



PERCEPÇÕES DE LICENCIANDOS EM FÍSICA SOBRE A ABORDAGEM DO TEMA MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Autores. Lorena Reis de Lima¹. Silmara Alessi Guebur Roehrig². Noemi Sutil³. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), lorenalima@alunos.utfpr.edu.br¹. UTFPR, roehrig@utfpr.edu.br². UTFPR, noemisutil@utfpr.edu.br³.

Tema: Eixo temático 1.

Modalidade: 1. Nível educativo universitário.

Resumo: Em panorama de pressupostos de Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), notabilizam-se questões sociocientíficas conformadas em abordagem temática e processos formativos docentes. Nesse delineamento, objetiva-se analisar percepções de licenciandos em Física sobre abordagem temática e relações CTSA, atinentes ao tema Mudanças Climáticas. Percursos metodológicos remetem à pesquisa qualitativa, com dados constituídos por meio de textos produzidos pelos licenciandos, em âmbito da "Oficina de Física e CTSA: Mudanças Climáticas", e questionário, com apreciação conforme Análise de Conteúdo. Os eixos analíticos se reportam a: ações antrópicas e Mudanças Climáticas; políticas públicas e relações CTSA; abordagem temática em ações educativas no Ensino Superior e na Educação Básica. Proposições de interpretações aludem a inter-relações entre seres humanos, não humanos e âmbitos de interação e mudanças de percepção concernentes à abordagem temática.

Palavras chaves: Formação Inicial, Educação CTSA, Abordagem Temática, Questões Sociocientíficas, Física.

Introdução

No que concerne a pressupostos de Educação CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), Pedretti, Bencze, Hewitt, Romkey e Jivraj (2008) e MacLeod (2012) ressaltam a abordagem de temas (*issue-based*) em contraste a configurações restritas a vínculos entre conceitos (*content-based*). Em vertente de abordagem temática, alocam-se propostas envolvendo questões sociocientíficas (QSC), perpassando aspectos controversos na interface CTSA e demanda por interações discursivas, proposições de alternativas e intervenção (Ratcliffe & Grace, 2003; Zeidler & Nichols, 2009; Zeidler, 2014; Zeidler, Herman & Sadler, 2019).

Ações educativas pertinentes a QSC remetem a percepções sobre relações envolvendo CTSA, abrangendo orientações de vinculações entre seres humanos e não humanos, em alusão a recursos naturais e construções humanas e sociais (Bauman, 2007; Latour, 2011). Em termos de atuação docente com abordagem de temas na educação em ciências, Pedretti et al. (2008) enfatizam aspectos concernentes à identidade docente e elencam fatores que favorecem ou inviabilizam ações educativas nessa vertente, tais como: controle e autonomia; apoio e pertencimento; *expertise* e negociações alusivas ao currículo; questões políticas e ação; vieses e inclinações ideológicas. Nesse âmbito, salienta-se o tema Mudanças Climáticas (Blum, Nazir, Breiting, Goh & Pedretti, 2013; Gonçalves, Juliani & Santos, 2018).

Nessa direção, neste trabalho, objetiva-se analisar percepções de licenciandos em Física sobre abordagem temática e relações CTSA, atinentes ao tema Mudanças Climáticas. Em decorrência da apreciação dessas percepções, evidenciam-se desafios e possibilidades à formação inicial de professores de Física. Proposições de interpretações concernentes a essas percepções, desafios e possibilidades, reportam-se a procedimentos de Análise de Conteúdo, incidentes sobre textos

reflexivos produzidos pelos sujeitos a partir de questões norteadoras, propostas em conjunto a material de apoio envolvendo Mudanças Climáticas, em âmbito de atividades educacionais sobre a temática.

Referencial teórico

Klein e Muenchen (2020), em análise de produções acadêmicas sobre abordagem temática, evidenciaram, no cenário brasileiro, direcionamentos concernentes a vertente em conformidade com proposições de Paulo Freire, vinculados a pressupostos CTS e pertinentes a associações entre perspectiva freireana e estudos CTS. Em relação a esses delineamentos de abordagem temática, Strieder, Watanabe-Caramello e Gehlen (2012) distinguiram orientações coadunadas à vertente freireana, às proposições de Vygostky, aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) brasileiros e aos estudos CTS. Atinente a composições curriculares e metodológicas, Watanabe-Caramello, Strieder e Gehlen (2012) delinham as modalidades de perspectiva pontual, com propostas temáticas integrando o currículo previamente estabelecido; e ampliada, envolvendo reestruturação curricular, na qual os temas adquirem centralidade em relação à configuração de conteúdos.

