)	Entrevistas
Slides	Avaliação formal
Roteiros	Filmes
Questionários	Vídeos
Júri simulado	Blog
Jogos	Desenhos
Gráficos	Simulação usando o próprio corpo
Apostila	Cartazes
Binóculo, luneta, telescópio	Rede social
Animações	Resumos teóricos
Representação dos astros com alimentos	Debates
Textos de divulgação e adaptados	Seminários
Revistas	Sessão de planetário
Mapas celeste	Livros didáticos

Ao categorizar os conteúdos abordados nas dissertações nos chamou a atenção que dentre os 42 trabalhos, apenas 7 abordavam a História da Astronomia. Dentre as justificativas apontadas pelos autores temos o discurso de que o ensino de astronomia muitas vezes é pautado quase que exclusivamente pela linguagem matemática; que se deve desenvolver no aluno habilidades que o auxilie a pensar/questionar/investigar acerca de diversas ideias sobre a origem do universo e os fenômenos físicos, para que desta forma o aluno possa compreender o mundo em que está inserido.

Dentro desta perspectiva, os trabalhos desenvolvidos nas 7 dissertações foram aplicados em formato de sequência didática. Os recursos educacionais foram variados, sendo utilizados textos, vídeos, rede social, livro didático, revistas, simuladores, experimentos, filmes, visita a planetário e observações do céu noturno.

Dentre os temas abordados foram apresentadas algumas distinções quanto a abordagem. Em Damasceno (2016), este conteúdo se apresentou de forma que os alunos pudessem

Conhecer aspectos dos modelos explicativos da origem e constituição do Universo, segundo diferentes culturas, buscando semelhanças e diferenças em suas formulações. (p. 24)

Em Pesqueiro (2015), A História da Astronomia é dividida em duas aulas tratando de modelos referentes a algumas culturas e sob a perspectiva de alguns Filósofos, como, por exemplo, Anaximandro, Filolau, Eratóstenes, Ptolomeu, Nicolau Copérnico e Galileu Galilei.

E uma aula sobre a História da Astronáutica tratando de viagens espaciais, como por exemplo, Apollo 11.

A dissertação de Souza (2015), apresenta concepções históricas acerca da evolução dos modelos do Sistema Solar. E em Barros (2014), a História da Astronomia é trabalhada através das concepções dos modelos Geocêntrico e Heliocêntrico, e, além disso, através de um texto foi introduzido alguns aspectos da Astronomia Indígena por meio de seus mitos celestes.

Diante desses resultados, apontamos que alguns recursos/estratégias ainda são tímidos dentro do apresentado na área de EA, uma vez que a maioria dos autores optaram por utilizarem a experimentação em detrimento de outras possibilidades de se trabalhar os conteúdos abordados.

e) Justificativas apontadas pelos autores

A importância de se ensinar Astronomia e os motivos pelos quais isso deve ser feito foram e ainda são discutidos por diversos autores. Caniato (1974, apud Langhi, 2009¹⁷) cita alguns desses motivos para o porquê de se ensinar Astronomia, entre eles podem ser citados:

1. A astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência.
2. A astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca.
3. A astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro.
4. A astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos.
5. A astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência.
6. O estudo do céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos.

Soler e Leite (2012, p. 373), conforme apontado na Introdução deste trabalho, realizaram um estudo do tipo estado da arte cujo objetivo foi verificar a importância e justificativas para o ensino de Astronomia. Segundo esses autores, as respostas encontradas

¹⁷ <https://sites.google.com/site/proflanghi/223>

foram agrupadas para melhor análise: Despertar de sentimentos e inquietações; Relevância sócio-histórico-cultural; Ampliação de visão de mundo e conscientização; Interdisciplinaridade.

As justificativas para se ensinar Astronomia também foram discutidas por Langhi e Nardi (2003, p. 4). Neste trabalho eles apresentam diversos motivos elencados em trabalhos de outros autores. As referências dessas situações podem ser encontradas no artigo desses autores. Como exemplo:

- Ao aprender sobre o espaço sideral, o estudante desenvolve habilidades que são fundamentais para o aprendizado de outras disciplinas, tais como melhoria na capacidade de cálculos matemáticos, comparação e classificação de objetos ou eventos, comunicação, experimentação, exploração, imaginação, medição, observação, organização, raciocínio lógico, aplicação, avaliação, dedução, descrição, interpretação, predição, manipulação de instrumentos e reconhecimento de pré-conceitos.
- Trabalhar os conceitos espontâneos que muitos estudantes possuem sobre o Universo que nos rodeia. Para citar apenas alguns exemplos, quantas crianças conseguem realmente entender que o nosso planeta possui um formato esferoidal, ou como se formam as fases da Lua, ou as estações do ano?
- O retorno que o oferecimento de disciplinas de Astronomia no Ensino Médio e Superior tem sido alto. Muitos alunos e professores ficam dotados de mais incentivo científico ao observar as imagens reais do Universo através de um telescópio, algo que muitos nunca haviam visto antes.
- A Astronomia possui um grande potencial educativo. Concretiza-se este fato tanto mais quando se considera que a Astronomia é capaz de interagir facilmente com praticamente todas as disciplinas, fazendo dela “uma matéria claramente interdisciplinar
- Sendo a mais antiga das ciências, ela foi utilizada pelos povos mais primitivos, embora que de uma maneira mística, pendendo mais para o lado da Astrologia do que propriamente Astronomia. De qualquer forma, o estudo do céu sempre se fez presente no decorrer de toda a história da humanidade, acompanhando o surgimento das outras ciências e testemunhando todos os fatos históricos mais relevantes. Foram os egípcios, babilônicos e chineses os primeiros povos a realizarem observações sistemáticas dos corpos celestes.

