


Percepções de professores de Física e Matemática de uma escola pública acerca da abordagem interdisciplinar da Astronomia nessas disciplinas

Perceptions of Physics and Mathematics teacher's from a public school about the interdisciplinary approach to Astronomy in these subjects


Joselaine Setlik

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, SC, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0003-3242-2550>, joselaine.setlik@posgrad.ufsc.br

Silvana Eleonora Lehmkuhl Teres

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Colégio de Aplicação, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, SC, Brasil

 <https://orcid.org/0000-0002-8073-835X>, silvanaeleonorateres@gmail.com

Informações do Artigo

Como citar este artigo

SETLIK, Joselaine; TERES, Silvana Eleonora Lehmkuhl. Percepções de professores de Física e Matemática de uma escola pública acerca da abordagem interdisciplinar da Astronomia nessas disciplinas. **REMAT: Revista Eletrônica da Matemática**, Bento Gonçalves, RS, v. 6, n. 2, p. e2006, 12 out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.35819/remat2020v6i2id4168>



Histórico do Artigo

Submissão: 30 de abril de 2020.
Aceite: 26 de junho de 2020.

Palavras-chave

Interdisciplinaridade
Astronomia
Educação Matemática
Ensino de Física

Keywords

Interdisciplinarity
Astronomy
Mathematics Teaching
Physics Teaching

Resumo

Estudos da literatura apontam a potencialidade do ensino da Astronomia pela perspectiva da interdisciplinaridade, porém sua inserção no Ensino Médio ocorre, em geral, de forma disciplinar na Física. Este artigo tem como objetivo analisar as perspectivas de dois professores de Física e Matemática sobre a inserção do tema Astronomia, por meio da interdisciplinaridade entre essas disciplinas, no currículo do Ensino Médio da Educação Básica. O estudo tem bases referenciais sobre interdisciplinaridade e sobre a Educação em Astronomia. Trata-se de uma investigação qualitativa de natureza exploratória. Participaram desta pesquisa, respondendo a um questionário, dois professores atuantes no Ensino Médio da rede pública de ensino. Os resultados da análise realizada evidenciam justificativas e potencialidades para o ensino da Astronomia de forma interdisciplinar, todavia, pensar a inserção da Astrofísica e Cosmologia parece mais trabalhoso. Apontamos dificuldades relacionadas à formação dos professores, sobre o conteúdo específico, e às condições para a inserção de propostas com esse viés. Sinalizamos que a construção de materiais de apoio didático que envolvem Astronomia, Astrofísica e Cosmologia de forma interdisciplinar pode tornar mais viável a inserção desses temas por essa perspectiva na Educação Básica.

Abstract

Literature studies point out the potential of Astronomy teaching through the perspective of interdisciplinarity, but its insertion in High School, generally, occurs in Physics topics. This article aims to analyze the perspectives of two Physics and Mathematics teachers on the insertion of the Astronomy theme, through the interdisciplinarity between these subjects in the High School curriculum. The study has reference bases on interdisciplinarity and studies on the Education in Astronomy. This is a qualitative exploratory study. Two High School teachers, who work in public schools, participate in the study, answering a questionnaire. The results of the performed analysis show justifications and potentialities for the teaching of Astronomy in an interdisciplinary way, however, thinking about the insertion of Astrophysics and Cosmology seems to be more difficult. We pointed out some difficulties related to teacher training, the specific content, and conditions for insertion of proposals with this bias. We note that the construction of didactic support materials that involve Astronomy,

Astrophysics and Cosmology in an interdisciplinary way can make possible the insertion of these subjects through this perspective in basic education.

1. Introdução

A partir dos anos 70, a interdisciplinaridade ganhou destaque nas discussões e reflexões das áreas de Educação e Ensino (FAZENDA, 2011). Atualmente, nos documentos e parâmetros educacionais brasileiros, é possível encontrar referências ao termo sempre com a defesa da importância de um trabalho interdisciplinar entre as disciplinas escolares.

Embora a palavra interdisciplinaridade tenha tido destaque em pesquisas e documentos educacionais, na escola, muitas vezes, segue-se um trabalho disciplinar, sendo difícil, dada as condições de trabalho dos professores e a organização dos currículos, romper com a fragmentação das disciplinas e com o trabalho praticamente isolado dos professores (AUGUSTO; CALDEIRA, 2007). Logo, acredita-se que existe a necessidade não só de apontar a importância e as possibilidades de temas interdisciplinares na escola, como também de indicar caminhos para serem desenvolvidas essas temáticas: respeitando o tempo, a individualidade e os métodos do ensino de cada disciplina interagindo com as outras disciplinas e professores para um objetivo comum.

