



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Educação para as Relações Étnico-Raciais no Ensino de Física e Astronomia no Brasil: Mapeamento da Produção em Mestrados Profissionais (2003-2019)

Education for Ethnic-Racial Relations in Brazil's Physics and Astronomy Teaching: Mapping the Professional Master productions (2003-2019)

Anderson Castro de Oliveira^a; Alan Alves-Brito^a; Neusa Teresinha Massoni^a

^a Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil - andersoncdeo@gmail.com, alan.brito@ufrgs.br, neusa.massoni@ufrgs.br

Palavras-chave:

Educação em ciências. Ensino de física e astronomia. Mestrado profissional nacional em ensino de física. Racismo. Leis 10.639 e 11.645.

Resumo: O presente estudo buscou identificar e analisar dissertações e produtos educacionais desenvolvidos no âmbito dos Mestrados Profissionais em Ensino de Física e Astronomia no Brasil, de 2003 até 2019, visando oferecer um panorama das práticas didáticas preocupadas com a Educação para as Relações Étnico-Raciais (ERER) levando em conta as Lei 10.639/2003 e 11.645/2008. Usando metodologia qualitativo-interpretativa, encontramos que apenas 0,3% de um total de 1262 trabalhos têm se preocupado em levar para sala de aula e, especificamente, para as aulas de Física/Ciências, discussões inerentes à promoção de ERER. Embora, atualmente incipiente, concluímos que o Mestrado Profissional, ao promover o reconhecimento e a valorização da história, cultura e identidade de grupos historicamente discriminados no Brasil, pode ser um agente importante na efetivação da educação antirracista, por sua característica de capilaridade no território nacional e com potencial para disseminação de resultados da própria pesquisa produzida na área.

Keywords:

Science education. Teaching physics and astronomy. National professional master in physics teaching. Racism. Laws 10.639 and 11.645.

Abstract: The present study sought to identify and analyse dissertations and educational products developed under the Professional Masters in Physics and Astronomy Teaching in Brazil, during 2003 to 2019, aiming to offer an overview of the didactic practices concerned with Education for Ethnic-Racial Relations (ERER) taking into account the Laws 10.639/2003 and 11.645/2008. Using qualitative-interpretative methodologies, we found that only 0.3% of a total of 1262 papers have been concerned with taking discussions inherent to the promotion of ERER to the classroom and, specifically, to the Physics / Science classes. Although currently incipient, we conclude that the Professional Master's Degree, by promoting the recognition and appreciation of the history, culture and identity of historically discriminated groups in Brazil, can be an important agent in the realization of anti-racist education, due to its characteristic of capillarity in the national territory, and with the potential to disseminate the results of the research produced in the area.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Introdução

Os desafios da contemporaneidade conferem ao Ensino de Física e Astronomia um compromisso com a reflexão sobre as práticas escolares que têm sido historicamente baseadas em um currículo hegemonicamente eurocêntrico. Um exemplo disso é a invisibilização e sub-representação de alguns sujeitos na História da Ciência como Cheikh Anta Diop (ALVES-BRITO et al., 2020), um dos mais importantes pensadores negros do século XX, que trouxe importantes contribuições às Ciências Humanas e Exatas; o enaltecimento da construção do conhecimento científico como primordialmente europeu, desconsiderando-se os conhecimentos e saberes culturais de outros povos como chineses, árabes, indianos, africanos e povos originários de diferentes continentes (BARBOSA, 2017; PINHEIRO, 2019); ou quando se invisibiliza pessoas negras e outros sujeitos subalternizados em livros didáticos (ROSEMBERG et al, 2003). Como apontado em Alves-Brito et al. (2018), as discussões étnico-raciais têm sido negligenciadas no âmbito do Ensino e da Divulgação das Ciências no Brasil e, mais drasticamente, no Ensino de Física e Astronomia.

O elemento fundante deste debate foi a aprovação da Lei nº 10.639 de 2003 no campo da Educação. Essa Lei incorporou os artigos 26A e 79B à Lei 9.394 de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), obrigando a inserção do Ensino de História e Cultura Africana e Afro-Brasileira nos estabelecimentos de Ensino públicos e privados do País, tanto na educação básica como no ensino superior. Além disso, o Parecer CNE/CP 3/2004 do Conselho Nacional de Educação (CNE)/Conselho Pleno (CP) e a Resolução CNE/CP 01/2004 instituíram as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (DCNERER). Essas diretrizes, além de sustentarem uma perspectiva antirracista, em todo o currículo escolar e em todos os níveis e modalidades educacionais, visam garantir na formação inicial de profissionais da educação a inserção da abordagem e da reflexão das questões étnico-raciais de forma transversal aos conteúdos disciplinares. Posteriormente, a Lei 10.639/03 sofreu alteração pela Lei 11.645/2008, a qual abrangeu a História e a Cultura Indígenas. A aprovação dessas duas leis articula, portanto, todas as áreas/disciplinas da educação básica brasileira, e o Ensino de Física e Astronomia não é exceção, com a Educação das Relações Étnico-Raciais (ERER), conquista esta fruto das lutas do movimento social, especialmente do Movimento Social Negro, visando a garantia dos direitos da sociedade brasileira e uma educação antirracista (GOMES, 2017).

Nessa perspectiva, entendemos que o debate sobre a ERER é crucial na formação inicial e continuada de professores, pois leva em consideração a legislação vigente e ressalta o fato de que é importante a “inclusão de discussão da questão racial como parte integrante da matriz curricular, tanto dos cursos de licenciatura [...] como de processos de formação

continuada de professores, inclusive de docentes no ensino superior” (BRASIL, 2014, p. 247). Também, a legislação prevê que “o processo de formação de professores/as deve estar direcionado para todos/as os/as profissionais de educação, garantindo-se que aqueles/as vinculados/as às ciências exatas e da natureza não se afastem de tal processo” (BRASIL, 2014, p. 24).

É nesse contexto que se justifica a importância do debate e do compromisso que o Ensino de Física e Astronomia deve ter ao incorporar no seu cotidiano a EREER, não apenas para cumprir determinação legal, mas como forma de conscientizar diferentes setores da sociedade da necessidade de, ao promover o debate e ao dialogar com diferentes etnias, culturas e crenças, enfrentar o racismo e a desigualdade estrutural que assolam há séculos a nossa sociedade.

Assim, considerando-se que as produções dos Mestrados Profissionais em Ensino de Física (MPEF) e Astronomia (MPEA) no Brasil constituem fonte importante de identificação de materiais didático-pedagógicos no campo da Física/Astronomia porque visam, como política pública, a melhoria da Educação e a qualificação profissional de educadores/as, propusemo-nos então a seguinte pergunta: **como estão situadas, do ponto de vista do diálogo com as normativas legais para a EREER, as produções desses mestrados no País? Qual é o quantitativo dessas produções, em nível nacional, que se ocupa com a EREER, ou que discute EREER em suas propostas didáticas?** Obter esse panorama pode nos oferecer um termômetro sobre como as Leis 10.639/2003 e 11.645/2008 têm sido aplicadas na educação básica e, conseqüentemente, como o racismo tem sido enfrentado (ou não) em nosso País, uma vez que os Mestrados Profissionais em Ensino de Física e Astronomia têm grande capilaridade em todo o território nacional como se mostrará na seção subsequente.

Mestrados Profissionais em Ensino de Física e Astronomia no Brasil

O primeiro MPEF do Brasil foi o desenvolvido no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Criado em 2002, serviu como modelo para a constituição do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) e outros programas criados posteriormente (ANTUNES JR et al., 2019). O MPEF-UFRGS tinha como objetivos a melhoria da qualificação profissional em termos de conteúdos, de aspectos teóricos, metodológicos e epistemológicos, e o incentivo ao uso de novas tecnologias no Ensino de Física (IF-UFRGS, 2020). Além do MPEF-UFRGS existia, no País, o MPEF da Universidade Federal do Rio de Janeiro (MPEF-UFRJ), criado em 2007, e o da Universidade Federal do Espírito Santo (MPEF-UFES) com início em 2011 (ANTUNES JR et al., 2019).

Fruto de iniciativa da Sociedade Brasileira de Física (SBF), o MNPEF foi criado em 2012. Com linhas de pesquisa aplicadas e organizadas em três categorias gerais - (i) Física no Ensino Fundamental; (ii) Física no Ensino Médio; e (iii) Processos de Ensino e Aprendizagem

e Novas Tecnologias no Ensino de Física - o MNPEF teve suas atividades iniciadas em 2013, com 21 polos e, atualmente, já conta com 59 deles, espalhados por todas as regiões do Brasil, conforme se apresenta na Figura 1.

No que diz respeito particularmente à Astronomia, a criação do Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana (MPEA-UEFS) e do Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia da Universidade de São Paulo (MPEA-USP), em 2013, por enquanto os únicos no País com essa especificidade, pode também ser considerado evento marcante para fortalecer a Educação em Ciências no Brasil: primeiro porque sabemos que muitos conceitos de Astronomia não são tratados na educação básica por não serem de completo domínio por parte dos docentes, que tiveram formação inicial na área (MARTIN; PEREIRA, 2014) e, segundo, porque a Astronomia passa a ter papel crucial em todos os níveis da educação básica como preconiza a nova Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017; 2018).