Apesar da Astronomia não estar presente em muitas escolas do EM e na maioria dos cursos universitários, um aspecto importante de se destacar aqui é que todos os motivos para se ensinar Astronomia que atualmente são destacados já se faziam presentes em Caniato (1974).

Em nosso trabalho procuramos nas dissertações analisadas os motivos para se ensinar Astronomia. Os resultados encontrados estão na Tabela 3.5. Percebe-se, ao comparar os motivos elencados na tabela com as apresentadas pelos autores citados anteriormente, que eles são idênticos. Os agrupamentos propostos por Soler e Leite (2012, p. 373), excetuando-se o agrupamento Relevância sócio-histórico-cultural, também podem ser identificadas nas tabelas com nossos resultados.

Tabela 3.5: Justificativas utilizadas pelos autores para a produção de seus trabalhos.

Astronomia como meio de ensinar diversos conceitos de física, biologia, química, história, geografia, matemática, filosofia	Lúdico, contextualizado, significativo e interdisciplinar
Importante para a sociedade atual	Motiva
Proporciona nova visão de mundo	Vai além da linguagem matemática
Auxilia na formação de professores de física	É interessante
Ajuda a superar visões deformadas da ciência	Aprender sobre o funcionamento do universo
Alfabetização científica	Alunos entram em contato com pesquisas
Auxilia na construção do aluno como cidadão	Física como um empreendimento humano
Atribui conhecimentos a estrutura cognitiva	Dá significado aos limites do planeta e de nossa existência no cosmos

Diante desses resultados foi possível verificar que o MNPEF tem se dedicado à produção e aplicação de materiais que foram e podem vir a ser utilizados por professores da Educação Básica com a finalidade de melhorar a prática docente, além de servir como facilitador no aprendizado dos educandos. Da mesma maneira, os produtos educacionais criados pelo programa apresentaram variação e fácil acessibilidade para aqueles que pretendem se utilizar dos mesmos.

Entretanto, há estratégias e recursos que foram pouco explorados, como, por exemplo, a História da Astronomia, Mitos Cosmológicos Indígenas e Observação do Céu. Isso mostra que existe uma necessidade de se investigar as concepções de astronomia expressa diante do perfil formativo dos autores, pois esta influencia diretamente no trabalho apresentado por eles.

Considerações finais

Os trabalhos em Ensino de Astronomia vêm crescendo ao longo dos anos e os Mestrados Profissionais tiveram (e ainda têm) um papel importante nesse crescimento, pois visa atender a demanda não somente existente no ensino básico, mas também no ensino superior. O poder de estar presente em diversas áreas do conhecimento fica bem ilustrado por Poincaré (1995), que enfatiza que o ensino de Astronomia favorece a formação do aluno, não apenas dentro da área acadêmica, mas como cidadão. Segundo ele,

A astronomia é útil porque nos leva acima de nós mesmos; é útil porque é grande; é útil porque nos mostra quão pequeno é o homem no corpo e quão grande é no espírito, já que essa imensidão resplandecente, onde seu corpo não passa de um ponto obscuro, sua inteligência pode abarcar inteira, e dela fruir a silenciosa harmonia. Atingimos assim a consciência de nossa força, e isso é uma coisa pela qual jamais pagaríamos caro demais porque essa consciência nos torna mais fortes. (p. 101).

Embora os próprios autores e pesquisadores da área indiquem a Astronomia como uma área que possibilita trabalhar diversos temas em diversas áreas de conhecimento ainda é pequeno o número de trabalhos nessa área. Neste trabalho foi possível verificar que em torno de 12% do total de trabalhos defendidos no programa MNPEF estão relacionados ao ensino de Astronomia.

Para atingir o objetivo traçado para este trabalho, que é analisar as características e as propostas presentes nos trabalhos de dissertações em Ensino de Astronomia defendidos nos programa MNPEF promovido pela Sociedade Brasileira de Física no período de 2014 a 2017, foi necessário traçar um roteiro. Em primeiro lugar foi analisado o perfil dos orientadores e orientados que produziram dissertações e teses relacionadas ao ensino de Astronomia. Isso foi feito para os mestrados acadêmicos e para o MNPEF. Após esse passo, foi feita a categorização dos trabalhos defendidos no MNPEF em relação aos conteúdos abordados, para quais níveis de ensino foram destinados e quais propostas pedagógicas foram utilizadas e, por último, foi feita a análise das propostas pedagógicas presentes nesses trabalhos para o Ensino de Astronomia e a forma com a qual elas foram implementados através de seus produtos.

