

Contribuições do pensamento complexo para o ensino de Física na Educação do Campo

Carla de Sousa Ferreira¹, Alexandre Leite dos Santos Silva²

^{1, 2} Universidade Federal do Piauí - UFPI. Licenciatura em Educação do Campo/Campus Senador Helvídio Nunes de Barros (LEdoC/CSHNB). Rua Cícero Eduardo, 905, bairro Junco, Picos – PI. Brasil.

Autor para correspondência/Author for correspondence: alexandreleite@ufpi.edu.br

RESUMO. O ensino de Física na Educação do Campo trata-se de um processo permeado pela dialética, pela contradição e pela complexidade, situando-se entre o local e o universal, o individual e o coletivo. A complexidade pode ser percebida não apenas no processo de construção do conhecimento e na formação dos educadores do campo, mas também na constituição do próprio paradigma da Educação do Campo. Por isso, este trabalho teve como objetivo identificar as contribuições do pensamento complexo para o ensino de Física na Educação do Campo. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em teses e dissertações nacionais abrangendo as pesquisas nas áreas ensino de Física e Educação do Campo realizadas sob o pensamento complexo. Foram encontrados 18 trabalhos na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Os trabalhos foram submetidos à Análise Temática, em que os temas convergentes entre a Educação do Campo e o ensino de Física foram eleitos como núcleos temáticos, que viabilizaram discussões norteadoras para o currículo, a formação de professores e a prática de ensino. Dois núcleos temáticos emergiram: (i) a contextualização e (ii) a inter e transdisciplinaridade. A partir deles, destacaram-se possibilidades como a abordagem temática freiriana e a pedagogia da alternância.

Palavras-chave: educação no campo, complexidade, física.

RBEC	Tocantinópolis/Brasil	v. 9	e17265	UFNT	2024	ISSN: 2525-4863
------	-----------------------	------	--------	------	------	-----------------



Contributions of complex thinking to the teaching of Physics in Rural Education

ABSTRACT. The Physics teaching in Rural Education is a process permeated by dialectics, contradiction and complexity, standing between the local and the universal, the individual and the collective. The complexity can be perceived not only in the knowledge construction process and in the training of rural educators, but also in the constitution of the Rural Education paradigm itself. Therefore, this work aimed to identify contributions of complex thinking to Physics teaching in Rural Education. For this, bibliographical research was carried out in national theses and dissertations covering research in the areas of Physics teaching and Rural Education carried out under complex thinking. Eighteen works were found in the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations. The works were submitted to Thematic Analysis, in which the convergent themes between Rural Education and Physics teaching were chosen as thematic nuclei, which enabled guiding discussions for the curriculum, teacher training and teaching practice. Two thematic cores emerged: (i) contextualization and (ii) inter and transdisciplinarity. From them, possibilities like Freirean thematic approach and the pedagogy of alternation were highlighted.

Keywords: rural education, complexity, physics.

Aportes del pensamiento complejo a la enseñanza de la Física en la Educación Rural

RESUMEN. La enseñanza de la Física en la Educación Rural es un proceso permeado por la dialéctica, la contradicción y la complejidad, situándose entre lo local y lo universal, lo individual y lo colectivo. La complejidad se percibe no sólo en el proceso de construcción del conocimiento y en la formación de educadores rurales, sino también en la constitución del propio paradigma de la Educación Rural. Por lo tanto, este trabajo tuvo como objetivo identificar las contribuciones del pensamiento complejo a la enseñanza de la Física en la Educación Rural. Para ello, se realizó una búsqueda bibliográfica en tesis y disertaciones nacionales que abarcan investigaciones en las áreas de enseñanza de la Física y Educación Rural realizadas bajo el pensamiento complejo. Dieciocho obras fueron encontradas en la Biblioteca Digital Brasileña de Tesis y Disertaciones. Los trabajos fueron sometidos al Análisis Temático, en el cual fueron elegidos como núcleos temáticos los temas convergentes entre la Educación Rural y la enseñanza de la Física, que permitieron orientar discusiones para el currículo, la formación docente y la práctica docente. Emergieron dos ejes temáticos: (i) contextualización y (ii) inter y transdisciplinariedad. De ellos se destacaron posibilidades como el enfoque temático freireano y la pedagogía de la alternancia.

Palabras clave: educación en el campo, complejidad, físico.

Introdução

A Educação do Campo é um paradigma educacional construído desde fins dos anos 1990 com a população do campo, voltada para os agricultores familiares, os extrativistas, os pescadores artesanais, os ribeirinhos, os assentados e acampados da reforma agrária, os trabalhadores assalariados rurais, os quilombolas, os caiçaras, os povos da floresta, os caboclos e outros coletivos que produzem suas condições materiais de existência a partir do trabalho no meio rural. (Brasil, 2010; Caldart, 2012). Ela é o resultado da combinação de pedagogias, como a pedagogia do movimento, a pedagogia do oprimido e a pedagogia da terra (Caldart, 2011). Há também a pedagogia da alternância, que preconiza a ocorrência do processo de ensino-aprendizagem em espaços e tempos alternados, ora na escola (tempo escola), ora no ambiente familiar e/ou socioprofissional (tempo comunidade) (Silva, 2012).