No que se reporta ao escopo deste trabalho, notabiliza-se abordagem temática em alusão a pressupostos de Educação CTSA (Pedretti et al., 2008; MacLeod, 2012; Martínez Pérez, 2012), em vinculação a questões sociocientíficas (QSC) (Ratcliffe & Grace, 2003; Zeidler & Nichols, 2009; Zeidler, 2014; Zeidler et al., 2019). Conforme Ratcliffe e Grace (2003), as QSC se aloca em limiar de fronteira pertinente à construção de conhecimentos científicos, envolvendo incompletude de evidências e de informação e agregando controvérsias que perpassam interesses e perspectivas diversas, em nível pessoal e social, e com aporte midiático. Tomadas de decisão, nessa conjuntura, remetem a análises de custo benefício e ponderações relativas a aspectos éticos e morais, demandando engajamento dos sujeitos. Esses delineamentos consubstanciam as metas de desenvolvimento de concepção de ciência coadunada a caráter construtivo e de participação pública na interface CTSA.

Nesse direcionamento, concatenam-se QSC e Mudanças Climáticas. Gonçalves et al. (2018) vinculam a referida temática a ações educativas envolvendo controvérsias e contextualização e relevam as disputas no campo acadêmico, contrapondo os impactos das ações antrópicas e processos inerentes a sistemas naturais.

No que concerne a percepções sobre relações CTSA, em referência a abordagem temática e QSC, salientam-se inter-relações entre seres humanos, não humanos e âmbitos de interação. Bauman (2007) aponta aspectos de dicotomia entre seres humanos e ambientes, denotando alusão às noções de natureza intocada e como provedora de recursos de subsistência, espaço planejado e desequilíbrio nas relações interativas.

Latour (2011), em análise de controvérsias envolvendo o clima terrestre, salienta ponderações sobre as mudanças de atitude em relação a assuntos concernentes à "natureza", alocando as demandas por apropriação de conhecimentos científicos e pertinentes ao escrutínio de percursos e recursos construtivos de ciência e tecnologia. O autor aloca, no escopo da proliferação de controvérsias científicas, o redirecionamento de "questões de fato" (*matters of facts*) para "questões de preocupação" (*matters of concern*) e remete ao parlamento das coisas, no qual "existem representantes que são porta-vozes de pessoas, governos, grupos de interesses particulares, lobbies, modelos climáticos, núcleos de gelo, preservação de tigres, genes, rios e solos" (Latour, 2011, p. 02, tradução nossa), evidenciando dimensão política concatenada às referidas problemáticas. Nessa conjuntura, alude à noção de cosmopolítica, salientando o esforço empreendido para "[...] proteger os humanos de serem definidos sem o cosmos que fornece seu suporte de vida, e a natureza de ser compreendida sem humanos que tenham colaborado com não humanos" (Latour, 2011, p. 03, tradução nossa) em composição interativa entre seres e



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

âmbitos de interaçãõ. Nesse delineamento, cabe ressaltar que a perspectiva dicotômica envolvendo seres humanos, nãõ humanos e âmbitos de interaçãõ consubstancia visãõ reducionista de relações CTSA, com indivíduos isentos de demanda por participaçãõ em questões que envolvem ciênciã e tecnologia.

Metodologia

O presente trabalho se caracteriza como pesquisa qualitativa (Flick, 2009), do tipo intervençãõ pedagógica, envolvendo a participaçãõ de estudantes de curso de Licenciatura em Física de universidade pública federal em atividades educacionais na "Oficina de Física e CTSA: Mudanças Climáticas", em 2021. A oficina virtual, desenvolvida no âmbito de projeto de inovaçãõ na graduaçãõ da referida instituiçãõ de ensino superior, contou com atividades educacionais abrangendo reportagens, artigos, vídeos e podcast, relacionados às Mudanças Climáticas. Solicitou-se, aos participantes, analisar esses materiais e responder questões ou elaborar reflexões pessoais sobre as relações entre os assuntos abordados e a educaçãõ científica, especialmente, referentes ao papel do ensino de Física na abordagem do tema na Educaçãõ Básica.