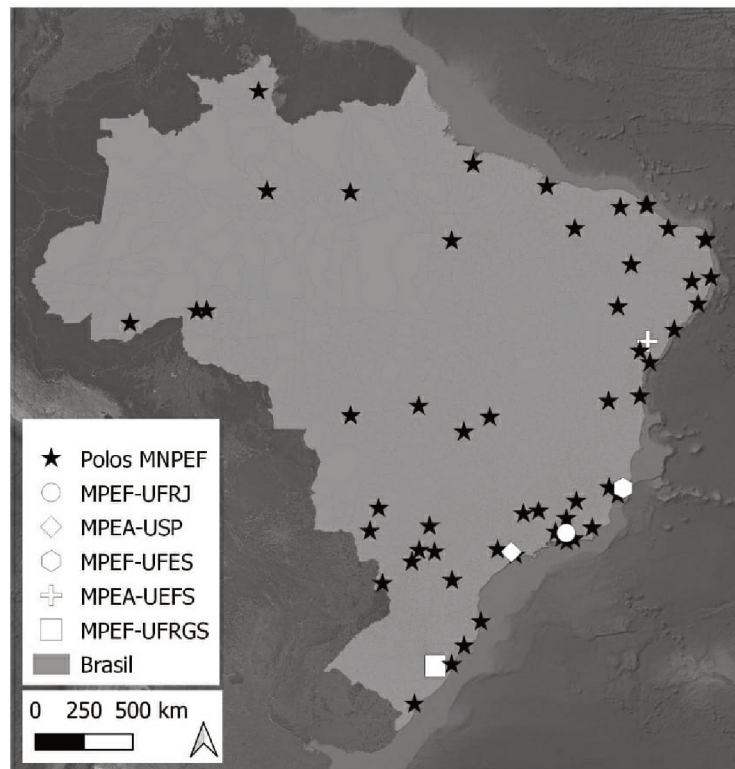


Figura 1: Distribuição aproximada dos polos regionais que compõem o MNPEF, MPEF-UFRJ, MPEA-USP, MPEF-UFES, MPEA-UEFS, MPEF-UFRGS. Nota-se a capilaridade territorial dos MPEF/EA.

Fonte: elaborado pelo primeiro autor, adaptado de Iramaia Jorge Cabral de Paulo (2020)¹

Segundo Moreira et al. (2016, p. 3), os Mestrados Profissionais em Ensino (MPE) “são para professores em serviço na Educação Básica, estão voltados aos conteúdos disciplinares, à sala de aula, à pesquisa aplicada/translacional e devem gerar produtos educacionais que

¹ Paulo, I. J. C. Relatório do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física à SBF, referente ao período de 2019 a 2020/1.

possam ser usados por outros professores”. O programa em rede tem como objetivo melhorar a “qualificação profissional de professores de Física em exercício na Educação Básica, visando tanto ao desempenho do professor no exercício de sua profissão como ao desenvolvimento de técnicas e produtos para a aprendizagem de Física” (MOREIRA et al., 2016, p. 3-4). A centralidade dos aspectos curriculares está no “conteúdo técnico-científico com foco conceitual e fenomenológico” (NASCIMENTO, 2013, p. 261). Moreira et al. (2016) pontuam ainda que o/a mestrando/a deve produzir uma dissertação sobre o relato da experiência vivida em sala de aula e gerar um produto educacional. Nesse sentido, Nascimento (2013, p. 261) destaca que o resultado do “processo formativo deve ser voltado para atender às demandas educativas locais no formato de produtos educativos ou processos singulares aplicáveis na Educação Básica”.

Como importante política pública, os MPE, em particular o MNPEF, têm sido amplamente discutidos na literatura nos últimos anos (MOREIRA, 2004; OSTERMANN; REZENDE, 2009; REZENDE; OSTERMANN, 2015; MOREIRA et al., 2016; NASCIMENTO et al., 2017a; REBEQUE et al., 2017, 2018; ANTUNES JR et al., 2019).

Embora não haja amplo consenso, como toda política pública focada em problemas sociais e educacionais estruturais, entendemos que esta se trata de uma importante iniciativa dos últimos tempos para a promoção da igualdade/equidade no País, exatamente por estabelecer relações importantes entre as instituições de ensino superior e os sistemas de educação básica, especialmente no que se refere à formação de professores e à melhoria da qualidade da educação básica nacional. No entanto, também entendemos que é importante ampliar as suas bases teóricas, metodológicas e epistemológicas. Particularmente, defendemos que é necessário garantir “[...] nos currículos, não apenas conteúdos específicos da respectiva área de conhecimento articulados aos conhecimentos pedagógicos [...], mas também avançar para conteúdos relacionados à diversidade étnico-racial, sexual e de gênero no Brasil” (ALVES-BRITO et al., 2018, p. 922).

Objetivos principais

O principal objetivo do presente artigo é investigar a produção de dissertações e produtos educacionais dos MPEF, focalizando o MNPEF, MPEF-UFRGS, MPEF-UFES e MPEF-UFRJ e os MPEA da Universidade Estadual de Feira de Santana (MPEA-UEFS) e da Universidade de São Paulo (MPEA-USP), no âmbito de compreender como o debate da articulação da ERER ao Ensino de Física e Astronomia é tratado nesses trabalhos, considerando o previsto pelas Leis 10.639/2003 e 11.645/2008.

Especificamente, queremos identificar, sistematizar e analisar esses trabalhos, apresentando suas abordagens, proposições e recomendações e, sobretudo, discutir os seus

resultados embasados na perspectiva de educação antirracista. É importante mapear os trabalhos nacionais para debater a inserção das legislações e das políticas para a formação inicial e continuada de professores da educação básica, que é onde os egressos das licenciaturas em Física atuam predominantemente. A articulação da ERER com a Educação em Ciências, em particular com o Ensino de Física e de Astronomia, possibilita um contraponto ao etnocentrismo científico. Estabelece-se que tais relações despertam o debate sobre a função social do Ensino, visando “seu papel no combate a qualquer tipo de discriminação, inclusive as oriundas de relações étnico-raciais desiguais e injustas” (VERRANGIA, 2016, p. 80).

Metodologia de pesquisa

A principal abordagem adotada no presente trabalho é a da pesquisa qualitativa com uma metodologia centrada na modalidade de análise documental, assumindo-a aqui como aquela pesquisa baseada na análise de documentos, a partir do levantamento de dados bibliográficos (MARCONI; LAKATOS, 2007) nas bases eletrônicas dos diferentes programas de MPEF/EA apresentados na seção precedente. Depois de localizadas, as produções acadêmicas foram tomadas como dados a serem analisados no presente artigo. Para a busca foram consultados os sites da SBF e dos polos do MNPEF²; do MPEF da UFRJ³; do MPEF da UFRGS⁴; do MPEF da UFES⁵; do MPEA da USP⁶; e do MPEA da UEFS⁷. O levantamento foi feito assumindo-se que os trabalhos investigados dos referidos programas de MPE têm como fundamento a pesquisa aplicada às áreas de Ensino de Física e de Astronomia e, sendo assim, logo nos dedicamos a identificar dissertações e produtos educacionais referentes à categoria “ERER”, tendo em vista que esta categoria indica o que queremos compreender a partir das referidas questões e objetivo desta pesquisa. A busca foi realizada de forma exaustiva no primeiro semestre de 2020, nas bases de dados mencionadas, dentre todas as dissertações e produtos educacionais produzidos no período de 2003 (ano de promulgação da lei 10.639) até 2019. O critério de inclusão foi separar (para fins de análise) dissertações e

² As dissertações são disponibilizadas pela SBF a partir do site do MNPEF. Disponível em: < <http://www1.fisica.org.br/mnpef/dissertacoes> >. Acesso em 10 de Jun. 2020.

³ As dissertações são disponibilizadas pela UFRJ a partir do site do MPEF. Disponível em: < https://www.if.ufrj.br/~pef/producao_academica/dissertacoes.html >. Acesso em 10 de Jun. 2020.

⁴ As dissertações são disponibilizadas pela UFRGS a partir do site do MPEF. Disponível em: < <https://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php> >. Acesso em 10 de Jun. 2020.

⁵ As dissertações são disponibilizadas pela UFES a partir do site do MPEF. Disponível em: < <http://www.ensinodefisica.ufes.br/pt-br/pos-graduacao/PPGenFis/disserta%C3%A7%C3%B5es-defendidas?page=7> >. Acesso em 10 de Jun. 2020.

⁶ As dissertações são disponibilizadas pela USP a partir do site do MPEA. Disponível em: < <https://www.iag.usp.br/pos/mestrado-profissionalastro/portugues/publica%C3%A7%C3%B5es> >. Acesso em 10 de Jun. 2020.