A Astronomia tem sido defendida como um tema potencial para o trabalho interdisciplinar de disciplinas escolares, já que ela envolve diferentes áreas de conhecimentos: Matemática, Física, Biologia, Geografia, História, entre outras. Na literatura, existem propostas didáticas que buscam a aproximação dessas diferentes disciplinas na Educação Básica pelo ensino da Astronomia (BERTOL; FLORCZAK, 2013, NOGUEIRA; CANALLE, 2009). A potencialidade desse tema enquanto motivador e interdisciplinar também é apontada nos PCN+ (Parâmetros Curriculares Nacionais) (BRASIL, 2006). O documento, além disso, na área específica da Física, propõe o tema “Universo, Terra e Vida”, que pode ser estudado em qualquer uma das séries do Ensino Médio.

Para além da Astronomia, pensando na interdisciplinaridade, estudos também apontam a potencialidade da inclusão do ensino da Astrofísica e da Cosmologia em disciplinas da Educação Básica, envolvendo questões atuais e, em alguns casos, controversas sobre o universo (PEIXOTO; KLEINKE, 2016, AGUIAR, 2010, FRÓES, 2014).

Nesse sentido, também os PCN+ indicam que

[...] é importante propiciar-lhes [aos estudantes] uma visão cosmológica das ciências que lhes permita situarem-se na escala de tempo do Universo, apresentando-lhes os instrumentos para acompanhar e admirar, por exemplo, as conquistas espaciais, as notícias sobre as novas descobertas do telescópio espacial Hubble, indagar sobre a origem do Universo ou o mundo fascinante das estrelas e as condições para a existência da vida como a entendemos no planeta Terra (BRASIL, 2006, p. 78).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018) aponta para a abordagem de conteúdos de Astronomia desde o Ensino Fundamental, na disciplina de Ciências, até no Ensino Médio, no qual uma das competências específicas indicadas da área de Ciências da Natureza é “construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 542). O documento também aponta que as escolas podem “decidir sobre formas de organização interdisciplinar dos componentes curriculares [...] para adotar estratégias mais dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão do ensino e da aprendizagem” (BRASIL, 2018, p. 16).

Peixoto e Kleinke (2016) estudaram as expectativas de alunos do Ensino Médio a respeito do ensino de Astronomia e mostram que os temas que mais motivam os alunos são os relacionados à ficção científica e às pesquisas atuais. Esses pesquisadores propõem o “ensino de astrofísica interdisciplinar”. Fróes (2014, p. 1) também aponta, como resultado do projeto *Relevance of Science Education* (Rose), implementado por um grupo da Universidade de São Paulo (USP), que temas relacionados à Astronomia, Astrofísica e Cosmologia estão entre os que mais despertam interesse de alunos em idade escolar. Sobre isso, novas questões podem ser levantadas: os professores da Educação Básica consideram para além da Astronomia, o ensino de Astrofísica e Cosmologia, na Educação Básica? Como os professores das escolas públicas pensam a abordagem interdisciplinar desses temas?

O estudo da Astronomia, além de vinculado a diferentes áreas, é bastante amplo. Na Educação Básica, é possível abordar desde a história da Astronomia, passando por noções básicas como diferenças entre a Astrologia e a Astronomia, as estações do ano, os instrumentos de medida, até discussões sobre a Astronomia atual, envolvendo Astrofísica e Cosmologia.

Embora sejam evidentes as contribuições do ensino da Astronomia para a formação dos estudantes e as possibilidades de trabalho interdisciplinar, esse tema ainda é pouco abordado (ainda mais com a perspectiva interdisciplinar), ou contemplado de forma restrita aos conteúdos convencionais da Educação Básica. Langui e Nardi (2005) apontam dificuldades conceituais de professores relacionadas à Astronomia. Entre as possíveis causas para a não inserção de temas de Astronomia na Educação Básica está a falta de formação adequada do professor e de materiais didáticos acessíveis.