Participaram da oficina 25 estudantes, sendo 16 do sexo masculino e 9 do sexo feminino, regularmente matriculados no 3º ano do curso de Licenciatura em Física. Esses licenciandos eram bolsistas do Programa de Residênciã Pedagógica, no qual desenvolviam atividades educacionais em instituições educativas públicas da regiãõ de Curitiba, Paraná. Em exemplares analíticos, esses participantes serãõ referenciados por cõdigo formado pela letra "P", seguida de número sequencial.

Os textos produzidos pelos participantes e questionário de avaliaçãõ da oficina constituem o *corpus* da pesquisa e foram analisados conforme pressupostos e procedimentos de Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), abrangendo as etapas de: pré-análise; exploraçãõ do material; tratamento dos resultados, inferênciã e interpretaçãõ. Em articulaçãõ entre perspectivas oriundas dos referenciais teóricos elencados e os dados disponíveis (pré-análise), delinearam-se orientações para seleçãõ de unidades de análise, concernentes às expressões dos licenciandos que perpassavam as relações CTSA, as quais foram agrupadas conforme direcionamentos particulares e propiciaram o estabelecimento de eixos analíticos. Nesse direcionamento, discutiram-se as percepções dos futuros professores de Física sobre a relaçãõ dos conhecimentos desta área com o tema Mudanças Climáticas a partir do seguintes eixos analíticos: 1) ações antrópicas e Mudanças Climáticas; 2) políticas públicas e relações CTSA; 3) abordagem temática em ações educativas no Ensino Superior e na Educaçãõ Básica.

Resultados e discussãõ

Em relaçãõ ao primeiro eixo analítico - percepções sobre ações antrópicas e Mudanças Climáticas, os participantes expressaram que a relaçãõ entre seres humanos e espaçõs e recursos naturais se configura como desequilibrada, irresponsável, insustentável e retrógrada. Infere-se, em referênciã a essas asserções, reconhecimento dessa inter-relaçãõ, aludindo à noçãõ de composiçãõ, conforme proposições de Latour (2011).

Contudo, alguns licenciandos sugeriram que esse desequilíbrio é, de certa forma, inevitável, justificando que se faz necessário explorar a natureza para garantir a sobrevivênciã humana. Declararam, por exemplo, que "a flora e a fauna constituem elementos necessários para a estadia do homem na Terra" (P2) e que "nós dependemos totalmente das fontes naturais" (P6). Se em uma via de análise, denota-se alusãõ a espaçõs e recursos naturais e envolvendo atuaçãõ humana, em sentido distinto, distingue-se percepçãõ restrita de natureza como provedora de meios de subsistênciã.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en
nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la
formación de profesores.

Chamaram a atenção manifestações discursivas relacionadas à noção de que a situação do planeta tende a se degradar de maneira irreversível. Alguns sujeitos expressaram, por exemplo, que “o consumo desenfreado e inconsequente vai nos levar à ruína” (P11) e que “sem atitudes sustentáveis, adiantaremos a extinção humana” (P17), e, ainda, que “a maior parte dos cidadãos não acredita que esforços individuais façam a diferença [...], outros cidadãos simplesmente não se importam” (P22). O fator econômico foi apontado pela maioria dos estudantes como o principal motivo para não serem tomadas medidas mais efetivas no que concerne a ações pertinentes à sustentabilidade, pois “nosso mundo é movido por dinheiro, e no geral esse dinheiro está relacionado com a exploração dos recursos naturais” (P10); “difícilmente o lucro será colocado de lado para o benefício do meio ambiente e, conseqüentemente, da espécie humana como unidade” (P25). Nessas asserções, notabilizam-se inquietações alusivas à perspectiva dicotômica envolvendo seres humanos, não humanos e âmbitos de interação e reconhecimento de perspectivas conflitantes no que concerne a essas correlações.

No que tange ao segundo eixo analítico, relacionado aos posicionamentos sobre políticas públicas e relações CTSA, os participantes explicitaram que tanto indivíduos quanto os governos têm responsabilidades no que concerne a espaços e recursos naturais. Citaram ações individuais, como “usar transportes coletivos, bicicleta ou caronas” (P22), e governamentais, como “projetos para reflorestar áreas desmatadas, políticas mais rígidas sobre o desmatamento e queimadas, incentivo a veículos menos poluentes e investimento em transporte público, implementação de energias renováveis não poluentes e investimento em ciência, pesquisa e tecnologia para buscar mais soluções”. Apontaram, ainda, que “enquanto sociedade, devemos cobrar dos governantes as medidas que cabem a eles. Enquanto indivíduos, podemos ajudar no nosso próprio consumo” (P9). Em relação a essas expressões, denotam-se viabilidades de participação em questões que envolvem ciência e tecnologia e suas implicações sociais e ambientais, com o reconhecimento de domínio político coadunado a estes, em congruência às asserções de Pedretti et al. (2008), MacLeod (2012) e Latour (2011).