⁷ As dissertações são disponibilizadas pela UEFS a partir do site do MPEA. Disponível em: < <http://www.mp-astro.uefs.br/dissertacoes> >. Acesso em 10 Jun. 2020.

produtos educacionais que apresentavam os seguintes descritores: “relações étnico-raciais”; “afro-brasileiros”; “discriminação racial”; “diversidade étnico-racial”; “Lei 10.639”; “Lei 11.645”; “racismo”; “educação de relações étnico-raciais”; “educação antirracista”; “quilombo”; “quilombola”.

Como é usual no campo de revisões de literatura, esses descritores foram procurados nos títulos e palavras-chaves dos trabalhos e, além disso, realizou-se a leitura de resumos para identificar o foco temático das dissertações e dos produtos educacionais que se aproximavam da categoria ERER. Foram identificados no total 1262 trabalhos e foram excluídos todos aqueles que não apresentavam os descritores antes listados (no título, palavras chave e resumo), ficando então com quatro trabalhos que constituem o nosso “corpus” ou “dados materiais”. Após a fase de seleção e organização dos trabalhos, bem como de leitura flutuante e anotações dos principais aspectos identificados nas dissertações e nos produtos educacionais, as informações principais foram colocadas em uma planilha *Excel* intitulando as diferentes colunas com as seguintes informações: polo; título; autor/autora; ano de defesa; palavras-chaves; observações. Em seguida, procedeu-se pela busca de elementos centrais para a organização dos sentidos e significados das informações dispostas em cada um dos trabalhos de forma a interpretá-los à luz das diretrizes da ERER (GOLDENBERG, 2004).

Apresentação e análise dos dados

Conforme foi apresentado no Quadro 1, encontramos para o período 2003-2019, 1262 dissertações acompanhadas de seus respectivos produtos educacionais. A partir desse universo de produções, e levando em conta nosso critério de exclusão, ficamos com apenas quatro (4) trabalhos na categoria ERER. Logo, apenas 0,3% de um total de 1262 trabalhos têm se preocupado em levar para as aulas de Física/Ciências as discussões inerentes à promoção da ERER.

Quadro 1. Número de trabalhos analisados por Programas de MPEF ou MPEA no Brasil de 2003 a 2019.

Programa	Ensino de Física e Astronomia	
	Total de Dissertações/Produtos	Trabalhos da Categoria ERER
MNPEF	923	3
MPEF-UFRGS	111	0
MPEF-UFES	61	0
MPEF-UFRJ	95	0
MPEA-UEFS	46	1
MPEA-USP	26	0
Total	1262	4

Fonte: elaborado pelo primeiro autor.

Após leitura cuidadosa e levantamento das informações, passamos, assim, a uma análise pormenorizada dos seguintes quatro trabalhos que satisfaziam nosso critério de inclusão:

Dissertação (i)

A dissertação intitulada *Vivências de uma unidade de aprendizagem antirracista no Ensino de Física*, de Oliveira (2018a), do MNPEF – Polo 21, da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), defendida na cidade de Rio Grande – RS, traz resultados da vivência de uma Unidade de Aprendizagem (GALIAZZI; GARCIA; LINDEMANN, 2004 apud OLIVEIRA, 2018a) antirracista para as aulas de Física. Destaca-se que o objetivo da dissertação foi: “investigar como o Ensino de Física pode contribuir para uma educação antirracista a partir da vivência de uma Unidade de Aprendizagem sobre as tecnologias desenvolvidas por africanos/as e afro-brasileiros/as escravizados/as no período escravista criminoso no Brasil” (OLIVEIRA, 2018a, p. 1). Nessa perspectiva, percebe-se que o tema central defendido, referente ao Ensino de Física em articulação a ERER, foram “as contribuições científico-tecnológicas desenvolvidas por populações africanas, especialmente as tecnologias trazidas por mão de obra escravizada de africanos(as) no período escravista no Brasil” (ibid, p. 1). O autor traçou os caminhos da pesquisa utilizando como metodologia de investigação a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013 apud OLIVEIRA, 2018a). A experiência relatada foi desenvolvida nas aulas de Física em uma turma do primeiro ano do ensino médio de uma escola pública em Porto Alegre - RS.

Nesse sentido, nota-se que os equipamentos e máquinas da exposição intitulada “Arte, adorno, design e tecnologia no tempo da escravidão”, de curadoria de Emanuel Araújo⁸, do Museu AfroBrasil, em São Paulo-SP, foram usados como recursos pedagógicos. A exposição mostra técnicas e tecnologias de origem africana e afro-brasileira, as quais foram fundamentais para o desenvolvimento do País durante o período da colonização. Além disso, aponta os escravizados como sujeitos com uma história e conhecimentos técnicos e tecnológicos bastante avançados. Nesse sentido, assim como o autor, compreende-se que na constituição da Unidade de Aprendizagem os recursos pedagógicos “geraram a articulação das discussões sobre cidadania, educação de relações étnico-raciais e os conceitos de Física” (OLIVEIRA, 2018a, p. 3).

A partir dos elementos apontados, evidencia-se a oportunidade de favorecer uma alfabetização científico-tecnológica em uma perspectiva antirracista trazendo as contribuições de sujeitos não europeus, buscando, desta forma, romper com o eurocentrismo tão enaltecido nas aulas de Física/Ciências. Dessa forma, evidencia-se que o autor possibilitou, na vivência

⁸ Emanuel Araújo é um escultor, desenhista, ilustrador, figurinista, gravurista, cenógrafo, pintor, curador e museólogo brasileiro. Fundador do Museu AfroBrasil, em 2004, onde é Diretor Executivo Curatorial.

da Unidade de Aprendizagem, que o Ensino de Física contribuísse para uma educação antirracista, ao se comprometer com a promoção do debate sobre cidadania; ao utilizar estratégias que rompessem com as aulas tradicionais; ao marcar uma postura de denúncia do silenciamento das contribuições africanas e afro-brasileiras no contexto de Ensino e aprendizagem de Física. Nesse sentido, essa postura crítica é evidenciada no seguinte extrato:

Nesta vivência o Ensino de Física contribuiu para uma educação antirracista ao se comprometer com as relações sociais éticas promovendo o debate sobre cidadania ao refletir sobre a educação e a (re)educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino de Física. [...] ao possibilitar aos estudantes a vivência de metodologias que romperam com a estrutura e o padrão dos encontros/aulas[...] (OLIVEIRA, 2018a, p.76).

A partir da nossa análise, foi possível identificar compreensões do autor da Dissertação acerca das possibilidades de contribuição que o Ensino de Física pode promover para a ERER. Percebe-se que essas compreensões emergiram também nas conclusões:

Desta maneira, a partir desta análise articulada ao diálogo com os autores citados nesta pesquisa, a denúncia da rigidez das grades curriculares, a mudança de práticas pedagógicas propondo a descolonização do currículo, a participação crítica de todos os sujeitos envolvidos no processo educacional rompendo com a tradição eurocêntrica, processos educativos que visam superar o racismo e toda forma de discriminação (ibid., p. 78).

Nesta citação, o autor consegue demonstrar que vivenciou o diálogo com os teóricos, compartilhando-o com os estudantes e, enquanto professor-pesquisador, utilizou os conteúdos/conceitos da Física como meios para a compreensão das relações étnico-raciais e não como um fim em si mesmo.

O produto educacional construído por Oliveira (2018b), e intitulado *Uma unidade de aprendizagem antirracista para o Ensino de Física*, apresenta o planejamento de uma unidade didática composta por oito encontros. Esses encontros/aulas tiveram como temáticas: Contribuições das antigas civilizações africanas; Museu AfroBrasil: problematizando o Ensino de Física em busca de uma educação antirracista; Olhares para a História do Brasil: Pau-brasil; Olhares para a História do Brasil: Açúcar; Mito da democracia racial, relações de trabalho e trabalho em Física; Construindo um cartaz sobre as contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) durante o período escravista no Brasil; e Ciência, Tecnologia e Sociedade: contribuições de africanos(as) e afro-brasileiros(as) durante o período escravista criminoso no Brasil (OLIVEIRA, 2018b). Assim, aparece uma diversidade das atividades desenvolvidas, como, por exemplo, a criação de um jogo sobre as contribuições africanas; a proposta de visita virtual ao Museu AfroBrasil; a escrita de textos que contextualizavam alguns períodos históricos brasileiros; a construção de textos de apoio sobre conceitos físicos, palavras cruzadas, questionários com problemas de Física.

O planejamento da unidade didática explana detalhadamente os seguintes elementos: o tema central, os objetivos, os objetivos específicos, o contexto, os procedimentos de Ensino,

os materiais necessários e a forma de avaliação para cada encontro. Como exemplo, destacam-se os trechos descritos no planejamento de um dos encontros, especificamente o objetivo geral, um trecho do contexto, e um dos momentos propostos no procedimento:

OBJETIVO: Associar o conceito de pressão observado na obra de Jean B. Debret, além de relacionar a exploração da madeira realizada no início da colonização do Brasil pelos portugueses e suas consequências sociais, econômicas e culturais [...]
CONTEXTO: Olhares para a história do Brasil: Pau-brasil traz uma problematização da exploração do pau-brasil nas costas do território brasileiro em meados de 1500 [...].
PROCEDIMENTOS: No segundo momento (25min) do encontro o professor utilizando slides previamente preparados (Apêndice M) apresentará a obra de Jean Baptiste Debret, Negros serradores de prancha a fim de contextualizar o papel do(a) negro(a) no processo de desenvolvimento de técnicas e tecnologias da época. (ibid., p. 95-96).