Visando contribuir nas discussões de como a Astronomia tem ou não sido incluída na Educação Básica, a partir das motivações dos professores para tal, foi aplicado um questionário a docentes de uma mesma escola da rede pública de ensino (professores da disciplina Física e da disciplina Matemática). O objetivo foi analisar as perspectivas desses educadores de Física e Matemática sobre a inserção do tema Astronomia, por meio da interdisciplinaridade, no currículo do Ensino Médio da Educação Básica. Posteriormente, a partir dessas perspectivas, construímos um roteiro didático para o ensino interdisciplinar da Astronomia – publicado em Teres e Setlik

(2019). A relevância do tema Astronomia está na sua potencialidade com relação à interdisciplinaridade entre diferentes áreas do conhecimento, com a História da Ciência, e com as problemáticas atuais que envolvem as questões acerca das discussões tecnológicas, sociais e científicas que emergem nos diferentes veículos de comunicação.

2. Referencial teórico

Para melhor compreender a interdisciplinaridade na Educação Básica, busca-se aporte teórico nos estudos de Fazenda (2002, 2011). A autora coloca que essa palavra “interdisciplinaridade” é um neologismo cuja significação e papel podem ser compreendidos de diferentes formas (FAZENDA, 2002, p. 51). Também Sommerman (2005), ao retomar elementos históricos, apresenta outros modos pelos quais pesquisadores entendem os termos **inter**, **trans** e **multidisciplinaridade**.

Entende-se aqui a interdisciplinaridade como elucidado por C. C. Abt, E. Jantsch e outros pesquisadores dos EUA, apresentada por Fazenda (2002, p. 54):

Interdisciplina — Interação existente entre duas ou mais disciplinas. Essa interação pode ir da simples comunicação de ideias à integração mútua dos conceitos diretores da epistemologia, da terminologia, da metodologia, dos procedimentos, dos dados e da organização referentes ao ensino e à pesquisa. Um grupo interdisciplinar compõe-se de pessoas que receberam sua formação em diferentes domínios do conhecimento (disciplinas) com seus métodos, conceitos, dados e termos próprios.

A interdisciplinaridade “assinala convergência, articulação” (SEVERINO, 2011, p. 42), isto é, é sempre articulação do todo com as partes. Severino (2011) explica que as partes com suas individualidades permanecem e tem-se como subproduto a convergência, as diferentes disciplinas têm um objetivo comum. Isso pode ser compreendido como olhares diferentes sobre um mesmo tema.

No viés da interdisciplinaridade como interação entre disciplinas, Leonir (2011, p. 46) argumenta que “a perspectiva interdisciplinar não é, portanto, contrária à perspectiva disciplinar; ao contrário, não pode existir sem ela e, mais ainda, alimenta-se dela”. Segundo Fazenda (2011, p. 11), a prática docente interdisciplinar é subsidiada por cinco princípios: humildade, coerência, espera, respeito e desapego. A formação do professor à interdisciplinaridade está “acoplada às dimensões advindas de sua prática em situação real e contextualizada” (FAZENDA, 2011, p. 13). Embasada em estudos da Psicologia Analítica (Jung e seus seguidores), a autora propõe que

[...] a aquisição de uma formação interdisciplinar se evidencia não apenas na forma como ela é exercida, mas também na intensidade das buscas que empreendemos enquanto nos formamos, nas dúvidas que adquirimos e na contribuição delas para nosso projeto de existência (FAZENDA, 2011, p. 14).

A partir de seus estudos, Fazenda (2011, p. 15) focaliza quatro diferentes tipos de competências do professor com relação ao trabalho interdisciplinar: **Competência intuitiva**: o professor vê além de seu tempo e de seu espaço; não se contenta em executar o planejamento elaborado, busca sempre novas e diferenciadas alternativas para o seu trabalho – assim, a

ousadia é um de seus principais atributos; **Competência intelectual**: o professor tem a capacidade de refletir e imprimir este hábito nos alunos; analítico por excelência privilegia atividades que procuram desenvolver o pensamento reflexivo; **Competência prática**: o professor tem facilidade com a organização espaço/temporal; consegue cumprir seus planejamentos; diferente do intuitivo ele não cria, mas consegue selecionar diferentes e bons materiais para as suas aulas; **Competência emocional**: o professor trabalha o conhecimento sempre a partir do autoconhecimento; com grande apelo aos afetos, expõe as suas ideias através de sentimentos provocando uma sintonia imediata (FAZENDA, 2011, p. 15).