O primeiro ponto a ser tratado aqui está relacionado ao aumento no número de teses e dissertações relacionadas a área de Ensino de Astronomia, que cresceu no período de 2000 a 2015. O número de dissertações defendidas de 2010 a 2015 corresponde a aproximadamente 65% (110) das encontradas em nosso trabalho (181). Conforme salientado no texto, esse fato pode estar relacionado ao início dos programas de mestrado profissional no país, em 2010.

Apesar de também ter aumentado neste período, esse crescimento foi mais modesto em relação ao número de teses, sendo que 38% delas foram apresentadas entre 2010 a 2015.

Os dados também apontam um número significativo de autores que não apresentam uma formação inicial na área de Astronomia. Desses autores, 59 possuem formação em Ensino de Física (Licenciatura em Física e Licenciatura e Bacharelado em Física). Isso é um aspecto importante, pois, normalmente, os conteúdos de Astronomia são ministrados nesses cursos. Em relação à pós-graduação, verificou-se que a maior parte dos orientadores completou a sua formação em áreas que não estão relacionadas à Educação, o que pode justificar a grande variação quanto aos conteúdos e formas de abordar a Astronomia. A diversidade de trabalhos abordando a área de astronomia se espelha na diversidade da formação dos autores (orientados e orientadores).

Ao analisar o perfil dos orientadores das dissertações do MNPEF foi possível verificar que eles, em sua maioria, apresentam formação atrelada à área de ensino ou à área de física. Embora, no Regimento do programa não esteja definida a área de atuação dos docentes, entendemos que uma formação nas áreas de Educação, Ensino e Ensino de Ciências ofereça um diferencial aos ingressantes do programa, uma vez que é exigido pelo programa a produção de produtos voltados para a área de Ensino de Física, e no que tange este trabalho, ao Ensino de Astronomia. E isso, em nosso entender, é de extrema importância, pois são esses que irão trabalhar na orientação do professor que está ligado à Educação Básica e dos recém-formados, que procuram cursos deste tipo como meio de continuar o seu processo de formação.

As dissertações analisadas procuraram atender às exigências dos documentos oficiais e, principalmente, os objetivos do MNPEF. Todas elas apresentaram seus produtos, que atendiam as especificações propostas pelo MNPEF. Isso é bastante relevante, pois, como destacado no decorrer deste trabalho, o MNPEF não tem como foco a pesquisa em ensino de Física, mas sim o desenvolvimento de produtos educacionais, a implementação desses produtos em sala de aula e um relato de experiência dessa implementação. Em nosso trabalho foi possível agrupar os produtos produzidos nas dissertações em 7 agrupamentos, sendo que as duas de maior presença foram Sequência de Ensino (SE) e as Sequências Didáticas (SD). As SE, foram introduzidas principalmente nos trabalhos desenvolvidos em Clubes de Astronomia e as SD, programada para ter um papel importante ao longo do ano dentro do currículo definido de cada ano letivo (MEIRELLES, 2014), foram propostas em sua maioria para aplicação em conteúdos do Ensino Médio, visto que, esses conteúdos além de trazerem

os conteúdos de Astronomia, visavam atender aos conteúdos de Física de forma concomitante.

Ao tratarmos da utilização da experimentação, pesquisadores da área de ensino de ciências apontam que esta favorece a imersão do aluno no conteúdo aplicado, proporcionando uma vivência mais que desejada na escola básica (SOARES, 2013; CARVALHO, 1992, 2011; SÉRÉ, 2001; PIETROCOLA, 2005). Tentando não ser repetitivo na argumentação sobre o uso da experimentação no ensino de Astronomia, pode-se afirmar que a atividade experimental pode ser utilizada para motivar e despertar a atenção dos alunos para o aprendizado de um determinado conteúdo além de propiciar condições para o desenvolvimento de competências e habilidades que serão de extrema importância na formação do aluno (SANTAELLA, 2009, p. 189). Em nossa análise, a experimentação esteve bastante presente, voltada mais para a construção de instrumentos e maquetes do que para a proposta de atividades acompanhadas de roteiros.

Aliado ao uso da experimentação como um recurso pedagógico, outros recursos também foram utilizados nas dissertações. A utilização desses recursos pedagógicos faz com que aumente o nível de interesse dos alunos pela ciência, proporcionando um ensino mais efetivo e que apresenta um sentido real para o aluno estar presente na sala de aula. Nesse sentido foi possível verificar que das 42 dissertações analisadas, 20 delas se utilizam da experimentação em sala de aula. São experimentos de baixo custo, acompanhados de roteiros de utilização e construção de experimentos, principalmente lunetas astronômicas e maquetes do Sistema Solar.

As mídias digitais estão presentes em pouco mais da metade dos trabalhos desenvolvidos, 25 dos 42 trabalhos utilizam esses recursos. As mídias, segundo Lévy (1999), abrangem não somente rádio, TV, e cinema, mas também a internet. Este último, se apresenta como grande ferramenta encontrado nos trabalhos, uma vez que, foi muito utilizado sites e aplicativos de simulações do céu e demonstrações/aplicações de leis da física, como as leis de Kepler, por exemplo. Para Bretones (2013),

Os recursos tecnológicos, em geral, e, em especial os da informática podem ser um grande auxiliar para os professores, particularmente àqueles que trabalham conteúdos de ciências (física, química, biologia, geologia, astronomia etc). (p. 88)

A observação, outro recurso pedagógico utilizado, pode servir como fator de motivação para o aluno nas disciplinas de ciências, bem como, promover seu desenvolvimento intelectual cultural, tecnológico e pessoal (CARVALHO e PACCA, 2013). Dos 42 trabalhos desenvolvidos, apenas 6 aplicaram a observação na sala de aula. A pouca utilização de

observações no ensino de astronomia está atrelada ao fato de as escolas não possuírem material adequado para observações durante o dia, bem como, a ocorrência de observações noturnas terem de ser feitas no contra turno, o que envolve autorização da escola, dos pais e motivação dos alunos a irem à escola fora do período regular de aulas.