Com essa organização, a partir da determinação de tempos, elucidação dos contextos e momentos de cada encontro percebe-se um bom potencial do produto poder ser amplamente explorado em outros espaços escolares.

O jogo de tabuleiro, intitulado Jogo das Contribuições Africanas, traz informações de contribuições africanas em diversas áreas do conhecimento como nas artes, matemática, medicina, arquitetura, entre outras. O jogo tem como referência o texto intitulado Introdução às antigas civilizações africanas (NASCIMENTO, 2008 apud OLIVEIRA, 2018b) e nas palavras do autor: “remonta a origem africana da humanidade e tem por objetivo compartilhar informações sobre a África enquanto nascedouro da humanidade, como berço da civilização e o Egito africano como fonte da civilização ocidental” (OLIVEIRA, 2018b, p. 86).

Percebe-se certo caráter inovador para as aulas de Física a proposta de debater questões raciais no País a partir de uma visita virtual ao Museu AfroBrasil. Como já referido anteriormente, a intenção da exposição é trazer uma visão positiva dos(as) africanos(as) que foram compulsoriamente trazidos ao Brasil, na condição de escravizados, para os(as) estudantes. Permite, assim, uma mudança estrutural das aulas de Física, pois os estudantes têm a possibilidade de aprender, por exemplo, que a força física, princípio fundamental do movimento, não existe sozinha, mas tem um agente, um sujeito, um africano sequestrado e escravizado que ao aplicar uma força sobre uma manivela gera um torque, que movimentava roldanas e comprime a cana de açúcar, para gerar caldo e posteriormente açúcar para o lucro econômico dos portugueses, ou grandes proprietários de terras que, por sua vez, mantinham os escravizados trabalhando durante muitas horas por dia.

Com base nos destaques e transcrições apontados nesta análise qualitativo-interpretativa, é possível perceber que a Dissertação e o Produto Educacional examinados seguiram uma linha histórica articulada à discussão de conceitos físicos escolhidos de forma coerente; e que estiveram pautados na visão crítica, dialógica e transformadora de Paulo Freire, de maneira que os consideramos bem alinhados à discussão com a categoria a ERER, como proposto na legislação.

Dissertação (ii)

A dissertação intitulada *O Ensino de Física e a Lei 10.639/03: possibilidade da educação para a diversidade étnico-racial*, de Andrade (2019), do MNPEF – Polo 33, do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), defendida na cidade de Cariacica – ES, discutiu os resultados da aplicação de um material didático para o Ensino de Física que, segundo Andrade (2019), visou à possibilidade de satisfazer a Lei 10.639/03, incluindo nas aulas de Física a temática sobre diversidade étnico-racial. O objetivo principal da dissertação é destacado no trecho a seguir:

Apresentar um material didático para o ensino de física que possibilite atender à Lei 10.639, mediante a realização de um estudo teórico sobre a temática Educação e Diversidade Étnico-Racial e o ensino de física, avaliando a possibilidade de desenvolver a temática Diversidade Étnico-Racial no Ensino de Física e aplicando o material desenvolvido para o cumprimento dessa lei (ibid., p. 15).

A unidade didática que gerou o produto educacional foi desenvolvida em turmas do ensino médio e do ensino médio integrado nos campi de Viana-ES e Cariacica-ES durante a semana da consciência negra, que acontecia na escola no período de aplicação do produto educacional.

É possível perceber a intencionalidade do autor em promover e disseminar um Ensino que contribua para a igualdade social e o debate das relações étnico-raciais no trecho a seguir: “possibilitar uma discussão das contribuições da cultura africana e do negro, gerando como consequência a formação de cidadãos críticos que busquem uma sociedade igualitária” (ANDRADE, 2019, p. 72). Além disso, o autor tece seus argumentos em relação à articulação do Ensino de Física com a diversidade étnico-racial a partir do seguinte questionamento: “De que forma o Ensino de Física pode contribuir na promoção de uma educação para as relações étnico-raciais?” (ibid., p. 13). Nesse sentido, identifica-se que as Leis 10.639/03 e 11.645/08 têm um papel fundamental no debate proposto.

Como metodologia de ensino, o autor aponta que: “optamos por usar como ferramenta a pedagogia os três momentos pedagógicos, acreditando que ela seja capaz de possibilitar a abordagem e a discussão da diversidade no Ensino de Física, possibilitando ao aluno a apropriação crítica do tema” (ibid., p. 32).

Os Três Momentos Pedagógicos (3MP) foram propostos por Delizoicov (1991) e podem ser sistematizados em: (i) Problematização Inicial; (ii) Organização do Conhecimento; e (iii) Aplicação do Conhecimento. A estratégia toma como referencial teórico as ideias de Paulo Freire, na linha, portanto, de uma pedagogia crítica. Embora Paulo Freire não seja diretamente citado, ele aparece nos 3MP de Delizoicov utilizados como referencial metodológico.

Enquanto resultados desse processo, o trecho a seguir mostra que o autor salientou as possibilidades de romper com uma visão eurocêntrica da ciência, buscou empoderar o

continente africano e seus descendentes como produtores de Ciência, além de avançar na problematização de visões estereotipadas de sujeitos invisibilizados.

Quando tratamos de conceitos físicos como força peso, força gravitacional, atrito, alavancas, torque, empuxo, densidade, pressão, conceitos astronômicos e suas observações presentes também nas construções africanas e em seu cotidiano, bem como a sua aplicação e desenvolvimento por afro-brasileiros como cientista, podemos romper com uma visão eurocêntrica da ciência e, com isso, empoderar a África e seus descendentes como produtores da ciência, rompendo com visões estereotipadas e contribuindo para a identidade dos sujeitos (ANDRADE, 2019, p. 73).

Nesse sentido, entendemos que a dissertação analisada mostra elementos para uma educação científica antirracista ao desenvolver a discussão sobre o material que possibilitou atender a Lei 10.639/03 e suas diretrizes, pontuando a diversidade étnico-racial de forma transversal aos conteúdos de Física e ao focar a valorização das contribuições científicas e tecnológicas, do antigo Egito até a atualidade, de negros/as para a Física/Ciências. Logo, contribuindo para a articulação do Ensino de Física com a EREER.

O produto educacional desenvolvido e apresentado por Andrade (2018), intitulado *O Ensino de Física e a Lei 10.639/03: possibilidade da educação para a diversidade étnico-racial*, contou com uma proposta para o Ensino de Física na perspectiva da EREER. O produto propõe a realização de três oficinas, as quais tiveram como temáticas: “A Física no Egito”, “Personalidades Negras” e “Tecnologias”. Segundo o autor, o objetivo do produto educacional e da aplicação das oficinas é:

As oficinas desenvolvidas têm como objetivo possibilitar ao professor de Física a inserção da temática das Relações Étnico-raciais no Ensino de Física, de forma que além de desenvolver a temática possibilitando ao cumprimento da legislação vigente, cria na aula de física uma perspectiva “diferente” e “inovadora” da Física, possibilitando o despertar do aluno para os conteúdos “Clássicos” do currículo, instigando e aproximando sua realidade do seu aprendizado (ANDRADE, 2018, p. 51).

Contudo, percebemos no produto educacional alguma falta de clareza em especificar objetivos e procedimentos das oficinas para que elas possam ser reproduzidas pelos/as professores/as em diferentes espaços escolares. O autor mostra materiais diversos para utilizar nas aulas de Física, no entanto coloca-os de forma ampla e não os detalha para uso no contexto da sala de aula.

Destaca-se a segunda oficina intitulada “Personalidades Negras na Física”, que apresenta uma lista de personalidades que contribuíram para a construção do conhecimento científico. Segundo o autor, pretende “apontar a personalidade e fazer um breve resumo de suas contribuições, elencando em que momentos das aulas de física e na abordagem de certos conteúdos essa personalidade pode ser lembrada.” (ANDRADE, 2018, p. 82). A lista conta com: Hypatia de Alexandria, Roscoe L. Koontz, Lloyd Albert Quarterman, George R. Carruthers, Henry Thomas Sampson, Arnaldo Tamayo Méndez, Mae Carol Jemison, Benjamin Franklin Peery Jr., Guion Bluford, Shirley Ann Jackson, Mark Dean, Neil deGrasse

Tyson, George Edward Alcorn, Cheick Modibo Diarra, Al-Hasan Ibn Al-Haytham, André Rebouças. Esses resumos de biografias e momentos em que podem ser citados são apresentados pelo autor como no exemplo a seguir:

Neil deGrasse Tyson: Astrofísico, Diretor do Planetário Hayden no Centro Rose para a Terra e o Espaço e pesquisador associado do departamento de astrofísica no Museu Americano de História Natural. Famoso pela apresentação da série de televisão Cosmos de Carl Sagan. A série com o título Cosmos e é autor de vários livros sobre astronomia [...]. Momentos que pode ser citado: Astronomia; Gravitação [...] (ibid., p. 94).