Com relação à Astronomia na Educação Básica, como problematizado anteriormente, um dos possíveis motivos para a forma com ela tem sido, ou não, abordada, é a formação adequada do professor. Langui e Nardi (2014, p. 56) alertam para o descaso com o ensino de Astronomia e argumentam que muitos professores não tiveram formação adequada sobre Astronomia, portanto, quando optam por ensinar recorrem a fontes de informações. Segundo os autores,

[...] há carência de fontes seguras sobre astronomia, pois até mesmo livros didáticos continuam apresentando erros conceituais. A mídia é escassa em documentários sobre este tema, e muitas vezes prefere exagerar no sensacionalismo em notícias que envolvem assuntos sobre o cosmo (LANGUI; NARDI, 2014, p. 56).

A falta de materiais confiáveis e acessíveis aos professores e, principalmente, a carência de uma formação adequada sobre Astronomia, são obstáculos para o seu estudo na Educação Básica. Todavia, esses mesmos pesquisadores mostram que a Educação em Astronomia tem sido preocupação crescente de diversos estudos. A partir de uma revisão de literatura nos principais periódicos da área de ensino, Langui e Nardi (2014) apresentam que entre as principais justificativas para o ensino de Astronomia estão: **a alta interdisciplinaridade do tema, a relação com a história da ciência e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), fatores motivacionais e a colaboração de espaços não formais.**

3. Metodologia

Para analisar as perspectivas de professores de Física e Matemática sobre a inserção do tema Astronomia, por meio da interdisciplinaridade, no currículo do Ensino Médio da Educação Básica, foi elaborado um questionário com 19 questões abertas (Quadro 1). Tal instrumento de investigação foi constituído por três grupos distintos de perguntas: 1) O perfil do professor participante; 2) A interdisciplinaridade no ensino; 3) O ensino de Astronomia, Astrofísica e Cosmologia no Ensino Médio.

Os critérios para a escolha dos professores participantes foram: atuar no Ensino Médio, estar em efetivo exercício em escola pública e possuir Licenciatura Plena em Física ou em Matemática. Foram selecionados cinco professores (três de Física e dois de Matemática) que atuavam em diferentes anos de uma mesma escola pública da região Sul do Brasil. Esses cinco professores receberam o questionário junto com uma carta de apresentação com o objetivo da

pesquisa e o termo de consentimento livre e esclarecido. Na investigação, analisamos as percepções desses professores e as consideramos para propor uma atividade didática interdisciplinar para as disciplinas de Física e Matemática no contexto desta escola – tal atividade foi publicada em Teres e Setlik (2019) e pode ser expandida para outros contextos. Apenas dois dos professores convidados a participar responderam ao questionário (um de Física, outro de Matemática).

Quadro 1 – Questionário respondido pelos professores participantes.

<p>1) PERFIL DO PROFESSOR Tempo que leciona na disciplina: Tempo de atuação na escola: Formação: Experiência profissional: Leciona em outra instituição? (Apenas se o professor não tiver mencionado anteriormente) Você faz planejamento das aulas? E possui um horário reservado para a elaboração do mesmo? Em quais metodologias de ensino você se baseia para ministrar suas aulas? Você considera o contexto e a motivação dos alunos ao preparar suas aulas? Quais fatores auxiliam e quais interferem no bom andamento das aulas? Quais as fontes que você utiliza para preparar suas aulas?</p> <p>2) INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO O professor já ouviu falar em interdisciplinaridade? O quê? Você considera que a interdisciplinaridade da sua disciplina com as demais áreas do conhecimento contribui para o ensino-aprendizagem? E para aproximar a ciência da vida cotidiana? Já trabalhou de forma interdisciplinar? Se sim, comente a(s) experiência(s). Se não, tem essa perspectiva?</p> <p>3) ASTRONOMIA NO ENSINO Você tem interesse por Astronomia? O que você gosta/estuda ou não gosta? Considera que os conteúdos da Astronomia são relevantes no currículo do Ensino Médio? Qual a sua formação relacionada à Astronomia? Já trabalhou Astronomia em suas aulas? Se sim, comente a(s) experiência(s). Se não, por quê? A Astronomia poderia ser um tema potencial para um trabalho interdisciplinar? Por quê? O que o professor acha de discutir aspectos de Astrofísica e Cosmologia no ensino?</p>

Fonte: Material da pesquisa.

Para analisar as respostas aos questionários dos professores participantes, foi utilizada a análise de conteúdo (AC). A AC é um conjunto de técnicas de análise usadas para uma leitura mais enriquecedora de dados de materiais textuais. Segundo Chizzotti (2006, p. 98), a AC tem como objetivo “compreender criticamente os sentidos das comunicações”, o que implica entender não só os conteúdos explícitos/manifestos, mas também conteúdos (sentidos) latentes das comunicações, tal entendimento é possível pela análise contextual e histórica.