No que tange à introdução de História da Ciência/Astronomia, Saito (2014) enfatiza que o estudo entre história da ciência e ensino na formação de professores propicia abordagens interdisciplinares, além de produzir materiais de apoio tão necessários à prática pedagógica. E ainda temos que

buscar a construção de interfaces entre História da Ciência e ensino exige aprofundamentos na análise e busca de compatibilidades entre tendências pedagógicas e perspectivas historiográficas. Assim, as relações entre História da Ciência e ensino não se restringe a aplicações de modelos da filosofia da ciência ao planejamento de atividades didáticas ou à leitura ingênua que estudantes e professores possam fazer de textos ou experimentos propostos por pensadores do passado (BELTRAN, 2014, p. 117-118).

A História da Ciência tem papel fundamental quando buscamos entender a construção do conhecimento científico. Martins (1994, p.178) salienta que possuir alguma concepção sobre Universo parece ser importante para que possamos nos situar no mundo, compreender nosso papel nele. Dentre os trabalhos que partilham dessa perspectiva, aparecem 7 dos 42 desenvolvidos. Nesses trabalhos observamos algumas considerações importantes que são apontadas por Beltran (2014) quanto ao mérito da utilização da História da Astronomia enquanto História da Ciência

Considerando a concepção do conhecimento como objetivo comum à pesquisa em ensino e História da Ciência, podem-se analisar as possíveis interfaces entre esses dois campos a partir da identificação de tal conceito em diferentes tendências pedagógicas e propostas historiográficas. (p.105)

Em relação ao nível de ensino, todos os trabalhos possuem como características servirem como material instrucional para o professor que for trabalhar conceitos de astronomia em sala de aula, ou seja, os trabalhos desenvolvidos fornecem ao professor um material carregado de conteúdos e estratégias de ensino que possibilite um diferencial em sua prática pedagógica. Estes trabalhos foram desenvolvidos em sua maioria para aplicação em conteúdos inseridos no Ensino Médio, seguido pelo Ensino Fundamental, Clube de Astronomia e Ensino Superior, sendo este último, voltado para o curso de Licenciatura em Física. Já o conteúdo aplicado em Clubes de Astronomia foi aplicado para alunos pertencente ao Ensino Médio e Fundamental, ocorrendo em alguns casos uma mesclagem com aluno do Ensino Médio Técnico e Ensino

Fundamental com pessoas não pertencente a instituição de ensino ao qual o trabalho foi aplicado.

Dentro do que exposto neste trabalho foi possível perceber que o programa de MNPEF, nos seus 63 polos, estão desempenhando o seu papel em relação à formação de professores voltados ao ensino médio. Isso é importante, pois, ao contrário do proposto pelos mestrados acadêmicos, as dissertações construídas no MNPEF representam uma boa oportunidade de trazer esses resultados às aulas de Física.

APÊNDICE A

LISTA DE POLOS

	Polo		Polo
1	UNB	33	IFES
2	UFG	34	IFF-IF
3	UFMT	35	UEPG
4	UFAM-IFAM	36	UFAL
5	UNIR	37	UFPA
6	UFFS	38	UFRR
7	UFRPE	39	UFSC
8	UNIVASF	40	UNIR-Porto Velho
9	UFERSA	41	UFSC- Araranguá
10	IFRN	42	UFSCar- Sorocaba
11	UFS	43	UFC
12	UFES	44	UESC
13	UFLA	45	UFGD
14	UFV	46	UFPE
15	UFF-IFRJ	47	UFMA- São Luiz
16	UNESP-Campus Presidente Prudente	48	UEPB- Campina Grande
17	UFABC	49	UFOPA- Santarém
18	UFSCar	50	UFRGS- Tramandaí
19	UEL	51	UFRN- Natal
20	UEM	52	UFSC- Blumenau
21	FURG	53	UNESP- S. J. do Rio Preto
22	UFRJ	54	UNIFES- Diadema
23	UECE	55	UTFPR- Median
24	UFJF-IF	56	UVA-IFCE- Sobral
2425	UFMT-Cuiabá	57	UFTM- Uberaba
26	UFPI	58	UFRPE- Recife
27	UFRJ-Macaé	59	UFAC- Rio Branco
28	UNIFAL	60	UNEB- Salvador
29	UNIFESSPA	61	UFT- Araguacira
30	UNIRIO	62	UESB- Vitória da Conquista
31	URCA	63	IFMA- São Luiz
32	UTFPR- C. Mourão		