Na perspectiva de apresentar as biografias e as temáticas na Física, entende-se como uma boa proposição apresentar pessoas negras como referências para as aulas de Física, assim como pode ser uma boa possibilidade ao/à professor/a ter contato com os conhecimentos desenvolvidos por esses cientistas. Dessa forma, entende-se que essa perspectiva visa à representatividade e a valorização dos descendentes africanos negros e negras para a Ciência. É possível perceber a intencionalidade do autor ao desenvolver um material que visa a promoção das DCNERER, pois como já tratado neste trabalho, o referencial da Física e dos textos didáticos é na sua maior parte de pessoas brancas.

Assim, nossa análise mostra que a Dissertação e o Produto Educacional conseguem discutir conceitos de Física e ao mesmo tempo fazer um resgate histórico não apenas de personagens invisibilizadas, mas também de contribuições importantes de cientistas que não estão no centro de poder da ciência, isto é, não são europeus. Os referenciais utilizados favorecem esse debate ainda que, como apontado, tenham sido identificadas algumas fraquezas metodológicas. De qualquer modo, tais aspectos não invalidam a conclusão de que tanto a dissertação quanto o produto educacional enquadram-se na categoria ERER, pois esses materiais possibilitam o debate e a articulação das questões étnico-raciais com o Ensino de Física, mostrando as contribuições de povos historicamente silenciados.

Dissertação (iii)

A dissertação intitulada *O Ensino de Astronomia considerando a Lei 11.645/08: contribuições das culturas indígenas brasileira e africana*, de Moraes (2019), do MNPEF – Polo 15, da Universidade Federal Fluminense (UFF), defendida na cidade de Volta Redonda - RJ, apresentou os resultados de uma proposta de sequência didática, a qual discute a Lei nº 11.645/08 articulada a conteúdos de Física e de Astronomia. Dessa forma, como destaca o autor, o objetivo da dissertação foi:

[...] incluir a Lei 11645/08 no contexto dos conteúdos de astronomia para turmas de ensino médio, com uma abordagem centrada no aluno, através de uma sequência didática dialógica, buscando aproveitar os conhecimentos prévios dos alunos em Astronomia e depois, ao longo das aulas, apresentar os conceitos físicos acerca da Astronomia (MORAES, 2019, p 12).

Nesse sentido, o autor abordou os conceitos de Física articulando a discussão com aspectos da Astronomia Cultural Indígena e da Astronomia Cultural Africana. Nas palavras do autor, o valor associado à dissertação está na "relevância desse trabalho (...) mostrar que a cultura africana é rica, diversificada e que sua herança não deve ser estudada apenas pela ótica preconceituosa da escravidão, mas também como contribuição para as ciências" (ibid., p 14). Já em relação à Lei 11.645/08, o autor aponta que: "o ensino de Astronomia a partir da cultura e das tradições africanas e indígenas pode ser uma forma de cumprir a Lei 11.645/08 na disciplina de Física, além de aproximar o conhecimento científico com a identidade cultural dos alunos" (ibid., p. 15). A experiência relatada foi vivenciada em turmas de ensino fundamental, de ensino médio e de educação de jovens e adultos, no município de Seropédica - RJ. Como metodologia de ensino, identificamos que o autor também utilizou os Três Momentos Pedagógicos (DELIZOICOV, 1991).

Nessa perspectiva, percebe-se que o autor busca mostrar possibilidades da utilização dos *softwares Stellarium* e o *Skyview Free* para a discussão de conceitos de Física e Astronomia na sala de aula. O despertar do interesse e da curiosidade dos/as estudantes através dessas ferramentas é um elemento bastante debatido no Ensino de Física. No entanto, o autor destaca as possibilidades de articulação da EREER com o Ensino de Astronomia quando os estudantes têm a possibilidade de compreender que o céu não é único e que cada cultura tem o seu.

Além disso, fica evidenciado que o autor tece as aulas com os objetivos de discutir a importância da observação do céu para a compreensão e previsão de fenômenos climáticos; indicar maneiras de localização e observação de fenômenos do céu em que indígenas e africanos definiam a melhor época do ano para agricultura; explicar os modelos geocêntrico e heliocêntrico do Universo; e problematizar as Leis de Kepler e a Lei da Gravitação Universal associadas aos fenômenos das marés e das fases da Lua com a Pororoca, que é um fenômeno natural produzido a partir do encontro das águas do mar e dos rios na Amazônia (MORAES, 2019).

Enquanto resultados desse processo, no extrato a seguir, evidenciamos que o autor observou que o foco da abordagem tornou as aulas mais atrativas, e percebeu junto aos estudantes que eles vivenciaram, na sequência pedagógica, a compreensão da diversidade étnico-racial a partir do estudo do céu em diferentes culturas.

Foi possível observar que o desenvolvimento dos conceitos de astronomia, considerando as culturas indígena africana e indígena brasileira, tornou as aulas mais atrativas por parte dos alunos, fortalecendo o debate, a troca de experiências e curiosidade dos alunos. [...]compreenderam que existem diferentes formas de conhecer aspectos do céu ou tópicos de astronomia levando em consideração conhecimentos de diferentes povos e culturas em diferentes épocas (ibid., p. 70).

Nesse sentido, a partir das discussões realizadas e da análise da referida dissertação, observam-se elementos para o debate da diversidade étnico-racial, assinalando a articulação do Ensino de Astronomia com a EREER de forma que esta dissertação pode ser classificada na categoria EREER.

O produto educacional, apresentado por Moraes (2019) e intitulado *O Ensino de Astronomia considerando a Lei 11645/08: contribuições das culturas indígenas brasileira e africana* descreveu o planejamento de uma sequência pedagógica composta por quatro encontros. Segundo o autor o objetivo do produto educacional é:

Discutir os conceitos de Física e Astronomia considerando diferentes culturas através da teoria de aprendizagem significativa, inspirada nos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov (1991), trabalhando os conceitos de astronomia a partir da cultura africana e da cultura indígena e, a partir das semelhanças entre os modelos astronômicos indígenas e africanos, apresentar e discutir sobre ciência e apresentar as explicações formais de diferentes fenômenos (MORAES, 2019, p. 79).

Nessa perspectiva, percebe-se que o autor fez uso de *softwares* para a demonstração e identificação de corpos astronômicos como: a estrela Aldebaran, da constelação de Touro, e a estrela Antares, da constelação de Escorpião. Em relação ao planejamento, este é sucinto e objetivo, nesse sentido não há uma exposição mais detalhada dos contextos e das possibilidades do debate da articulação do Ensino de Física e Astronomia com a EREER. Assim, fica mais nítido como o autor visou à “identificação das concepções alternativas dos alunos sobre astronomia, [...] a partir dos conhecimentos empíricos de diferentes povos” (ibid., p. 78), que é um dos princípios da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Além disso, o autor visou apresentar “conceitos físicos que explicam os fenômenos astronômicos, promovendo uma integração entre abordagens de diferentes povos e oportunizando uma aprendizagem potencialmente significativa” (ibid., p. 78).

Dessa forma, compreende-se que tanto a dissertação quanto o produto educacional encaixam-se na categoria EREER, por ser possível perceber uma mudança estrutural das aulas de Física. Logo, no que se refere ao debate da EREER, identifica-se que ao salientar a diversidade étnico-racial, os trabalhos saem do lugar em que somente são evidenciadas as construções eurocêntricas no desenvolvimento do conhecimento científico, potencializando o debate das contribuições de povos subjugados no campo da Ciência devido ao racismo estrutural.

Dissertação (iv)

A dissertação intitulada *Estudo de conceitos de Astronomia em uma comunidade remanescente de quilombos no recôncavo baiano*, de Bastos (2019a), do MPEA da UEFS, defendida na cidade de Feira de Santana – BA, traz resultados de uma experiência em uma comunidade quilombola na perspectiva da Etnoastronomia (AFONSO, 2006a, 2006b; LIMA,

FIGUEIRÔA, 2010 apud BASTOS, 2019a). Na dissertação, são exploradas as raízes interpretativas de fenômenos observados pelos moradores do quilombo no seu cotidiano em relação aos conhecimentos de Astronomia, os quais são transmitidos pela oralidade às gerações mais novas. Dessa forma, no trecho a seguir, o autor destaca que o objetivo do trabalho foi:

Identificar e revelar ao leitor de que forma emergiriam esses conceitos a partir das falas dos atores, estabelecendo relações entre saberes científicos e saberes tradicionais e, ainda, observar de que forma se pode dar a evolução conceitual no espaço do ensino formal em escolas de comunidades quilombolas foram os principais desafios a essa investigação (BASTOS, 2019a, p. 2).