Neste estudo, foram utilizadas as fases da AC propostas por Bardin (2006): 1) pré-análise; 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferências e interpretações. Na primeira fase, que visava à organização do material textual a ser analisado, foram respeitadas as etapas: a) primeiro contato por leitura flutuante; b) demarcação do que será analisado; c) formulação de hipóteses e objetivos; d) referenciação de índices e elaboração de indicadores. Na segunda fase, orientada pelas hipóteses e referenciais teóricos, foi feita a exploração do material com a codificação e a definição de unidades de registro, unidades de contexto e categorias. Na terceira

fase, foi realizada a condensação e o destaque das informações para análise, inferindo-se interpretações.

A partir dos aportes teóricos apresentados, a análise pautou-se na identificação do perfil dos professores participantes da pesquisa (relação com as competências para o trabalho interdisciplinar) e suas compreensões sobre a interdisciplinaridade (FAZENDA, 2011); a formação dos professores e as justificativas para o ensino da Astronomia (LANGUI; NARDI, 2014) e concepções dos professores sobre o ensino de Astrofísica e Cosmologia no Ensino Médio. Para evitar a identificação dos sujeitos participantes, optou-se pela denominação **professor M** para o professor de Matemática e **professor F** para o professor de Física.

4. Resultados e discussão

A partir das análises realizadas dos materiais textuais dos questionários respondidos pelos professores, apresenta-se, a seguir, uma síntese das análises realizadas.

4.1. Perfil dos professores

O **professor M** cursou Licenciatura em Matemática e leciona a disciplina há 17 anos, sendo 12 anos na instituição onde atua atualmente. Costuma fazer planejamento de suas aulas todos os dias. Segundo escreve em suas respostas, sua prática pedagógica é fundamentada nas “abordagens construtivistas e sociointeracionistas”, sempre buscando partir do conhecimento prévio dos estudantes. Assim, ele considera o professor como um “articulador no processo de ensino-aprendizagem”. Como ele coloca, os estudantes são “sujeitos aprendizes”, a “motivação” dos estudantes é fundamental para uma aprendizagem efetiva.

Ainda que consideremos difícil analisar somente os registros do questionário para inferir quais competências esse professor possui, podemos encontrar indícios em suas concepções de aprendizagem e atuação explicitadas em suas respostas, e anteriormente resumidas, que tal professor apresenta características que se enquadram dentro das quatro competências indicadas por Fazenda (2011), com destaque, para as competências intuitiva, prática e emocional (faz planejamento/adaptações diárias, considera os conhecimentos prévios e a motivação dos estudantes).

O **professor F** cursou Licenciatura em Física e leciona a disciplina há 20 anos, sendo 7 anos na instituição onde atua atualmente. Costuma fazer planejamento de suas aulas. A sua prática pedagógica envolve, principalmente, “aulas experimentais e aulas expositivas”, nas quais ele busca “problematizar” o tema de estudo e “dar voz as ideias dos estudantes”. Assim, ele também busca abordagens que contribuam para a participação dos estudantes, embora suas aulas possam ser consideradas “mais tradicionais”.

Da mesma forma, mesmo considerando apenas as respostas do questionário, é possível perceber indícios nas falas do professor que se enquadram nas quatro competências indicadas

por Fazenda (2011), com destaque, pelos registros do questionário, para prática e intelectual (faz planejamentos das aulas e considera o processo de reflexão dos estudantes).

4.2. A interdisciplinaridade

Pela análise do perfil dos professores **M** e **F**, evidenciamos que eles possuem competências apontadas por Fazenda (2011) para pensar a interdisciplinaridade no seu contexto de atuação. Os professores participantes também relatam que já trabalharam de forma interdisciplinar e possuem conhecimentos sobre essa abordagem.

No caso do **professor M**, ele relata uma experiência: a interdisciplinaridade envolveu as disciplinas de Português e de Biologia para tratar do tema “uso de drogas na adolescência”. Segundo o **professor M**, foi uma “experiência gratificante” e “reconhecida pelos estudantes, docentes e instituição”. Para esse professor, a interdisciplinaridade é a possibilidade de fazer conexão com as demais áreas do conhecimento. É importante ressaltar que mais do que uma simples conexão, a interdisciplinaridade busca um objetivo comum; como coloca Severino (2011), existe interação entre as partes, com suas atuações individuais, visando a uma convergência, o todo. Para **M**, a interdisciplinaridade é importante e possível no processo de ensino-aprendizagem de matemática, isso porque a Matemática “é fundamento em todas as demais ciências e para compreender o contexto em que se vive”. Em “*compreender o contexto em que se vive*”, interpretamos, nas entrelinhas, que a prática desse professor está relacionada à articulação com o contexto real e à motivação dos estudantes para a aprendizagem, como ele já havia ressaltado em outras respostas.