A matriz energética atual conta com fontes baseadas em recursos naturais, renováveis e não renováveis, porém, ainda, depende de fontes não renováveis, como petróleo e carvão mineral. Para um dos participantes, “a substituição das fontes derivadas da queima de combustíveis fósseis pelas fontes renováveis será a que se mostrará mais significativa na redução de emissão de CO₂” (P8). Apontaram-se como alternativas o uso de energia nuclear, solar, eólica, marítima; a utilização de transporte público e de veículos elétricos; preservação ambiental, fiscalizando desmatamentos e queimadas; aprimoramento de processos pertinentes ao descarte de resíduos e redução de poluição, aumentando a reciclagem e diminuindo a emissão de poluentes; agricultura sustentável; e educação ambiental, para propiciar processos formativos envolvendo a população, em referência às atuações individuais, coletivas e governamentais, para ações sustentáveis de larga escala, como reflorestamento, coleta seletiva, análise de áreas de preservação ambiental, entre outros. Sobre tais expressões, notabiliza-se a disposição dos licenciandos ao envolvimento em processos argumentativos, com a proposição de alternativas concernentes a questões na interface CTSA. Não obstante as viabilidades de participação denotadas, aventam-se análises mais contundentes sobre essas alternativas e engajamentos em ações nessa interface.

O terceiro eixo analítico se reporta às percepções sobre a abordagem temática em ações educativas no Ensino Superior e na Educação Básica, em especial na Física enquanto disciplina escolar. Os participantes expressaram que a abordagem do tema no âmbito da formação inicial configura iniciativa inovadora e necessária, visto que se refere a temática atual e relevante, envolve articulação entre áreas de conhecimento e propicia novas perspectivas didáticas.

De modo geral, inicialmente, evidenciou-se, entre os licenciandos, a noção de que a Física não possuía relação com o tema Mudanças Climáticas, considerando sua abordagem com maior ênfase em Ciências Biológicas. Contudo, à medida que a oficina se desenvolveu, os licenciandos conseguiram relacionar os conceitos físicos com as discussões propostas, destacando conteúdos que relacionam a Termodinâmica ao aquecimento global; a Física Moderna, associada a interações da radiação com a matéria; e o Eletromagnetismo, devido à geração de energia elétrica e o papel das ondas eletromagnéticas no aquecimento global.

Indicadores de que os futuros professores de Física perceberam o potencial de abordagem de conceitos físicos a partir desse tema se manifestaram nas sugestões de ações didáticas propostas no encerramento da oficina. Para o Ensino Superior, nível educacional em que os sujeitos se encontravam, os participantes destacaram a premência de articulações entre conteúdos de Física e a temática Mudanças Climáticas. Sugeriram, ainda, a promoção de debates e proposições de aplicações práticas para os problemas discutidos. Para a Educação Básica, as principais sugestões foram promover desafios, como: listar atividades diárias nocivas ao meio ambiente; abordar tecnologias atuais associadas a enfrentamentos ao aquecimento global; promover debates e ações de articulação entre áreas de conhecimento. Em particular, inter-relacionando Ensino Superior e Educação Básica e envolvendo atuação de licenciandos, destacou-se sugestão de elaboração de projeto interdisciplinar em escolas com abordagem de Mudanças Climáticas. No que concerne à alocação de temas em referência a composições curriculares e metodológicas, não foram contundentes as interações discursivas atinentes à perspectiva ampliada, conforme delineamento explicitado por Strieder et al. (2012).

Conclusões

Não obstante a averiguação de noção restrita de natureza como provedora de subsistência e vieses de alheamento em termos de envolvimento coletivo, em alguns casos, no âmbito das ações empreendidas, evidenciaram-se o reconhecimento e a problematização, pelos licenciandos, de perspectivas conflitantes e de inter-relações entre seres humanos, não humanos e âmbitos de interação. Nessa conjuntura, os participantes se reportaram a ações individuais e coletivas e evidenciaram a vinculação a domínio de políticas públicas.