APÊNDICE B

CONTEÚDOS DOS TRABALHOS

Conteúdo de Astronomia

Corpo negro
Astronomia indígena no Brasil
Curva de rotação das Galáxias
Efeito do tamanho das Galáxias
Luas de Júpiter
Dispersão de velocidades em aglomerados de Galáxias
Lentes gravitacionais
Matéria escura
Asteroides, cometas, meteoro, meteorito
Leis de Kepler
Satélites naturais
Parâmetros orbitais
Teoria do Big Bang
Teoria do Big Crunch
Teoria de acreção
Estrela negra de John Mitchel
Estrela negra de Laplace
Buracos negros
Anãs brancas
Estrelas de nêutrons
Signos
Movimento dos satélites
História da astronáutica
Telescópios refletores e refratores
Lua de sangue
Buraco negro de Schwarzschild
Lei de Hubble
Poluição luminosa
Polo norte e polo sul celeste
Início, evolução e fim das estrelas
Cor, temperatura, relação massa/luminosidade estelar e magnitude
Gravitação
Constelações
Estrutura e composição do universo
Influência do Sol
História da astronomia
Planetas
Movimento relativo do Sol a Terra
Marés
Solstício e equinócio
Formação de eclipses
Fases da Lua

Estações do ano
Movimento retrógrado dos planetas
Incidência solar
Emissão de radiação dos objetos- Lei de Stefan Boltzmann
Universo e sua origem
Terra e sistema solar
Exoplanetas
Sistema heliocêntrico e geocêntrico
Sistema Terra-Sol-Lua e seus movimentos

Conteúdo de Física

Pressão
Modificação da dinâmica newtoniana
Cinemática do ponto
Movimento em uma e duas dimensões
Vetores e escalares
Equações horárias
Gráficos
Velocidade da luz
Grandezas físicas
Velocidade e aceleração
Experimento de Galileu
Ciclos termodinâmicos quânticos
Leis de Newton e suas aplicações
Força gravitacional e força de atrito
Dedução heurística da métrica de Schwarzschild
Métrica de Eddington Finkelstein
Fluxo de calor
Ciclo de Brayton quântico
Calor e trabalho
Efeitos quânticos
Radiação de Hawking
Ciclo de Carnot quântico
Temperatura
Radiação
Comprimento de onda
Teorema do impulso
Ondas periódicas, transversais e longitudinais
Trabalho e energia cinética
Conservação de energia mecânica
Frequência de onda
Deslocamento de Wien
Espectro eletromagnético
Propagação, reflexão e refração da luz
Fotometria
Espectroscopia
Leis da reflexão e aplicações em espelhos
Estrutura da matéria

Leis da refração em lentes
Propagação de calor
Calorimetria com e sem mudança de fase
Circuitos elétricos, leis de Ohm e associação de resistores
Queda Livre
Lançamento oblíquo
Pendulo simples
Conservação de energia mecânica no lançamento vertical, horizontal e no pendulo
Lançamento de foguetes
Lei da gravitação de Newton
Relatividade

Conteúdo de Química

Modelo atômico de Bohr
Modelos atômicos

Conteúdo de Biologia

Teoria da evolução de Darwin e Lamarck
--

Conteúdo de Matemática

Cálculo
Geometria
Logaritmo
Álgebra

Conteúdo de Engenharia

Apollo
Estação espacial
Ônibus espacial
Radiotelescópio
Sondas espaciais
Telescópios

APÊNDICE C

DISSERTAÇÕES DEFENDIDAS DE 2014 A 2017

Dissertações defendidas em 2014.

Título	Polo
1- BARROS, M. F. <u>Os Movimentos dos Planetas e os Modelos de Universo: Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino Médio -</u>	12
2- GONÇALVES, M. P. Oficina Astronômica: uma proposta de atividades utilizando materiais potencialmente significativos para Ensino Médio	25
3- MEIRA, P. J. Através do cosmos: uma proposta lúdica para o ensino de astronomia e física.	18
4- POLOMINE, T. A. As tecnologias da informação e comunicação no ensino de gravitação: implicações sobre a prática pedagógica e aprendizagem de estudantes	12

Dissertações defendidas em 2015.

Título	Polo
1-FERNANDES, L. F. G. Contos de ficção científica como recurso pedagógico para o ensino de física e astronomia	09
2- MARINHO, R. F. Curso a distância preparatório para olimpíadas de física e astronomia: uma proposta para o professor	02
3- MOREIRA, R. H. Proposta de uma sequência didática como o uso de recursos diversificados para o ensino e aprendizagem de tópicos específicos de Astronomia	18
4- PEREZ, E. P. Caixa experimentoteca: uma proposta para o ensino de astronomia	16
5- PESQUERO, L. C. Proposta de um minicurso de Astronomia	18
6- SILVA, R. P. da. Movimento acelerado e o homem na Lua: desmistificando teorias de conspiração através da demonstração investigativa	11
7- SILVA, T. P. da S. Nossa posição no Universo: uma proposta de sequência didática para o ensino de astronomia no Ensino Médio	12
8- SOUZA, C. A. de. Astronomia como tema estruturante de uma unidade didática	13
9- SOUZA, E. D. de. Estudo comparativo do processo de ensino-aprendizagem de ciências utilizando Modellus	02

Dissertações defendidas em 2016.