O **professor F** também relata uma das suas experiências com a interdisciplinaridade: ainda no início da sua atuação na atual instituição, junto com as disciplinas de química e de biologia, estudaram o tema “Lixo eletroeletrônico”. Embora já tenha usado a interdisciplinaridade, **F** parece seguir uma metodologia mais tradicional, como expressa em uma de suas respostas: “no momento não pratico a interdisciplinaridade nas minhas aulas”. O **professor F** aponta que a interdisciplinaridade pode contribuir para o ensino-aprendizagem de física, “todavia, não é tarefa fácil, requer tempo, reuniões, etc.”. O “*todavia*” enfatiza que é preciso condições aos professores (como tempo, espaço, formação adequada) para pensar a interdisciplinaridade, ao mesmo tempo em que pode evidenciar sua prática pedagógica pautada nas metodologias mais tradicionais, usando justificativas para não buscar metodologias alternativas.

4.3. Formação do professor e ensino da Astronomia

O **professor M** afirma não ter participado de nenhuma formação inicial ou continuada sobre Astronomia ao longo da sua trajetória profissional como docente. No contexto geral das aulas, suas principais fontes de informação são os livros didáticos, sites e materiais de apoio. Sobre já ter trabalhado alguma temática de Astronomia nas suas aulas, o referido professor afirma

que não e justifica que “ainda há muita dificuldade para desconstruir o plano de ensino vigente assim como o currículo” da Matemática e complementa no “ano anterior não cheguei à última unidade do conteúdo programático”. Embora esse professor busque metodologias alternativas, o próprio currículo, muitas vezes, não oportuniza espaços para trocas de experiências entre os professores, o que dificulta um planejamento diferenciado e a elaboração de projetos interdisciplinares, em que a Astronomia poderia ser contemplada. Considerando que **M** não possui formação relacionada à Astronomia, a possibilidade de trabalhar interdisciplinarmente essa temática pode se tornar ainda mais dificultosa.

O **professor F** considera que, em seu curso de licenciatura, teve contato com alguns conteúdos de Astronomia, ele cita o tópico de “Gravitação”, que comumente aparece nas disciplinas de Física Teórica durante o curso de graduação. Ele ainda afirma que gosta de assistir a filmes e documentários, como a série Cosmos, relacionados à Astronomia. Para **F**, ensinar Astronomia é importante para “entender aspectos relacionados aos planetas e outros astros celestes”. Percebemos que a fala do professor está relacionada mais ao seu contexto pessoal, não se referindo a sua prática pedagógica, isto é, não expressa considerar, neste caso, o contexto de aprendizagem de seus estudantes, como nas falas do professor **M**.

A disciplina Física possui espaço para o ensino de alguns tópicos ligados à Astronomia, principalmente, como citado por **F**, no primeiro ano do Ensino Médio, no conteúdo de “Gravitação”. Segundo o referido professor, “esse conteúdo já está presente nos livros didáticos de física com conhecimentos básicos de Astronomia, tais como, modelos de universo, leis de Kepler, satélites, gravidade, velocidade orbital, lei da gravitação universal etc.”. Nesse recorte de fala, percebe-se que **F** relaciona o ensino de Astronomia, na disciplina Física no Ensino Médio, a presença deste conteúdo nos livros didáticos. Por isso, interpretamos que a Astronomia nas suas aulas aparece relacionada aos conteúdos geralmente incluídos nos livros, podendo esta ser a sua principal fonte.

Em questão anterior, o professor menciona que dentre as fontes que ele utiliza para preparar as suas aulas estão os livros didáticos do Ensino Médio, sites de busca e livros paradidáticos. Destacamos que é necessária uma formação teórica sólida para que o professor seja capaz de identificar erros e equívocos presentes em livros, sites e outros materiais. Isso porque, conforme identificado por Langui e Nardi (2014), estudos da literatura evidenciam erros conceituais presentes em livros didáticos relacionados à Astronomia e alertam para a carência de fontes seguras, sendo necessária formação e cuidados do professor ao tomar esse recurso como única fonte.