Tornada modalidade de ensino, a Educação do Campo encontra-se amparada em importantes dispositivos legais (Brasil 2002; 2010; 2013; Santos, Kolling, Rocha, Molina & Caldart, 2020). Ela se baseia nos princípios de respeito à diversidade do campo em seus aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos, econômicos, de gênero, geracionais e de raça e de etnia; do papel das escolas do campo como espaços públicos de investigação e articulação de experiências e estudos direcionados para o desenvolvimento social, economicamente justo e ambientalmente sustentável, em articulação com o mundo do trabalho; do desenvolvimento de políticas de formação de profissionais da educação para o atendimento das especificidades das escolas do campo, considerando as suas condições concretas da produção e reprodução social da vida no campo; de valorização da identidade da escola do campo por meio de projetos pedagógicos com conteúdos curriculares e metodologias adequadas às reais necessidades dos alunos do campo, bem como flexibilidade na organização escolar, incluindo adequação do calendário escolar às fases do ciclo agrícola e às condições climáticas; e do controle social da qualidade da educação escolar, mediante a efetiva participação da comunidade e dos movimentos sociais do campo (Brasil, 2010). Dessa forma, a Educação do Campo busca atender aos interesses e necessidades de coletivos na luta por escolas do e no campo. Isso acontece porque a escola do campo ajuda “fortalecer os povos do campo como sujeitos sociais, que também podem ajudar no processo de humanização do conjunto da sociedade, com suas lutas, sua história, seu trabalho, seus saberes, sua cultura, seu jeito” (Caldart, 2003, p. 66).

Assim, os diversos conteúdos escolares trabalhados nas escolas do campo devem considerar as especificidades da população do campo atendida. A Física é um desses conteúdos, presente tanto no ensino fundamental como no ensino médio, na área Ciências da Natureza. Sobre o ensino da Física no contexto camponês, Fortunato e Lanfranco dizem que o seu papel é:

... de compreender e construir um currículo que atenda as demandas e particularidades das populações do campo. Nesse sentido, seu currículo escolar deve ser elaborado de forma a considerar os saberes e as experiências locais, o que somente acontece com o envolvimento da comunidade. Isso deveria incluir, obviamente, o currículo de Física (Fortunato & Lanfranco, 2021, p. 246).

Assim, o ensino de Física precisa atender às particularidades dos alunos do campo. Por outro lado, é também necessário o comprometimento com a aprendizagem dos conteúdos clássicos da Física e a promoção de uma formação genérica (Duarte, 2016; Silva, 2022). Isso torna o processo de ensino-aprendizagem da Física complexo se a considerarmos como uma ciência que procura descrever o mundo com base em leis gerais inseridas em teorias amplas, com uma lógica interna bem definida e expressa por meio da linguagem matemática (Carvalho *et al.*, 1998).

Diante dessas necessidades, concebemos que o ensino de Física na Educação do Campo trata-se de um processo permeado pela dialética e pela complexidade, situando-se entre o local e o universal, o individual e o coletivo (Morin, 2002). Além da complexidade presente na construção do conhecimento físico, ela também está presente no processo de formação dos educadores do campo, que ensinam a Física, sujeitos históricos carregados de sentimentos, emoções, valores, ideologias, imersos em um contexto coletivo (Barbosa, 2007).

Essa complexidade também está presente nas relações e (in)determinações do espaço camponês, em que, de um lado, pesam as questões pertinentes ao poder e a economia e, de outro, as significações, essências e saberes camponeses (Verges, 2012). Assim, as lutas pela formação omnilateral dos camponeses e de contestação da sociedade e pela defesa de seus territórios e da sustentabilidade são atravessadas pela necessidade de reafirmação e continuidade dos seus laços. Essas características tornam a própria constituição do paradigma Educação do Campo algo complexo. Diante desse cenário relativamente novo, contraditório e dinâmico, vimos a necessidade da abertura teórica e metodológica encontrada no pensamento complexo (Martinazzo, 2010; Pereira, Pinho & Almeida, 2019).

Desse modo, a Educação do Campo é esse novo objeto que faz emergir um novo corpus em nossas entranhas sistematizadas. Essa nova necessidade, advinda dos movimentos sociais, mexe com as bases científicas sobre as quais repousamos. Não há dúvida de que o grande problema do ensino e da pesquisa, em nossos dias, é o do conhecimento a ser (re)descoberto ... As bases da complexidade não negam as questões da dialética e, muito menos, descaracterizam os aportes gerais sobre as dimensões do conhecimento humano. No sentido inverso, também não prioriza os debates das essências, do ser, como esfera fixa e envolta de si – e somente de si. O que a complexidade nos aponta é que ... temos de levar em conta as interferências, as dialéticas dos sistemas, os seres da economia e, sobretudo, a irrupção das novas perspectivas que todos esses modelos de leitura do mundo provocam e que, constantemente, são deixadas de lado por não se adequarem. A Educação do Campo não é exatamente isso? É preciso pensar nela! (Verges, 2012, p. 125).