Título	Polo
1-ALMEIDA, L. N. de. Estudo de órbitas planetárias utilizando simulações numéricas simples com PYTHON	03
2-ANDRADE, M. A. R. de. Criação de um espaço não-formal como organizador prévio para o ensino de astronomia	04
3-BACELAR, R. J. G. Sequência didática sobre os conceitos e fenômenos físicos relacionados com eventos atmosféricos e meteorológicos para o ensino de física no 2 ano do ensino médio	04
4-BELONI, A. A. P. Uma nova abordagem de conceitos de física e astronomia a partir do diagrama HR	03
5-CARAPIÁ, D. L. Utilizando recursos audiovisuais como mediadores para ensinar a teoria do Big Bang à luz da história e filosofia da ciência	06
6-CARBONI, A. Astronomia no ensino médio: uma proposta de sequência didática	42
7-DAMASCENO, J. C. O Ensino de Astronomia como Facilitador nos Processos de Ensino e Aprendizagem	21
8-DUARTE, L. P. A. de A. A lei de Hubble no ensino médio: Uma sugestão de abordagem para discutir a teoria do Big Bang	22
9-EVANGELISTA, R. L. Problematizando o Ensino de Física Moderna e Contemporânea: uma Proposta Didática Baseada nos Três Momentos Pedagógicos Utilizando a Astronomia Como Temática Central	12
10-LIMA, J. T. A contextualização da astronomia no ensino da termodinâmica	25
11-MACHADO, R. R. Uma introdução aos ciclos térmicos quânticos, à termodinâmica de buracos negros e às temperaturas absolutas negativas	22
12-MENDES, T. C. Iniciação científica com apoio de software: utilização da regressão na experimentação para abordagem de conteúdos de física no ensino médio	08
13-MENEZES, M. T. A. Astronomia e cinemática no ensino médio no contexto de sondas espaciais	09
14-MORAES, L. D. Uma proposta de sequência didática para o ensino de astronomia na educação básica com o uso de software astro 3D	28
15-NOBRE, G. R. de O. O ensino investigativo do movimento de pequenos corpos do Sistema Solar a partir de recursos disponíveis na internet	22
16-PEREIRA, J. de S. Construção de instrumentos de observação astronômica para o ensino de óptica geométrica	01
17-SILVA, F. P. da. O Fenômeno das Marés: Gravitação e Astronomia numa Proposta de Unidade de Ensino Potencialmente Significativa para o Ensino Médio	12
18-SOUZA, P.N.B. de. Aventureiros espaciais: estudo sobre o sistema solar no ensino fundamental menor com o uso de revista em quadrinhos	09
19-VALIDO FILHO, M. M. P. Medidas de velocidade da luz usando observações e simulações astronômicas das Luas de Júpiter	11
20-XIMENES, S. J. C. Matéria escura no ensino médio	22

Dissertações defendidas em 2017.

Título	Polo
1-AGUIAR, J. M. Uma proposta de sequência didática para implantação de um clube de astronomia no ensino médio	44
2-ASSENSO, R. Ensino de física por meio de atividades de ensino investigativo e experimentais de astronomia no ensino médio	17
3-CUNHA, R. F. F. da. A gravitação e a precessão de Mercúrio: um texto para professores do ensino médio	22
4-NANONE, N. J. de O. Produção e aplicação de maquetes para deficientes visuais como ferramenta para aulas de astronomia	44
5-NERES, L. B. O Stellarium como estratégia para o ensino de astronomia	44
6-OLIVEIRA, V. H. R. de. Alguns aspectos da física de buracos negros através da modelagem matemática: uma intervenção didática para o ensino médio	34
7-REZENDE, P. L. A Lua e o comportamento das marés	44
8-SOUZA, M. dos S. Abordando os raios cósmicos no ensino médio: uma proposta de sequência didática de ensino	45
9-TEIXEIRA, T. F. M. Gamificação, uma estratégia para promover o ensino e aprendizagem de gravitação no ensino médio	17

Referências

- AFONSO, G. B. Astronomia indígena, Anais da 61a. Reunião da SBPC- Manaus, AM- Julho/2009.
- AFONSO, G. B. Galileu e a Natureza dos Tupinambá. Scientific American Brasil, nº 84, p. 60-65, 2009.
- AFONSO, G. B. Mitos e Estações n Céu Tupi- Guarani. Scientific American Brasil. Duetto Editorial. Outubro/2013.
- ALHO, K., OLIVEIRA, E. A. G., e SANTOS, R. M. . Ensino de Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental, 2013. Trabalho apresentado ao 8. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindoia. 2013.
- ARAÚJO, M.S.T.; ABIB, M.L.V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes enfoques, Diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, jun. 2003.
- ARRIGONE, G.M.; MUTTI, C.N. Uso das experiências de cátedra no ensino de física. Caderno Brasileiro Ensino de Física, v. 28, n. 1, p. 60-60, abr. 2011.
- AXT, R.; MOREIRA, M.A. O ensino experimental e a questão do equipamento de baixo custo. Revista de Ensino de Física, v. 13, p. 97-103, 1991.
- BARBOSA, J.O.; PAULO, S.R.; RINALDI, C. Investigação do Papel da Experimentação na Construção de Conceitos em Eletricidade no Ensino Médio. Caderno Catarinense de Ensino de Física, v. 16, n. 1, p. 105-122, abr. 1999.
- BATISTA, M. C. Ensino de astronomia: o problema da órbita da Terra. Arquivos do MUDI, v 21, n 03, p. 155-165, 2017.
- BELLUCCO, A. Uma proposta de sequência de ensino investigativa sobre quantidade de movimento, sua conservação e as leis de Newton. Cad. Bras. Ens. Fís.,v. 31, n. 1, p. 30-59, abr. 30 2014.
- BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. dos S. P. História da Ciência para a formação de professores. Séries temas em história da ciência- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- BONFIM, A. M.; VIEIRA, V.; MAIA, E. D. A crítica da crítica dos mestrados profissionais: uma reflexão sobre quais seriam as contradições mais relevantes. Ciênc. Educ., Bauru, v. 24, n. 1, p. 245-262, 2018.
- BORGES, A.T.; GOMES, A.D.T. Percepção de estudantes sobre desenhos de testes experimentais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 22, n. 1, p. 73-74, abr. 2005.
- BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996. Brasília : MEC. 1996.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF. 1998.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnologia (2008). Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC. 2008.

- BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2017.
- BRETONES, P.S. Disciplinas introdutórias de Astronomia nos cursos superiores do Brasil. Dissertação (Mestrado), Instituto de Geociências, UNICAMP. 1999.
- BRETONES, P.S. Jogos para o ensino de astronomia (org) – Campinas-SP: Editora Átomo, 2013.
- BUSSI, B.; BRETONES, P. S. Educação em Astronomia nos Trabalhos dos ENPECs de 1997 a 2011. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de Novembro, 2013.
- CANIATO, R. Um Projeto Brasileiro para o Ensino de Física. 1974. 4v. 586 f. Tese (Doutorado em Física), UNESP, Rio Claro, 1974.
- CARVALHO, A. M. P. de. História da ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. USP. São Paulo, 1992.
- CARVALHO, A. M. P. de C.(et al.). As práticas experimentais no ensino de física. Ensino de física. Coleção ideias em ação- São Paulo: Cengage Learning, 2011.
- CARVALHO, T. F. G. de.; PACCA, J. L. de A. A importância da observação do céu no cotidiano escolar: o ponto de vista do professor. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SENEFF, São Paulo, 2013.
- COELHO, S.M.; NUNES, A.D.; WIEHE, L.C.N. Formação Continuada de Professores Numa Visão Construtivista: Contextos Didáticos, Estratégias e Formas de Aprendizagem no Ensino Experimental de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 25, n. 1: p. 7-34, abr, 2008.
- COSTA, S; EUZÉBIO, G.J.; DAMÁSIO, F. A astronomia na formação inicial de professores de ciências. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 22, p. 59-80, 2016.
- DIAS, C.A.C.M., RITA, J.R.S. A inserção da astronomia como disciplina curricular no Ensino Médio. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 6, p. 55-65. 2008.
- DORTA, G. C. da S.; FRANCO, S. A. P. A influência do plano de aula na práxis docente: uma abordagem no ensino superior. II Jornada de didática e I Seminário de pesquisa do CEMAD, 2013.
- DOLZ J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e escrita: apresentação de um procedimento. In: Gêneros orais e escritos na escola. Trad. e (Org.). de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas-SP: Mercado de Letras, p. 95-128, 2004.
- FERREIRA, N.S.de. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. Educação & Sociedade, ano XXIII, no 79, Agosto/2002.
- FONSECA, J.J.S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- FREIRE, G.G.; GUERRINI, D.; DUTRA, A. O Mestrado Profissional em Ensino e os Produtos Educacionais: A Pesquisa na Formação Docente. Revista Porto das Letras, Vol. 02, Nº 01, 2016. Estudos Linguísticos, 2016.
- GERHARDT, T.E.; SILVEIRA, D.T. Métodos de pesquisa. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GIL, A.C. Métodos e técnicas de pesquisa social – 6 ed. – São Paulo: Atlas. 2008.

IACHEL, G.; NARDI, R. Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. Ensino de ciências e matemática, I: temas sobre a formação de professores/Roberto Nardi (org.). – São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

IACHEL, G.; NARDI, R. Algumas tendências das publicações relacionadas à astronomia em periódicos brasileiros de ensino de física nas últimas décadas. Revista Ensaio, n.02, v.12, p.225-238, mai-ago, | 2010.

JUSTINIANO, A.R.J.; REIS, H.R.; GERMINIANO, D. Dos R. Disciplinas e professores de astronomia nos cursos de licenciatura em Física das universidades brasileiras. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 18, p. 89-101. 2014.

LANGHI, R. Educação em astronomia e formação continuada de professores: a interdisciplinaridade durante um eclipse lunar total. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 7, p. 15-30. 2009.

LANGHI, R. Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2009.

LANGHI, R. Educação em astronomia: da revisão bibliográfica sobre concepções alternativas à necessidade de uma ação nacional. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v.28, n.2, p.373-399, ago.2011.

LANGHI, R.; NARDI, R. Um estudo exploratório para inserção da astronomia na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental. IV encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003.