Nessa perspectiva, percebemos que o autor aponta que a estrutura simbólica desses conceitos, a qual foi desenvolvida e compartilhada pela comunidade quilombola, abrange uma perspectiva mítica e religiosa, contudo é pragmático, pois envolve as atividades produtivas e de subsistência a partir dos conhecimentos tradicionais dos fenômenos de luação e marés. Dessa maneira, o autor pesquisou a Evolução Conceitual (EL-HANI; MORTIMER, 2007 apud BASTOS, 2019a) dos conhecimentos tradicionais aos conhecimentos científicos em uma sequência didática, a qual teve como referência a Teoria da Aprendizagem Significativa (MOREIRA, 1999 apud BASTOS, 2019a).

Percebemos uma tentativa do autor em buscar identificar as concepções prévias de estudantes quilombolas sobre os conceitos de luação e marés, os quais estão imbricados nas atividades de pesca e agropecuária de subsistências inerentes à comunidade remanescente quilombola. O mesmo destaca também a importância de respeitar e acolher os conhecimentos das culturas tradicionais, como as da comunidade quilombola do Engenho da Ponte, ao invés de negá-los ou julgá-los insatisfatórios. Dessa forma, o autor ressalta ainda que a vivência aconteceu em duas fases. A primeira, em que foi adotada a etnometodologia (COULON, 1995a, 1995b; GUESSER, 2003 apud BASTOS, 2019a), é caracterizada, segundo ele, pela “prospecção de conceitos astronômicos socialmente compartilhados que são utilizados de forma prática pela comunidade nos seus hábitos produtivos cotidianos” (BASTOS, 2019a, p. 26). Dessa maneira, percebemos um esforço em buscar nas falas dos sujeitos de pesquisa uma relação entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos tradicionais através de reuniões, conversas informais e rodas de conversas que aconteceram com os moradores da comunidade Engenho da Ponte, em Cachoeira-BA.

Na segunda fase, que foi realizada em uma escola pública em Santiago do Iguape, em Cachoeira-BA, percebe-se que a intenção do autor foi: “detectar concepções prévias nas quais se identifiquem os valores e conceitos comuns do grupo social quilombola e que, a partir desse mapeamento, estude-se a evolução conceitual por meio de uma sequência didática (SD)” (ibid., p. 26). Em outras palavras, o autor teve em vista o desvelamento das formas de

interação dos conhecimentos tradicionais com os conhecimentos científicos em um espaço educativo formal com estudantes do ensino médio.

Enquanto resultados da pesquisa apresentada, destacamos, no trecho a seguir, que o autor busca mostrar como a etnoastronomia e a etnometodologia foram importantes ferramentas de investigação no contato com os atores sociais membros do Quilombo Engenho da Ponte, os quais foram capazes de desvelar conhecimentos ancestrais para uma nova compreensão da relação com os conhecimentos científicos.

A etnoastronomia e a etnometodologia, que nortearam o caminho metodológico da investigação no âmago da comunidade do Quilombo Engenho da Ponte, foram capazes de revelar um agrupamento social que tem base numa identidade territorial e cultural como fatores norteadores da produção e da economia local. Com base na ancestralidade e na reprodução oral, uma gama de conhecimentos perpetua-se e desvela-se à medida que a imersão do pesquisador tende a aprofundar-se (ibid., p. 58).

Assim, compreender o papel da ancestralidade e da oralidade no processo de formação foi um aspecto importante para o autor, que pode constatar uma série de conceitos físicos, os quais iam além do contexto escolar ao dizer que: “os conceitos de lunações, marés, suas influências e justificativas sobre as relações sociais e produtivas extrapolam o simples contexto didático”, pois estes conceitos estão relacionados ao cotidiano da comunidade pesquisada. O autor constata a coexistência dos conceitos científicos e os apreendidos ao longo da vida, no seguinte extrato, o que é considerado natural para alguns pesquisadores (MORTIMER, 1996).

Além da identificação de juízos a respeito da natureza dos fenômenos das lunações e marés, algumas vezes em consonância com o que foi visto no Quilombo, foi visto que, mesmo após um ciclo de aprendizagem, resultou ainda uma convivência entre os conceitos científicos e as ideias ensinadas pelos mais velhos nas comunidades de origem (ibid., p. 59).

Da mesma maneira, a partir de nossa análise, é possível perceber que o autor aponta que há entre as gerações uma lacuna no que se refere à manutenção dos conhecimentos de matriz quilombola além da difusão dos conhecimentos tradicionais, especialmente quando diz: “contudo, uma das insurgências foi a constatação da existência de um hiato, reclamado pelos mais velhos, que retrata certa dificuldade de perpetuação dos conhecimentos tradicionais e sua difusão entre os mais jovens” (ibid., p. 59).

A partir dos elementos levantados para a apresentação da educação quilombola, a articulação do Ensino de Astronomia com a ERER impõe a demanda de uma reestruturação no que se refere ao debate das relações étnico-raciais para a Educação de forma geral. Nesse sentido, a escolha teórica foi a teoria da aprendizagem significativa que se mostrou alinhada à etnoastronomia e a etnometodologia, mostrando certa evolução de conceitos e ratificando a permanência de outros porque se mostram muito enraizados.

O produto educacional relatado em Bastos (2019b), intitulado *Sequência didática: fases da Lua e suas relações com as Marés*, contou com o planejamento de uma sequência didática composta por cinco etapas. Ressalta-se que a experiência relatada foge do habitual, pois foi vivenciada em uma comunidade muito específica e com demandas centradas na atribuição de conhecimentos tradicionais. O autor aponta que o objetivo geral da sequência didática era: “Estudar a evolução conceitual de estudantes de nível médio quando imersos em conceitos ligados à Astronomia por meio da SD. No nosso caso elegemos os temas de Lunações e Marés para o trabalho [...] numa comunidade quilombola” (BASTOS, 2019b, p. 4).

Nessa perspectiva, o autor toma como público-alvo o ensino médio, contudo, disponibiliza aos/as professores/as o material para um público específico como mostra o trecho a seguir: “particularmente àqueles que atuam em comunidades ribeirinhas que desenvolvam atividades produtivas ligadas ao mar ou agricultura e criação de animais em plano de subsistência” (ibid., p. 2).

No que se refere ao planejamento, este traz elementos importantes para a replicação em outros espaços do material desenvolvido e conta com: objetivo geral, objetivos conceituais, objetivos procedimentais e objetivos atitudinais, como demonstrado no trecho a seguir:

Conceituais: Compreender a interação à distância dentro da perspectiva newtoniana; [...]; Procedimentais: Questionar e refletir sobre os fenômenos do seu cotidiano na perspectiva do conhecimento científico; [...]Atitudinais: Respeitar a importância do conhecimento tradicional como elemento fundamental à prática cotidiana e à sobrevivência [...] (ibid, p. 4-5).

Com esses objetivos em mente, o autor traz no produto educacional uma justificativa de interesse e motivação do contexto da comunidade com a qual teve contato para a vivência da sequência didática, a qual o autor destaca que: “A intenção aqui é identificar a presença dos saberes tradicionais a respeito dos temas, o grau de “permeabilidade” dos estudantes em relação aos saberes científicos que serão o objetivo do trabalho” (ibid., p. 7). Além de questionamentos e diálogos propostos, o autor ressalta a realização da demonstração dos movimentos relativos do Sistema Solar (Terra, Lua e Sol), que em suas palavras: “o uso deste recurso pode ser crucial para a assimilação da ideia de marés, desde que apoiado por intervenções pontuais que o professor julgue convenientes de acordo com a evolução conceitual da turma observada até aqui” (ibid., p. 10).

Compreendemos a importância da proposta de Bastos (2019b) no que tange a articulação do Ensino de Física com a ERER, e mais que isso, nossa análise apontou que ele consegue promover o debate do Ensino de Astronomia para a educação quilombola. Dessa forma, mesmo que as DCNERER não tenham sido ressaltadas pelo autor, entende-se que o produto educacional destacou a importância de “pensar em diretrizes para educar as relações

étnico-raciais em comunidades quilombolas sugere que nós pensemos a partir das próprias comunidades” (BRASIL, 2014, p. 144). Logo, entende-se que a dissertação e o produto educacional, com especificidades, por se tratarem da educação quilombola, estão inseridos na categoria EREER, pois foi possível perceber a articulação dos conceitos discutidos nas aulas de Física sobre conceitos de Astronomia com os conhecimentos tradicionais de matriz quilombola.

Discussão dos resultados

De forma geral, percebemos que há nos trabalhos de Oliveira (2018a), Andrade (2019) e Moraes (2019) a preocupação com as proposições das legislações vigentes, os quais vão desde apresentar o que está posto na Constituição Federal de 1988 e LDB, até os pareceres e as DCNERER, que mencionavam a preocupação com questões étnico-raciais. Aparece também, nos trabalhos analisados, a preocupação de que o Ensino de Física e Astronomia possam contribuir para a EREER evidenciando elementos para um Ensino pautado na formação cidadã, visando a criticidade dos sujeitos envolvidos nos processos educacionais para com as desigualdades sociais e com a invisibilidade histórica de algumas culturas. Já o trabalho de Bastos (2019a) não discute/apresenta explicitamente a legislação vigente para a EREER, contudo traz o debate sobre os conhecimentos em Astronomia de uma comunidade quilombola, o qual buscou identificar na fala dos sujeitos sociais da pesquisa, da comunidade quilombola, uma relação entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos tradicionais em uma sequência didática.