Com isso, ainda que pesem as críticas ao pensamento complexo (Amorim, Peixoto & Leite, 2019), buscamos nele subsídios teóricos. A “complexidade” refere-se etimologicamente ao que “está tecido junto”, o que define bem a nossa realidade, em que tudo está entrelaçado.

O que é complexidade? A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do uno e do múltiplo. Num segundo momento a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos que constituem nosso mundo fenomênico. Mas então a complexidade se apresenta com os traços inquietantes do emaranhado, do inextricável, da desordem, da ambiguidade, da incerteza ... (Morin, 2015, p. 13-14).

Diante disso, elencamos o seguinte problema para a nossa investigação: quais as possíveis contribuições do pensamento complexo para o ensino de Física no contexto da Educação do Campo? Há diversos artigos que tratam sobre o ensino de Física e trazem como resultados pesquisas construídas sob a visão da complexidade (Bastos Filho, 2003; Souza, Bastos, Costa & Nogueira, 2010; Watanabe-Caramello & Strieder, 2011; Levrini & Fantini, 2013; Watanabe-Caramello & Kawamura, 2013; Silva, Cavalari & Muenchen, 2015; Watanabe *et al.*, 2017; Carvalho & Watanabe, 2019; Brito & Cortesi, 2020, Watanabe & Kawamura, 2020; Trivizol & Figueirôa, 2021; Costa & Pedroso, 2022). Nesses artigos, embora os autores assumam visões diversas do que seja complexidade (o que se espera de um paradigma não dogmático), nem sempre explícitas e com referenciais teóricos diversos, fazem discussões pertinentes ao ensino de Física a partir da noção de que o mundo em que vivemos é uma totalidade constituída por ocasos, contradições, incertezas e elementos heterogêneos (Paderes, Rodrigues & Giusti, 2005). Contudo, em nenhum dos textos encontrados há um direcionamento explícito e específico para a Educação do Campo.

Por isso, o objetivo deste texto é identificar contribuições do pensamento complexo para o ensino de Física na Educação do Campo. Para isso, foi realizada uma pesquisa bibliográfica em teses e dissertações nacionais abrangendo as pesquisas nas áreas ensino de Física e Educação do Campo realizadas sob o pensamento complexo. Então, este trabalho se soma aos publicados na confluência entre o ensino de Física e a Educação do Campo (Rocha *et al.*, 2018; Barbosa, 2018; Dias & Leonel, 2018a; Dias & Leonel, 2018b; Silva & Rocha, 2020; Ribeiro & Menezes, 2020; Formigosa, Rocha & Silva, 2020; Fortunato & Lanfranco, 2021; Zampoli & Menezes, 2021; Oliveira & Silva, 2022; Silva, Sousa & Silva, 2022; Pinheiro, 2022; Esmerio & Silva, 2022; Silva & Silva, 2023; Sousa & Silva, 2023). Para atingirmos o nosso objetivo, apresentamos primeiro e de forma breve alguns destaques dos pressupostos do pensamento complexo. Em seguida, explanamos sobre os procedimentos metodológicos adotados na pesquisa. Depois, expomos as reflexões sobre as contribuições dos trabalhos analisados para o ensino de Física na Educação do Campo. Após isso, apresentamos as últimas considerações.

O Pensamento Complexo

O pensamento complexo é uma abordagem interdisciplinar que busca compreender a complexidade presente em sistemas naturais, sociais e organizacionais, reconhecendo que muitos fenômenos não podem ser explicados de forma linear e simplista (Morin, 2015). Essa abordagem foi desenvolvida principalmente pelo filósofo e teórico da complexidade, o francês Edgar Morin e traz para a investigação alguns princípios ou operadores do pensamento, dos quais destacamos: o dialógico, que pressupõe a coexistência dos processos aparentemente antagônicos; o recursivo, segundo o qual os efeitos de um processo são também seus causadores, provendo um ciclo e rompendo com a visão linear cartesiana; e o hologramático, em que não podemos reduzir o todo à soma das partes, sendo aquele o resultado de interações e imposições, nas relações entre as partes, que podem também, cada qual, representar o todo (Morin, 2015).

Sobre esses princípios, erguem-se alguns dos principais pressupostos do pensamento complexo, como a visão holística, a interdisciplinaridade, a abordagem contextual, a incerteza e ambiguidade e o pensamento dialógico (Moraes, 2008). A visão holística valoriza a

compreensão de sistemas como um todo integrado, em vez de apenas focar em partes isoladas. Reconhece que as partes de um sistema estão interconectadas e interdependentes.

O pensamento complexo busca integrar conhecimentos de diferentes disciplinas para entender os sistemas em sua totalidade. Ele reconhece que problemas complexos não podem ser abordados de forma isolada por uma única disciplina. Por isso, o pensamento complexo concorda com o ensino interdisciplinar, aquele que direciona os alunos para “articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os conhecimentos adquiridos” (Morin, 2002, p. 29).

A abordagem contextual valoriza a análise do contexto em que os fenômenos ocorrem. O contexto pode ter um impacto significativo nos comportamentos e interações de um sistema.