As atividades educacionais desenvolvidas viabilizaram mudanças de percepção sobre abordagem temática e suas correlações com o ensino de Física. Contudo, evidenciaram-se desafios concernentes a aprofundamentos sobre a temática e denotaram-se expressões dos licenciandos sobre a exiguidade de ações nessa vertente no Ensino Superior.

Compreender as percepções de licenciandos em Física acerca da abordagem do tema Mudanças Climáticas, a partir dos eixos analíticos propostos, alude ao delineamento de vertente de formação inicial concatenada às demandas contemporâneas de atuação profissional na Educação Básica. Demanda-se romper, nessa etapa de formação docente, com a percepção de que o ensino de Física se limita à aplicação de leis e fórmulas, como se tais conhecimentos não tivessem relação com questões mais amplas presentes no contexto social dos estudantes. Ademais, enseja-se consolidar o ensino e aprendizagem de Física, também, como domínio para a formação de cidadãos atuantes, como agentes responsáveis, tanto pelos impactos negativos da ciência e da tecnologia em termos sociais e ambientais, quanto pelas ações individuais e coletivas que visam à superação de perspectiva dicotômica envolvendo seres humanos, não humanos e âmbitos de interação. Evidenciar percepções sobre abordagem temática e relações CTSA propicia o reconhecimento de formas de pensar, subsidiando problematização e



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

mudança (Freire, 1987), que perpassam a elaboração de composições curriculares e metodológicas, consoantes a contextos vivenciais dos sujeitos, com articulação entre áreas de conhecimento.

Referências

- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70.
- Bauman, Z. (2007). *Tempos líquidos*. Rio de Janeiro: Zahar.
- Blum, N., Nazir, J., Breiting, S., Goh, K. C., & Pedretti, E. (2013). Balancing the tensions and meeting the conceptual challenges of education for sustainable development and climate change. *Environmental Education Research*, 19(2), 206-217.
- Flick, U. (2009). *Introdução à pesquisa qualitativa*. São Paulo: ArtMed.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gonçalves, M. B., Juliani, S. F., & Santos, L. M. F. (2018). Abordagens do tema Mudanças Climáticas nas pesquisas em ensino de ciências. *Educação: teoria e prática*, 28(59), 643-661.
- Klein, S. G., & Muenchen, C. (2020). Abordagem temática como objeto de pesquisa: o que vem sendo investigado? *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 16(36), 159-180.
- Latour, B. (2011). Politics of nature: East and West perspectives. *Ethics & Global Politics*, 4(1), 1-10.
- MacLeod, K. A. (2012). *Integrating Science, Technology, Society and Environment (STSE) into physics teacher education: Pre-service teachers' perceptions and challenges*. Thesis (Doctor of Philosophy). Ontario Institute for Studies in Education, University of Toronto, Toronto, Canada.
- Martínez Pérez, L. F. (2012). *Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora UNESP.
- Pedretti, E. G., Bencze, L., Hewitt, J., Romkey, L., & Jivraj, A. (2008). Promoting Issues-based STSE Perspectives in Science Teacher Education: Problems of Identity and Ideology. *Science & Education*, 17, 941-960.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education For Citizenship: Teaching Socio-scientific Issues*. Philadelphia: Open University Press.
- Strieder, R. B., Watanabe-Caramello, G., & Gehlen, S. T. (2012). Abordagem de temas no Ensino Médio: compreensões de professores de Física. *Ensaio*, 14(2), 153-169.
- Zeidler, D. L. (2014). Socioscientific issues as a curriculum emphasis: theory, research and practice. In Lederman, N. G., & Abell, S. K. (Eds.). *Handbook of research on science education* (pp. 697-726). New York: Routledge.
- Zeidler, D. L., Herman, B. C., & Sadler, T. D. (2019). New directions in socioscientific issues research. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 1(1), 1-9.
- Zeidler, D. L., & Nichols, B.H. (2009). Socioscientific Issues: Theory and Practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-56.



Bogotá, 13 a 15 de octubre de 2021
Modalidad On Line – Sincrónico

Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED. Año 2021. Número Extraordinario. ISSN impreso 0121-3814. E-ISSN 2323-0126.
Memorias del IX Congreso Internacional Sobre Formación de Profesores de Ciencias.

Lema.

¿Cuál educación científica es deseable frente a los desafíos en nuestros contextos latinoamericanos? Implicaciones para la formación de profesores.

Watanabe-Caramello, G., Strieder, R. B., & Gehlen, S. T. (2012). Desafios e possibilidades para a abordagem de temas ambientais em aulas de Física. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12(1), 205-222.