4.4. Justificativas para pensar o ensino de Astronomia interdisciplinarmente

O **professor M** considera que é possível trabalhar a Astronomia de forma interdisciplinar. Para ele, a justificativa para trabalhar interdisciplinarmente a Astronomia com a Física seria mais uma alternativa para “aplicar” os conhecimentos matemáticos na física, o que, segundo o

professor, “dá sentido para os estudantes do que é aprendido/ensinado”. Aqui volta a aparecer a perspectiva de **M** sobre a importância da contextualização dos conhecimentos trabalhados na sala de aula com a realidade dos estudantes e as demandas da sociedade atual. Essa justificativa aproxima-se dos *fatores motivacionais* que Langui e Nardi (2014) apontam como uma das principais justificativas dos estudos da área para o ensino da Astronomia. Cabe ressaltar que **M** também reconhece o potencial do tema para o trabalho **interdisciplinar** (também apontado como principal justificativa por Langui e Nardi (2014)), porém isso pode ter sido induzido pelo questionário.

O **professor F** também considera que é possível trabalhar a Astronomia de forma interdisciplinar. Ao contrário de **M**, e como já apontado anteriormente, ele não expressa a relação da interdisciplinaridade da Astronomia com a contextualização do conhecimento, ou a motivação para aprender. A sua justificativa para abordar a Astronomia parece ser voltada a um conteúdo previsto para o Ensino Médio. Quanto à interdisciplinaridade, por exemplo, ele diz que é possível “porque existem vários temas como, por exemplo, estações do ano, órbitas planetárias, movimentos dos astros etc., que podem servir de ligação para a interdisciplinaridade das disciplinas”. Dessa forma, suas justificativas expressas parecem ser um **conteúdo relevante** para a própria disciplina e a **interdisciplinaridade**, apontada por Langui e Nardi (2014), que pode ter sido, como comentado anteriormente, induzido pelo questionário.

4.5. Ensino de Astrofísica e Cosmologia

Sobre a inclusão de tópicos de Astrofísica e Cosmologia no ensino, as respostas dos professores participantes carecem de aprofundamento, foram mais objetivas, isso porque esses professores podem não ter nenhuma formação específica sobre a temática, como já apontado na fala do **professor M**, ou mesmo não abordar esse tópico em suas aulas.

Mesmo com respostas sem aprofundamentos, inferimos que o **professor M** acha “pertinente” para professor e alunos no processo de ensino-aprendizagem, pois tanto o professor como os estudantes ganham com relação à construção do conhecimento, à participação, à interação, buscas, discussões etc. E o **professor F**, seguindo a sua linha “mais tradicional”, aponta que é importante para “aprofundar conceitos básicos”.

5. Considerações finais

A partir das análises, os dois professores possuem competências para a interdisciplinaridade no ensino, destacamos que ambos já tiveram experiências com a interdisciplinaridade e consideram o potencial dessa perspectiva para o ensino de Astronomia. Entretanto percebemos que os dois possuem concepções/posturas diferentes em relação ao uso de novas alternativas metodológicas.

O **professor F**, que possui alguma formação relacionada à Astronomia, afirma já trabalhar com os conteúdos de Astronomia em suas aulas e, pelas suas respostas, inferimos que esses conteúdos são trabalhados da forma como são apresentados, principalmente, nos livros didáticos, portanto de modo linear e disciplinar. Ele aponta que a interdisciplinaridade não é uma “tarefa fácil”, pois “requer tempo e reuniões”, o que não é possível no cotidiano escolar de muitas escolas. O **professor M**, por sua vez, não possui formação específica sobre Astronomia e nunca trabalhou tópicos dessa área de conhecimento em suas aulas, o que pode gerar inseguranças e dificuldades na proposta de um trabalho interdisciplinar envolvendo a temática. Entretanto ele demonstra uma abertura maior para a aplicação de metodologias alternativas e para a elaboração do planejamento. Isso enfatiza a importância do diálogo entre os diferentes professores e do trabalho interdisciplinar ser subsidiado por princípios como humildade, espera, respeito e desapego (FAZENDA, 2011, p. 11).