... a reforma necessária do pensamento é aquela que gera um pensamento do contexto e do complexo. O pensamento contextual busca sempre a relação de inseparabilidade e as inter-retroações entre qualquer fenômeno e seu contexto, e deste com o contexto planetário. O complexo requer um pensamento que capte relações, inter-relações, implicações mútuas, fenômenos multidimensionais, realidades que são simultaneamente solidárias e conflitivas (como a própria democracia, que é o sistema que se nutre de antagonismos e que, simultaneamente, os regula), que respeite a diversidade, ao mesmo tempo que a unidade, um pensamento organizador que conceba a relação recíproca entre todas as partes (Morin, 2005, p. 23).

O pensamento contextual tem reflexos no processo de ensino-aprendizagem, apontando para práticas contextualizadoras. Estas aproximam a realidade do aluno ao que ele está aprendendo e o que ele aprende à sua realidade, dando um novo significado aos conhecimentos apreendidos.

O pensamento complexo também reconhece a incerteza inerente a muitos sistemas complexos. Fenômenos complexos frequentemente têm múltiplas causas e variáveis desconhecidas, o que leva a ambiguidades nas interpretações.

Por fim, pensar sob a complexidade envolve o interesse no diálogo entre diferentes perspectivas e abordagens para compreender a complexidade. Reconhece que múltiplas visões, até mesmo com epistemologias ou sistemas de referência distintos (multirreferencialidade), podem contribuir para uma compreensão mais completa de um fenômeno complexo (Moraes, 2008). Esses pressupostos do pensamento complexo refletem uma abordagem mais integrada e aberta para compreender e lidar com sistemas complexos, reconhecendo a natureza intrincada e interconectada dos fenômenos do mundo real.

Metodologia

A investigação, de cunho teórico e qualitativo, foi realizada por meio da pesquisa bibliográfica, que é feita a partir de dados, análises e discussões decorrentes de pesquisas anteriores (Severino, 2007). A pesquisa bibliográfica pode contribuir tanto para se familiarizar com o que foi produzido em determinada área, como construir novos conhecimentos a partir da compilação de outros trabalhos, além de subsidiar o apontamento de hipóteses e pontos de pesquisa.

Neste trabalho, a pesquisa bibliográfica limitou-se à análise de teses e dissertações. Este recorte foi feito porque as monografias passam pela avaliação de uma banca; porque elas geralmente contêm informações mais detalhadas sobre as pesquisas realizadas e para evitarmos a sobreposição (parte dos trabalhos defendidos como teses e dissertações são comumente publicados depois como artigos em periódicos ou em eventos). A coleta de dados foi realizada em fevereiro de 2023 com a definição da base de dados; a escolha dos descritores, campos e operadores; as buscas e leituras dos títulos, palavras-chave e resumos; a seleção dos trabalhos com base nos critérios de inclusão; o arquivamento e inventário dos trabalhos selecionados e, por fim, a análise dos dados.

A base de dados de acesso aberto escolhida foi a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A BDTD contém um amplo acervo e ferramentas para buscas avançadas, permitindo o uso de filtros e operadores.

Primeiramente, os descritores adotados foram “ensino de física” e “complexidade”, aos quais foi aplicado o operador booleano AND nos campos “título”, “resumo em português” e “assunto”. As buscas resultaram em 165 trabalhos, que foram submetidos à leitura diagonal do título, palavras-chave e resumo. Foram selecionados 12 trabalhos com base nos critérios de inclusão: inserção na área “Ensino de Física” e aproximação explícita com o pensamento complexo. Dentre eles, encontramos três teses (Araújo, 2009; Watanabe-Caramello, 2012; Deyllot, 2022) e nove dissertações (Medeiros, 2006; Jorge Neto, 2008; Watanabe, 2008; Souto, 2010; Tavares, 2011; Santos, 2015; Carvalho, 2016; Oliveira, 2016; Ribeiro, 2018).

Na sequência, ainda na BDTD, recorreremos aos descritores “educação do campo” e “complexidade”, com o operador AND nos campos “título”, “resumo em português” e “assunto”, dos quais obtivemos 117 resultados. Após a leitura diagonal do título, palavras-

chave e resumo, selecionamos seis trabalhos, sendo duas teses de doutorado (Boff, 2014; Souza, 2016) e quatro dissertações de mestrado (Barbosa, 2007; Ferreira, 2010; Teixeira, 2016; Menezes, 2020), que sobre a matriz “Educação do Campo” desenvolveram pesquisas direcionadas pelo pensamento complexo.

Os trabalhos selecionados nas duas buscas foram arquivados em duas pastas específicas (nomeadas “Ensino de Física” e “Educação do Campo”) e foi feito um inventário deles dispostos em ordem cronológica. Os trabalhos foram lidos integralmente e analisados com base na Análise Temática (Braun & Clarke, 2006). Foram seguidas as etapas delineadas por Souza (2019): familiarização com os dados, codificação, busca dos temas, revisão dos temas, definição e nomeação dos temas e produção do relatório. Assim, foram identificados os temas emergentes a partir dos assuntos mais enfatizados e mais comuns entre os trabalhos das duas categorias, que viabilizassem discussões norteadoras para o currículo, a formação de professores e a prática de ensino. Os temas convergentes entre a Educação do Campo e o ensino de Física foram eleitos como núcleos temáticos.