LANGHI, R.; NARDI, R. Educação em astronomia no Brasil: alguns recortes. XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física – Vitória, ES. 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Ensino da astronomia no Brasil: Educação formal, informal, não formal e divulgação científica. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 31, n. 4, 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Formação de professores e seus saberes interdisciplinares em astronomia essencial nos anos iniciais do ensino fundamental. Revista Ensaio, v.12, n.02, p.205-224, mai-ago, 2010.

LÉVY, P. Cibercultura-São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, M. E.C.C.; MAUÉS, E. Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. Revista Ensaio, São Paulo, v.8, n.2, p.161-175, dezembro. 2006.

LONGHINI, M. D. O universo representado em uma caixa: introdução ao estudo da astronomia na formação inicial de professores em Física. Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA, n. 7, p. 31-42. 2009.

MARTINS, R de A. O universo: teorias sobre sua origem e evolução. Coleção Polêmica – São Paulo: Moderna, 1994.

MEIRELLES, E. Como organizar sequências didáticas. Revista Nova Escola, Edição 269, 01 de fevereiro, 2014.

MENANDRO, P.R.M. Mestrado profissional, você sabe com quem está falando?. Revista de Ciências da Administração, v.14, n.2, p. 367-371, mar/abr. 2010.

- MENDONÇA, C. P. A formação de professores de Física na visão de formandos e recém-formados: um estudo na Universidade Federal de Juiz de Fora. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Tecnologia. 2011.
- MOREIRA, M.A.; NARDI, R. O mestrado profissional na área de Ensino de Ciências e Matemática: alguns esclarecimentos. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, vol. 2, n 2. mai/ago 2009.
- MOREIRA, M.A. Mestrado (profissional) em ensino. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*. n.1, julho. 2004.
- ORTELAN, G. B.; BRETONES, P. S. Educação em Astronomia nos trabalhos das Reuniões Anuais da SAB entre 2004 e 2010. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE ASTRONÔMICA BRASILEIRA. Águas de Lindóia, p. 76, 2012.
- OSTERMANN, F.; REZENDE, F. Projetos de desenvolvimento e de pesquisa na área de ensino de ciências e matemática: uma reflexão sobre os mestrados profissionais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v.26, n.1, p. 66-80, abr. 2009.
- PIETROCOLA, M. (Org.). *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção integradora*. 2ª. ed. Florianópolis: Editora da UFSC, 2005. v. 1. 235p.
- PIETROCOLA, M.; POGIBIN, A.; ANDRADE, A de; ROMERO, T. R. *Física em contextos: pessoal, social e histórico: movimento, força, astronomia*, v.1, 1ed. – São Paulo: FTD, 2010.
- PINHO, J.A de. *Educação em Astronomia Para o Ensino Fundamental: O Observatório Astronômico do IFMG - Campus Bambuí Integrado ao Processo de Ensino Aprendizagem*. Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Lavras, 2016.
- POINCARÈ, H. *O valor da ciência*-Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.
- QUELHAS, O.L.G.; FARIA FILHO, J.R.; FRANÇA, S.L.B. O mestrado profissional no contexto do sistema de pós-graduação brasileiro. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v.2, n.4, p.97-104, jul.2005.
- REZENDE, F.; OSTERMANN, F. O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de ciências. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 21, n. 3, p. 543-558, 2015.
- RINALDI, E.; GUERRA, A. História da ciência e o uso da instrumentação: construção de um transmissor de voz como estratégia de ensino. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 28, n. 3, p. 653-675, dez. 2011.
- SAITO, F. *As experiências relativas ao vazio de Blaise Pascal*- São Paulo: Editora Livraria da Física, 2014.
- SANTAELLA, L. *Ciência como arte do desprendimento*. Centenário Simão Mathias: documentos, métodos e identidade da história da ciência: seleção de trabalhos. Vários autores- São Paulo: PUC-SP, 2009.
- SÉRÉ, M. A Imagem das Ciências Experimentais e a Formação para a Cidadania e a Pesquisa. *Educação*, Porto Alegre, v. XXIV, n. 44, p. 57-81, 2001.
- SIEMSEN, G.H.; LORENZETI, L. *A Pesquisa em Ensino de Astronomia: analisando a produção acadêmica brasileira*, 2017.
- SILVA, D.da; LOPES, E.L. Pesquisa quantitativa: elementos, paradigmas e definições. *Revista de Gestão e Secretariado - GeSec*, São Paulo, v. 5, n. 1, p 01-18, jan./abr. 2014.

SOARES, F. G.; SCHMIEDECKE, W. G. Experimentação e história da ciência: uma aplicação para o ensino de termodinâmica realizada no PIBID. XX Simpósio Nacional de Ensino de Física. 2013.

SOLER, D.R.; LEITE, C. Importância e justificativas para o ensino de astronomia: um olhar para as pesquisas da área. II Simpósio Nacional de Educação em Astronomia-II SNEA -São Paulo-SP. 2012.

UMPIERE, A.B.; SILVA, A.M.T.B. Os Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências e seus Produtos Educacionais: Aplicabilidade e divulgação desse material na área da formação de professores. XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC – 3 a 6 de julho de 2017.

VITAL, A.; GUERRA, A. A natureza da ciência no ensino de Física: estratégias didáticas elaboradas por professores egressos do mestrado profissional. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 31, n. 2, p. 225-257, ago. 2014.