Nos quatro trabalhos identificados, percebe-se que o Ensino não foi um fim em si mesmo, mas um meio para abarcar discussões mais gerais e articular com a perspectiva de uma educação antirracista: o Ensino de Física, o qual tem como foco o saber conceitual que sobrepõe a memorização de fórmulas e regras matemáticas, o qual dificulta o envolvimento de problemas da sociedade, como o racismo, o eurocentrismo. Foi possível perceber que as metodologias apontadas nos trabalhos buscaram romper com tipo de Ensino de Física considerado tradicional, tornando possível o debate da EREER em sala de aula.

Preocupantemente, a partir da presente revisão e apresentação das propostas elencadas, percebemos que o debate da EREER está longe das aulas de ciências no âmbito da Física e da Astronomia, visto que de um total de 1262 trabalhos de desenvolvimento e relatos de experiências didático-pedagógicas realizados entre 2003 e 2019 no Brasil no âmbito do MPEF e MPEA apenas quatro deles se inserem na categoria EREER, objeto de nossa pesquisa. Nesse sentido, reafirmamos que é muito pequena ainda a produção de materiais pedagógicos no âmbito dos Mestrados Profissionais que debatam a necessidade do Ensino de Física e

Astronomia comprometer-se com uma educação que não invisibilize pessoas negras no desenvolvimento do conhecimento científico e de suas práticas educativas.

Se, por um lado, os trabalhos trazem questões relevantes para a discussão da implementação das Leis 10.639/2003 e 11.645/2008 nas aulas de Física, vale salientar, por outro lado, que mesmo quando se pretende discutir EREER, a exemplo do que acontece na Educação/Ensino de Física/Astronomia de forma mais ampla, os temas escolhidos ainda estão focados em questões clássicas da Astronomia/Física (gravitação, fases da lua, estações do ano, força, energia e física clássica) e Cultural. É importante que a discussão da EREER seja também ampliada, abordando aspectos de História, Filosofia e Sociologia das Ciências bem como tópicos de Física Moderna e Contemporânea.

Nessa perspectiva, os nossos resultados apontam a necessidade urgente de de(s)colonizar os currículos da educação básica e da formação inicial docente em Física. Práticas pedagógicas e metodológicas não podem seguir reproduzindo, de forma acrítica, o padrão hegemônico do imaginário social brasileiro em que prevalece a branquitude (BENTO, 2002) e as visões de mundo eurocentradas que, por sua vez, hierarquizam e inferiorizam os conhecimentos e saberes construídos sob a égide das raízes indígenas, africanas e suas diásporas. O rompimento desse processo de ocultamento, de silenciamento epistêmico de parte de nossas raízes pode se dar através da EREER que “impõe aprendizagens entre brancos e negros, trocas de conhecimentos, quebra de desconfianças, projeto conjunto para construção de uma sociedade justa, igual, equânime” (BRASIL, 2014, p. 236) em uma perspectiva antirracista.

De forma geral, as propostas analisadas constituem bons exemplos de como o espaço escolar pode ser beneficiado com o debate e as experiências da EREER, que tem papel fundamental para a eliminação de discriminações promovendo o reconhecimento e a valorização da história, cultura e identidade de grupos historicamente discriminados e retirados dos processos de construção da ciência:

ao proporcionar acesso aos conhecimentos científicos, a registros culturais diferenciados, à conquista da racionalidade que rege as relações sociais e raciais, a conhecimentos avançados, indispensáveis para consolidação e concerto das nações como espaços democráticos e igualitários (BRASIL, 2014, p. 236).

Além disso, positivamente, notamos que os quatro trabalhos de MPEF/EA analisados, embora ainda poucos, trazem reflexões decoloniais fundamentais para o Ensino de Física e Astronomia e preservam em suas elaborações e execuções muitas preocupações inerentes ao campo da EREER: consciência cada vez mais crescente da existência do racismo na sociedade brasileira; iniciativas pedagógicas de projetos antirracistas; destaque à histórica mobilização dos movimentos negros; produção de teses e materiais didáticos sobre a África e as africanidades brasileiras; aumento da visibilidade negra; políticas de ações afirmativas; e a

Lei nº 10.639/2003 (BRASIL, 2014). Nota-se, em todos os trabalhos analisados, o entendimento de que o Ensino de Física e Astronomia pode articular essas contribuições aos processos políticos e pedagógicos na formação de professores para que as aulas de Física sejam um espaço de debate não eurocêntrico, mas de diversidade étnico-racial visando “a desconstrução do perfil ideal (homens, brancos europeus ou norte-americanos) de cientista e a valorização do legado científico de sujeitos epistemicamente excluídos da historiografia científica” (ALVES-BRITO, et. al., 2020, p. 298). Dessa forma, os trabalhos denotam a possibilidade da inversão do imaginário de que somente “homens” brancos europeus foram importantes para o desenvolvimento científico e tecnológico (MORAIS; SANTOS, 2017).

Nessa perspectiva, os trabalhos estudados abrem caminho para que os MPEF/EA espalhados pelo Brasil assumam uma preocupação de reforçar a ideia de que a problematização da função social do ensino faz-se fundamental, pois é necessária a inversão da lógica da seleção de conteúdos conceituais visando ao rompimento com a fragmentação do conhecimento científico (OLIVEIRA et al., 2019). E, nesse sentido, os referenciais teóricos e metodológicos dos trabalhos estão em sinergia com a premissa de que ao ensinar os conteúdos de Física/Astronomia é possível proporcionar um debate crítico dos problemas da sociedade, assim promovendo uma postura para a formação cidadã e, para o debate dos direitos humanos ao desvelar as injustiças sociais. Em consonância com isso, está a perspectiva de Verrangia (2016) que, ao destacar suas ideias em torno dos desafios do Ensino de Ciências, coloca a necessidade da ERER em pauta:

faz-se urgente “educar relações étnico raciais”, isto é, promover processos educativos que orientem relações justas vividas no contato com as outras pessoas, sejam eles produzidos como objetivo final de um processo de ensino/aprendizagem ou nas relações cotidianas em que, quase sempre, as pessoas não se dão conta de que estão sendo educadas (VERRANGIA, 2016, p. 85).

A partir desta concepção e embasados pela legislação vigente, concorda-se que a ERER deve ser parte integrante dos processos de ensino-aprendizagem e vivenciada de forma transversal por pessoas brancas, negras e de outros grupos étnico-raciais, tanto nos espaços das escolas e universidades quanto nos espaços “não formais” de educação.

Considerações finais

A nossa análise das produções acadêmicas-científicas oriundas dos programas de MPEF e MPEA, realizadas no Brasil entre 2003 e 2019 e tendo como foco a discussão da ERER, nos faz concluir que há ainda um abismo intelectual na promoção de uma educação em ciências, principalmente nas áreas de Física e Astronomia, que se articule com as DCNERER antirracistas. É sintomático, no âmbito do racismo estrutural e institucional à brasileira (ALMEIDA, 2019), que apenas quatro de 1262 trabalhos analisados (0,3%) tratem da temática ERER em uma das mais importantes políticas públicas educacionais voltadas ao

diálogo e melhoria da educação básica no Brasil, mesmo após terem se passado 17 anos desde a aprovação da histórica Lei 10.639/2003, embora não se possa ignorar que no caso do MNPEF (que tem o maior alcance em número de polos e em distribuição geográfica) é bastante recente, iniciou em 2013, o que lhe confere uma perspectiva promissora.

Além disso, a distribuição político-geográfica dos diferentes programas de MPEF e MPEA no Brasil, apresentada na Figura 1, não deixa dúvida do impacto e do potencial que tem o MP, como política pública educacional, no fortalecimento e proposição de ações e práticas concretas na promoção da educação antirracista que vislumbramos nas ciências e que preconiza a legislação (leis) aqui discutida.

Destacamos que muito embora os trabalhos analisados estejam bem amparados nas Leis 10.639/2003 e 11.645/2008, ainda demonstram tendência de privilegiar na discussão da ERER os mesmos temas clássicos (conceitos básicos privilegiando conteúdos de Mecânica) abordados frequentemente no Ensino de Física/Astronomia em outros contextos discursivos-pedagógicos. Faz-se necessário ampliar o repertório cultural-científico.