Pensamento Complexo: reflexões para o ensino de Física na Educação do Campo

Na produção sobre ensino de Física analisada, não foram encontrados textos que tivessem ligação direta com a Educação do Campo. Contudo, com base nos princípios da Educação do Campo, entendemos que os trabalhos podem contribuir para um ensino de Física que contemple as necessidades e os interesses da população do campo.

Ao buscarmos uma convergência nos 18 trabalhos publicados, congregando as duas categorias (Ensino de Física e Educação do Campo), identificamos dois núcleos temáticos, que podem contribuir para as discussões sobre o currículo, a formação de professores e a prática de ensino: (i) a contextualização e a (ii) a inter e a transdisciplinaridade. Esses núcleos apontam para um caminho prático, que vai além do pensamento.

Contextualização

O ensino contextualizado é fundamental para as escolas do campo.

Constituir a educação a partir da realidade dos alunos, de seu contexto, é o que preconizam autores com Freire (2002) e Morin (2000), mas se o ensino nas áreas rurais não utilizar os conhecimentos locais, estamos indo de encontro ao que propõem tais autores. Pensamos neste momento, que os alunos do campo não compartilham das mesmas necessidades dos alunos do meio urbano. No campo, o trabalho e o ensino devem estar relacionados, pois muitos estudantes participam das atividades produtivas. Também, o tempo é fator fundamental, na medida em que o trabalho segue o tempo da natureza, que não é necessariamente o mesmo tempo do calendário escolar, por isso, este deve ser condizente e flexível com o tipo de cultura praticada no local (Teixeira, 2016, p. 72).

Assim, o ensino de Física precisa estar em consonância com a prática social do camponês, pronto para responder aos seus problemas e transformar a sua realidade (Ferreira & München, 2020). Nessa direção, expressou Ferreira (2010):

Como a escola funciona em prol da família camponesa e seu objetivo principal é a formação dos/as jovens do meio rural, ocorre, então, a ecologização das disciplinas e dos espaços, levando em conta tudo que é contextual aos/as estudantes, tornando a aprendizagem significativa a eles/as, transformando a informação em conhecimento e o conhecimento em sapiência ... Com a construção de um conhecimento contextualizado, a partir das informações do seu meio, o/a estudante compreende sua realidade com condições de apontamento e propõe soluções aos desafios (Ferreira, 2010, p. 162-165).

Barbosa (2007), cuja investigação se preocupou em articular a educação ambiental com a formação continuada de professores do campo, apontou a relevância da contextualização no ensino.

A construção do conhecimento se dá em estreita relação com o contexto em que é utilizado; é um processo global e complexo, onde conhecer e intervir no real não se encontram dissociados. Aprende-se participando, vivenciando sentimentos, tomando atitudes diante dos fatos, escolhendo estratégias para atingir determinados objetivos (Barbosa, 2007, p. 64).

Os trabalhos sobre ensino de Física analisados também mostram a relevância e a necessidade de um ensino contextualizado. Como exemplo, Souto (2010, p. 26) declarou: “A complexidade aponta o caminho inverso: restabelecer relações entre a parte e o todo. A contextualização é uma saída para conferir sentido a fenômenos que muitas vezes são vistos de forma isolada”. Ainda acrescentamos Deyllot (2022):

Do ponto de vista da complexidade, no horizonte da educação popular, marca-se que é preciso perceber a transdisciplinaridade inerente do ato educativo, indo além da direção interdisciplinar, contextualizando, agregando competências e especialidades, religando teorias e educadores. Nessa perspectiva, algumas propostas do campo da epistemologia da

complexidade são apontadas como contribuições para uma educação popular (Deyllot, 2022, p. 60).

Os trabalhos analisados contribuíram por explicitarem que a contextualização precisa considerar que o contexto em que vivemos é complexo, dinâmico, contraditório e permeado pela incerteza (Morin, 2015). Não é possível termos uma resposta ou uma solução para todos os problemas, seja de Física seja da sociedade, que estão entremeados, porque a natureza e os humanos estão entrelaçados na mesma trama (Ferreira, 2010). Nosso contexto é um sistema aberto, sujeito a trocas e mudanças (Moraes, 2008). É recursivo, de forma que o sentido causa-efeito não é linear. O que parece efeito pode contribuir como causa. O contexto também pode ser comparado com algo orgânico em movimento, pois suas partes se relacionam entre si ao passo que representam o todo, como um corpo: “Compreendo, então, que as ambiências das Escolas do Campo podem ser consideradas organismos vivos, que se desenvolvem e ganham significados nos contextos em que estão inseridas” (Boff, 2014, p. 30). Não se trata de apenas aproximar o contexto ao ensino e o ensino ao contexto, mas transformar a nossa visão (ou pensamento) quanto ao significado de contexto, como algo complexo. “Esse pensamento, considerado ecologizado, relaciona, contextualiza, religa diferentes dimensões humanas, envolve o processo de conhecer e aprender como a multidimensionalidade do ser e de sua realidade” (Menezes, 2020, p. 62).