Pelos relatos dos professores, vemos que ambos, embora com diferentes justificativas, possuem uma visão da potencialidade da Astronomia para o ensino interdisciplinar. Porém, as falas dos professores sinalizam que é difícil romper com a fragmentação do currículo escolar, seja pela falta de tempo, pela falta de formação adequada ou ainda pela falta de materiais didáticos acessíveis. Nesse sentido, acreditamos que iniciativas para a formação dos professores relacionadas à Astronomia, como estudos têm apontado (IACHEL; NARDI, 2009), são fundamentais para mudar esse cenário. A elaboração de materiais e de roteiros didáticos que apontem para o trabalho interdisciplinar, que envolvam diferentes perspectivas sobre a Astronomia e, quiçá, temas atuais e controversos pela Astrofísica e Cosmologia podem ter funções importantes para a inserção desse tipo de abordagem pelos professores.

Outro ponto a considerar é a questão da Astrofísica e da Cosmologia. Embora estudos (PEIXOTO; KLEINKE, 2016; FRÓES, 2014) apontem o potencial da inserção desses temas na Educação Básica, a abordagem desses tópicos, pelas falas dos professores participantes deste estudo, parece ainda mais distante de ser materializada neste contexto, sem formação para o conteúdo específico ou materiais didáticos de formação e apoio ao professor. Sinalizamos que a construção de materiais de apoio didático que envolvam Astronomia, Astrofísica e Cosmologia de forma interdisciplinar pode tornar mais viável a inserção desses temas por esta perspectiva na Educação Básica. Enfatizamos a importância de investigações e estudos que abordem a Educação em Astronomia pelo viés interdisciplinar.

Referências

AGUIAR, R. R. **Tópicos de Astrofísica e Cosmologia: uma aplicação de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio**. 2010. 204 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. DOI: <https://www.doi.org/10.11606/D.81.2010.tde-25012011-112911>.

- AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de ciências da natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 1, p. 139-154, 2007. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/481/283>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2006.
- BERTOL, Z. I.; FLORCZAK, M. A. **Uma abordagem interdisciplinar com as disciplinas Física e Matemática, por meio da Astronomia**. Cadernos PDE: os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. v. 1, Governo do Estado do Paraná, Secretaria da Educação, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Ciências da Natureza e Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, 2006.
- CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. Coleção Realidade Educacional, v. IV, São Paulo: Loyola, 2002.
- FAZENDA, I. C. A. Desafios e perspectivas do trabalho interdisciplinar no Ensino Fundamental: contribuições das pesquisas sobre interdisciplinaridade no Brasil - o reconhecimento de um percurso. **Revista Interdisciplinaridade**, São Paulo, v. 1, n. 1, out. 2011. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/16202>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- FRÓES, A. L. D. Astronomia, Astrofísica e Cosmologia para o Ensino Médio. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 36, n. 3, p. 3504/1-3504/15, 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172014000300016>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- IACHEL, G.; NARDI, R. Um estudo exploratório sobre o ensino de Astronomia na formação continuada de professores. In: NARDI, R. (Org.). **Ensino de Ciências e Matemática, I: temas sobre a formação de professores [online]**. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 2, p. 75-92, 2005. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/60/50>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- LANGHI, R.; NARDI, R. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 41-59, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292>. Acesso em: 29 ago. 2020.
- LEONIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. In: FAZENDA, I. (Org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 17. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2011.
- NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. **Astronomia: ensinos Fundamental e Médio**. Coleção Explorando o Ensino, v. 11. Brasília: MEC/SEB; MCT/AEB, 2009.
- PEIXOTO, D. E.; KLEINKE, M. U. Expectativas de Estudantes sobre a Astronomia no Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, n. 22, p. 21-34, 2016.

Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/245/330>. Acesso em: 29 ago. 2020.

SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: FAZENDA, I. (Org.). **Didática e Interdisciplinaridade**. 17. ed. Campinas, SP: Papirus, 2011.

SOMMERMAN, A. **A inter e a transdisciplinaridade**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO: INTERDISCIPLINARIDADE COMO FORMA DE INCLUSÃO NUMA EDUCAÇÃO MUNDIAL, 10, 2005, Cachoeira do Sul. Apresentação de trabalho.

TERES, S. L. L.; SETLIK, J. A Astronomia como tema de estudo das disciplinas de Matemática e Física: um roteiro didático interdisciplinar. In: SANTOS, A. F.; MORENO, G. S.; SOUZA, J. I.; RODRIGUES, V. A. B. (Orgs.). **(Com) Textos II: Reflexão e ação no fazer pedagógico da Educação Científica e Tecnológica**. São Paulo: Livraria da Física, 2019.