Por fim, ressaltamos que os trabalhos analisados constituem-se enquanto exemplos concretos de como as Ciências Exatas, por meio do Ensino de Física e de Astronomia, podem promover uma formação cidadã junto a outras áreas do conhecimento articulando o debate em torno das questões étnico-raciais. Por esse ângulo, os desafios apontados estabelecem que as Ciências Exatas e as carreiras tecnológicas não podem abster-se dessa discussão em sala de aula, sobretudo quando se leva em conta as dificuldades inerentes ao País no âmbito da educação básica e, particularmente, da luta antirracista.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores agradecem ao Centro de Estudos das Relações de Trabalho e Desigualdades (CEERT) que, por meio do projeto de pesquisa-ação colaborativa "Zumbi-Dandara dos Palmares: desafios estruturais e pedagógicos da Educação Escolar Quilombola para a promoção da equidade racial no Brasil do século XXI", tem nos permitido realizar diálogo qualificado quanto às questões étnico-raciais na relação universidade, escola e sociedade

Referências

ALMEIDA, S. L. *Racismo estrutural*. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019.

ALVES-BRITO, A. A.; BOOTZ, V.; MASSONI, N. Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, p. 917-955, 2018.

ALVES-BRITO, A. A.; MASSONI, N. T.; GUERRA, A.; MACEDO, J. R. Histórias (in)visíveis nas ciências. I. Cheikh Anta Diop: um corpo negro na Física. *Revista da ABPN*, v. 12, n. 31, p. 290-318, 2020.

ANDRADE, R. S. *O Ensino de Física e a Lei 10.639/03: possibilidade da Educação para a diversidade étnico-racial*. Produto Educacional – Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, 2018. Disponível em: <https://ppgefis.cariacica.ifes.edu.br/images/stories/MNPEF_Produto_Educacional_Raphael_Secchin_Turma_2016.pdf>. Último acesso em: 04 jul. 2020.

ANDRADE, R. S. *O Ensino de Física e a Lei 10.639/03: possibilidade da Educação para a diversidade étnico-racial*. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Instituto Federal do Espírito Santo, Cariacica, 2019.

ANTUNES JR, E.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. A subvalorização da formação continuada de professores: dos orientadores à articulação do referencial teórico no contexto do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 2, p. 267-291, 2019.

BARBOSA, R. G. Traços de uma contra-história da ciência para uma educação científica crítica: imperialismo e colonialismo. *Ensino e Pesquisa*, v. 15, n. 4, p. 220-236, 2017.

BASTOS, P. M. S. *Estudo de conceitos de Astronomia em uma comunidade remanescente de quilombos no recôncavo baiano*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Astronomia) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana – BA, 2019a.

BASTOS, P. M. S. *Sequência Didática: Fases da Lua e suas relações com as marés*. Produto Educacional – Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana- BA, 2019b. Disponível em <<https://docs.google.com/viewer?a=v&pid=sites&srcid=dWVmcy5icnxtcC1hc3Ryb3xneDoxODNmMzE4MzZINGVIN2E2>>. Último acesso em: 04 de jul. 2020.

BRASIL. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Orientações e Ações para a educação das relações étnico-raciais*. Brasília, DF: SECAD, 2014. p. 262. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes_etnicoraciais.pdf>. Último acesso em: 10 jun. 2020.

BRASIL. Lei 10.639/2003, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília.

BRASIL. Lei 11.645/08, de 10 de março de 2008. *Diário Oficial da União*, Poder Executivo, Brasília.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 2/2017, fundamentada no Parecer CNE/CP nº 15/2017. *Base Nacional Comum Curricular* – Educação Infantil e Ensino Fundamental – BNCC. Brasília: MEC. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Último acesso em: 20 jul. 2020.

BRASIL. Resolução CNE/CP nº 4, de 17 de Dezembro de 2018. *Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio* (BNCC-EM). Brasília, MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=104101-rcp004-18&Itemid=30192>. Último acesso em: 20 jul. 2020.

BENTO, M. A. S. Branqueamento e branquitude no Brasil In: *Psicologia social do racismo – estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil*. CARONE, I.; BENTO, M. A. S. (Org.). Petrópolis, RJ: Vozes, 2002. p. 25-58

DELIZOICOV, D. *Conhecimento, tensões e transições*. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991.

GOLDENBERG, M. *A arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 8 ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

GOMES, N. L. *O movimento Negro educador: saberes construídos nas lutas por emancipação*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

IF-UFRGS - Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Informações sobre o Mestrado Profissional em Ensino de Física*. Disponível em: <<https://www.if.ufrgs.br/ppgenfis/index.php>>. Último acesso em 05 de jun. 2020.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de metodologia científica*. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MARTIN, V. A. F.; PEREIRA, M. G. Sobre o mestrado profissional em Astronomia da UEFS. *Polyphonia*, v.25, n. 2, p. 611-618, 2014.

MORAES, C. E. F. *O ensino de Astronomia considerando a Lei 11645/08: contribuições das culturas indígenas brasileira e africana*. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda, 2019.

MORAIS, R. F.; SANTOS, A. C. F. Lewis Howard Latimer e sua história aprisionada. *Física na Escola*, v. 15, n. 2, p. 19-23, 2017.

MOREIRA, M. A. O mestrado (profissional) em ensino. *Revista Brasileira de Pós-Graduação*, v. 2, n. 1, 2004.

MOREIRA, M. A.; STUDART, N.; VIANNA, D. M. O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física: uma experiência em larga escala no Brasil. *Latin American Journal of Physics Education*, v. 10, n. 4, 2016

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?. *Investigação em Ensino de Ciências*, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

NASCIMENTO, M. M.; OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. Análises multidimensionais e Bakhtiniana do discurso de trabalhos de conclusão desenvolvidos no âmbito de um mestrado profissional em ensino de Física. *Ciência & Educação*, v. 23, p. 181-196, 2017

OLIVEIRA, A. C. *Vivências de uma Unidade de Aprendizagem antirracista no Ensino de Física*. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2018a.

OLIVEIRA, A. C. *Uma Unidade de Aprendizagem antirracista para o Ensino de Física*. Produto Educacional – Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2018b. Disponível em: https://mnpfprg.furg.br/images/Produtos_Educacionais/2018_ProdutoEducacional_Anderson.pdf. Último acesso em: 04 Jul. 2020.

OLIVEIRA, A. C.; VANIEL, B.V.; CIDADE, G. V. Ensino de Física: vivências de uma unidade de aprendizagem antirracista em uma escola pública de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista de Educação Popular*, v. 18, n. 1, p. 54-71, 2019.

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 Catarinense de Ensino de Física*, v. 26, n. 1, p. 66-80, 2009.

PINHEIRO, B. C. S. Educação em Ciências na escola democrática e as relações étnico-raciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 19, p. 329-344, 2019.

REBEQUE, P. V.; OSTERMANN, F.; VISEU, S. O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física: Investigando os Modos de Regulação em um Polo Regional do Programa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, p. 339-428, 2018.

REBEQUE, P. V.; OSTERMANN, F.; VISEU, S. Os Mestrados Profissionais em Ensino de Ciências e Matemática no Brasil: um tema pouco explorado na literatura. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, v. 10, p. 304-334, 2017.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de Ciências. *Ciência e Educação*, v. 21, n. 3, p. 543-558, 2015.

ROSEMBERG, F.; BAZILI, C.; SILVA, P. V. B. Racismo em livros didáticos brasileiros e seu combate: uma revisão da literatura. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 29, n. 1, p. 125-146, 2003.

VERRANGIA, D. Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. *Educação em Foco*, v. 21, n. 1, p. 79-102, 2016.

SOBRE OS AUTORES

ANDERSON CASTRO DE OLIVEIRA. Licenciado em Física (2006) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Mestre em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande – FURG. Foi durante seis anos professor na rede pública estadual do Rio Grande do Sul. Atualmente, é Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, e está interessado na pesquisa em Ensino de Física e a Educação de Relações Étnico-Raciais.

ALAN ALVES BRITO. Bacharel em Física pela Universidade Estadual de Feira de Santana (2002), Mestre (2004) e Doutor (2008) em Ciências (Astrofísica Estelar) pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP. Foi pesquisador visitante em centros de pesquisa em Portugal e Alemanha. Realizou estágios de pós-doutorado no Chile e na Austrália (Super Science Fellow). Atualmente é Professor Adjunto no Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, onde desenvolve atividades de ensino, pesquisa, extensão e gestão. Tem experiência na área de Astrofísica Estelar e está interessado, principalmente, nos estudos da evolução química de diferentes populações estelares da Via Láctea e em temas relacionados à Educação em Astronomia e à Divulgação da Ciência. Atua nos Programas de Pós-Graduação em Física e em Ensino de Física do Instituto de Física da

UFRGS. Membro da SBPC, SAB, SBF, ABPN, foi eleito em 2014 Membro Correspondente da Academia de Ciências da Bahia.

NEUSA TERESINHA MASSONI. Licenciada (2000), Mestre em Física (2005) e Doutora em Ciências (2010) pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS, área de concentração: Ensino de Física; atualmente é Professora Associada da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física do Instituto de Física da UFRGS, onde atua no ensino, pesquisa e extensão.

Recebido: 17 de agosto de 2020.

Revisado: 22 de julho de 2021.

Aceito: 20 de agosto 2021.