Dentre as ferramentas indicadas e que podem promover a contextualização, está a colocação de situações-problema (Souto, 2010; Santos, 2015). Estas visam aproximar o conhecimento científico dos problemas reais enfrentados pelos alunos. Para isso, o papel do educador do campo é essencial. Como observou Barbosa (2007) em um estudo direcionado a educadores do campo: “A mediação do educador se dá não apenas pelas respostas dadas, mas, principalmente, pelas experiências proporcionadas, pelos problemas criados, pela ação desencadeada” (Barbosa, 2007, p. 64).

Além disso, a abordagem temática é apontada como facilitadora do ensino contextualizado, associada à pedagogia da alternância.

Nas escolas do campo em alternância, a educação é contextualizada na realidade social, ambiental e cultural que compõe esse território, sem desvincular ou negligenciar os saberes e fazeres presentes nesses espaços. Nessa articulação de saberes-fazeres nos espaços-tempos pedagógicos, os temas de estudo emergem da demanda apresentada e, no caso das escolas em alternância, os temas de estudo surgem a partir do uso dos “instrumentos pedagógicos”, na proposta freiriana de pesquisa e estudo, por meio de temas geradores e planos de estudo,

em que se desenvolvem pesquisas participantes com os/as estudantes em seu meio sociofamiliar e comunitário. Diante da pesquisa desenvolvida, novos temas emergem e são problematizados, para serem “trabalhados” dentro da formação dos/as estudantes, com um desejo de conhecer para além da racionalidade científica (Ferreira, 2010, p. 177).

A interdisciplinaridade, que será discutida adiante, também pode contribuir para a contextualização do conhecimento. Segundo Menezes (2020, p. 141), a interdisciplinaridade, que envolve “trocas de experiências entre os especialistas, bem como a superação dos limites que encontramos na produção do conhecimento e nos processos pedagógicos e de socialização” pode subsidiar o ensino contextualizado.

Inter e transdisciplinaridade

É necessário que o ensino nas escolas do campo seja interdisciplinar para que possa aproximar os conhecimentos escolares da realidade camponesa (Jesus & Souza, 2018). Nessa direção, a transdisciplinaridade é especialmente importante na Educação do Campo.

Na elaboração dos currículos das escolas do campo, alguns temas transversalizam/transdisciplinam os conteúdos acadêmicos, e essas escolas utilizam desses temas (Temas Geradores) por compreender que, para viver no campo com um sentimento de pertença e pertencimento sua discussão não se limita apenas a conteúdos ou a um tema específico e sim abrangem a complexidade que envolve a existência do camponês. A educação nesses espaços se torna um ato político, que almeja a emancipação ampla e complexa dos sujeitos do/no campo em seus saberes-fazer e práticas-teorias-práticas cotidianas. Com isso, seus projetos são do/no/com campo e não para o campo (Ferreira, 2010, p. 50).

A produção analisada de uma forma geral apresenta temas, situações, problemas e conceitos que visam relacionar a Física com outros saberes, na perspectiva da inter e, principalmente, da transdisciplinaridade (Silva, 2013).

... o ensino das ciências naturais deveria procurar despertar os alunos para questões diversas relacionadas com o mundo no qual eles vivem, incentivando comportamentos críticos e investigativos sob uma ótica não mais disciplinar, mas em abordagens inter e transdisciplinar. Dessa forma, esse ensino contribuiria para sua formação enquanto cidadãos com uma visão sistêmica do mundo, uma visão integradora que reúna elementos antes analisados individualmente sob a luz das diversas disciplinas (Medeiros, 2006, p. 14).

O ensino interdisciplinar procurará estar na fronteira ou na interseção entre as diversas áreas do conhecimento e o transdisciplinar irá além dessas fronteiras (Japiassu, 2016).

Segundo Menezes (2020, p. 137), a interdisciplinaridade, compreendida como formulação teórica e como atitude, “compreende a uma nova etapa do desenvolvimento do conhecimento, exige que as disciplinas, por meio de uma articulação constante, fecundem-se reciprocamente”. Quanto à transdisciplinaridade,

... surge a necessidade de se religar àquilo que foi separado pelo paradigma tradicional. Morin, propõe como solução, a transdisciplinaridade que possa ser definida como um modo de pensar e ensinar que possa transpor os limites das disciplinas e proporcionar uma unidade no que antes era diversidade, isto é, uma integração profunda entre as diversas disciplinas na discussão de um determinado tema ou na resolução de um problema (Oliveira, 2016, p. 24).

Com essa definição, podemos concluir que o ensino transdisciplinar requer uma abertura do pensamento, no sentido de superarmos a visão fragmentada do conhecimento historicamente acumulado (Morin, 2015). Isso não deveria ser difícil porque a nossa realidade não é física, nem química, nem biológica, nem geológica, nem social. Ela é tudo e tudo está entretido (Moraes, 2008). Assim, a Física está também ligada a questões sociais, econômicas, culturais e ambientais, dentre outras. Como Deyllot (2022, p. 221) expressou: “a interdisciplinaridade aparece arraigada em todas as atividades, afinal todo o caminho aponta para a articulação entre os saberes e as diversas áreas do conhecimento”.

Nos trabalhos analisados destacam-se as abordagens com temas transversais, sobretudo voltados para questões ambientais. Também encontramos ferramentas teóricas e metodológicas que podem auxiliar na materialização de um ensino inter e transdisciplinar, como, a título de exemplo, o prototexto (Araújo, 2009), o conceito de articulação direta, estrutural e mobilizadora (Deyllot, 2022) e das ênfases dinâmica, entrópica, temporal, e das inter-relações (Watanabe-Caramello, 2012). Além disso, a abordagem temática, de cunho freiriano, foi indicada como base para a integração contextualizada de saberes desde o currículo (Watanabe, 2008). Somada à abordagem temática, Ferreira (2010) apontou o potencial da pedagogia da alternância para o desenvolvimento da interdisciplinaridade e da transdisciplinaridade.

As escolas do campo, em sistema de alternância, possibilitam aos/as estudantes desenvolver atividades escolares em consonância com as atividades econômicas familiares, sem perder este vínculo, trabalho e escola. A PA [pedagogia da alternância] trabalha de forma integrada com a comunidade, onde seus “instrumentos pedagógicos” se tornam fundamentais na sustentabilidade de seu modelo de funcionamento e de valorização dos saberes locais. Para isso, trabalha com Temas Geradores e os conteúdos de forma interdisciplinar dentro desses temas, rompendo com a fragmentação de saberes e com a dicotomia entre teoria e prática ... Como a escola não desvincula a formação da realidade dos/as estudantes bem como dos

apontamentos e desafios levantados pelas famílias que a integra, não há dualização do/a estudante nesses dois espaços (famílias e escola). Nesse processo de formação, vimos que a escola em alternância é uma transescola e, em meio à transdisciplinaridade e à complexidade, com o pertencimento de cada sujeito na integração com o todo, a escola torna-se uma Comunidade Aprendiz, em que todos sabem algo e têm algo a ensinar e aprender (Ferreira, 2010, p. 70-176).

Souza (2016), adicionalmente, indicou reiteradas vezes o potencial do pensamento freiriano para contribuir para o trabalho transdisciplinar e sob a perspectiva da complexidade na Educação do Campo. “Desta forma, sentimo-nos ‘autorizados’ por Freire para seguir os caminhos transdisciplinares da Nova Ciência e das Teorias da Complexidade” (Souza, 2016, p. 153). Percebemos em diversos trabalhos sobre ensino de Física e Educação do Campo essa aproximação entre o pensamento freiriano e o pensamento complexo.

Considerações finais

Este trabalho apresentou reflexões para o ensino de Física no contexto camponês sob a perspectiva do pensamento complexo, com destaque para os temas contextualização, inter e transdisciplinaridade. As discussões que se desdobraram desses temas podem contribuir para as reflexões quanto ao ensino de Física no que toca ao currículo, à formação de professores e à prática de ensino. Ademais, constatamos nos trabalhos analisados o potencial da abordagem temática freiriana e da pedagogia da alternância.

Para a prática de ensino de Física na Educação do Campo, o trabalho indica que a contextualização deve considerar o cenário complexo e permeado de incertezas do camponês. Assim, o contexto na Educação do Campo não é estático, mas, como um sistema aberto, permeado por dinâmicas e contradições à medida que interage com outros elementos. Isso é evidente nas discussões sobre a Física em torno das questões socioambientais, que interessam ao território camponês de ações e discussões.

O texto também amplia a discussão sobre a inter e transdisciplinaridade, pauta há tempos sobre o ensino de Ciências na Educação do Campo. Na perspectiva da complexidade, o trabalho inter e transdisciplinar deve se refletir no planejamento e nas práticas escolares, não escapando ao ensino de conceitos e temas de interesse da Física. Acontece que a nossa realidade é complexa, onde tudo está interligado. Conseqüentemente, o estudo dessa realidade requer uma visão holística, não fragmentada, e isso precisa se refletir tanto nas dimensões da

teorização quanto nas metodologias de investigação e de ensino, o que pode ser visto como transgressor se considerarmos o atual “padrão” de ciência que viceja na academia e é apregoada e estereotipada nas escolas da educação básica.

A Educação do Campo é contra-hegemônica e, nesse sentido, transgride. Ela vai contra o pensamento dominante, colonizador e seus padrões. Nesse sentido, reconhece, aceita e acolhe a diferença e a diversidade que se manifesta nos inúmeros espectros que compõem a população do campo. Essa transgressão se reflete em atitudes e ações, se refletindo na pesquisa na academia e nas práticas escolares.

Similarmente, o pensamento complexo também é transgressor, no sentido que explicita a necessidade de reconhecermos as limitações e os interesses sociais, políticos e econômicos que fazem a ciência. Reconhece o inacabamento do homem e da sua ciência. Busca superar a linearidade, a fragmentação e a desarticulação dos saberes. Contudo, também é dialógico pois aceita o convívio entre até mesmo os contraditórios.

Essa forma transgressora de pensar se reflete nos trabalhos analisados de diversas formas: nos temas escolhidos, na sua criticidade e reflexividade, bem como na direção que deram nas suas investigações e na apresentação de seus textos. Se mostra também no seu apelo por um ensino de Física mais crítico, interdisciplinar, contextualizado, interessado nos problemas reais da nossa sociedade e fora dos padrões de uma representação de ciência estática, dogmática e fragmentada.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e à Universidade Federal do Piauí (UFPI) pela bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC).

Referências

Amorim, F. C. L., Peixoto, T. C. C., & Leite, M. J. S. A. (2019). “teoria da complexidade” de Edgar Morin e suas implicações às políticas educacionais do Estado brasileiro para a educação do campo. *Temporalidades*, 11(2), 93-110. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/temporalidades/article/view/13532>.

Araújo, V. H. (2009). *Prototexto, narrativa poética da ciência: uma estratégia de construção do conhecimento e religação de saberes no ensino de física* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

Barbosa, A. I. C. (2007). *Tramando em-cantos do Forte: saberes e diálogos nos caminhos complexos da educação ambiental* (Dissertação de Mestrado). Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

Barbosa, R. G. (2018). O Ensino da Física na Educação do Campo: descolonizadora, instrumentalizadora e participativa. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, 3(1), 177-203. Recuperado de <https://doi.org/10.20873/uft.2525-4863.2018v3n1p177>.

Bastos Filho, J. B. (2003). Os Problemas Epistemológicos da Realidade da Compreensibilidade e da Causalidade na Teoria Quântica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 25(2), 125-145. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S0102-47442003000200002>.

Boff, L. A. (2014). *Educação do Campo no Portal da Amazônia: entrelaçamentos ético-políticos-estéticos* (Tese de Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Brasil. (2002). *Resolução CNE/CEB nº.1, de 03 de abril de 2002*. Estabelece as diretrizes para a Educação Básica nas escolas do campo. Brasília, DF.

Brasil. (2010). *Decreto nº. 7.352, de 04 de novembro de 2010*. Dispõe sobre a política de educação do campo e o Programa Nacional de Educação na Reforma Agrária - PRONERA. Brasília, DF.

Brasil. (2013). MEC/SEB/SECADI/SEPT/CNE/CNEB. *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília, DF.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, 3(2), 77-101.

Brito, A. A., & Cortesi, A. (2020). Complexidade em Astronomia e Astrofísica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 43(1), e20200418. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0418>.

Caldart, R. S. (2003). A escola do campo em movimento. *Currículo sem Fronteiras*, 3(1), 60-81.

Caldart, R. S. (2011). Por uma educação do campo: traços de uma identidade em construção. In Arroyo, M. G., Caldart, R. S., & Molina, M. C. (Orgs.). *Por uma educação do campo*. 5. ed. (pp. 147-160). Petrópolis, RJ: Vozes.

Caldart, R. S. (2012). Educação do campo. In Caldart, R. S. et al. (Orgs.). *Dicionário da Educação do Campo*. 2. ed. (pp. 257-265). Rio de Janeiro/São Paulo: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, Expressão Popular.

Carvalho, A. M. P. *et al.* (1998). *Ciências no ensino fundamental: o conhecimento físico*. São Paulo: Scipione.

Carvalho, F. R., & Watanabe, G. (2019). A construção do conhecimento científico escolar: hipóteses de transição identificadas a partir das ideias dos(as) alunos(as). *Educação em Revista*, Belo Horizonte, 35, e180873. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/0102-4698180873>.

Carvalho, F. R. (2016). *As hipóteses de progressão numa proposta de aulas complexificada sobre o tema aquecimento global* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do ABC, Santo André, SP.

Costa, D. N. & Pedroso, D. S. (2022). A educação ambiental na perspectiva do professor de física. *Revista Saberes Docentes*, 7(13), 1-20. Recuperado de <http://www.revista.ajes.edu.br/index.php/rsd/article/view/407>.

Deyllot, M. E. C. (2022). *Articulações entre as duas culturas: um caminho em busca de um Ensino de Ciências libertário* (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, São Paulo, SP.

Dias, F. F., & Leonel, A. A. (2018a). Escolas do campo: um olhar sobre a legislação e práticas implementadas no ensino de física. *Revista Ensaio*, 20, e2874. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1983-21172018200113>.

Dias, F. F., & Leonel, A. A. (2018b). O ensino de Física nas escolas do campo: reflexões sobre o currículo. *Cadernos CIMEAC*, 8(2), 81-102. Recuperado de <https://doi.org/10.18554/cimeac.v8i2.2989>.

Duarte, N. (2016). *Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos: contribuição à teoria histórico-crítica do currículo*. Campinas: Autores Associados.

Esmerio, S. C., & Silva, A. L.S. (2022). Dificuldades na aprendizagem de física na formação inicial de educadores do campo. *Educere et Educare*, 17(44), 123–141. Recuperado de <https://doi.org/10.48075/educare.v17i44.29613>.

Ferreira, M. A., & München, S. (2020). A contextualização no ensino de ciências: reflexões a partir da Educação do Campo. *Revista Insignare Scientica - RIS*, 3(4), 380-399. Recuperado de <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i4.11825>.

Ferreira, S. (2010). *Educação ambiental e educação do campo na produção de novas racionalidades: diante da cultura globalizada* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, ES.

Formigosa, M., Rocha, C., & Silva, M. (2020). A formação na Licenciatura em Educação do Campo para atuar com a disciplina de Física na Educação Básica. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 3(4), 149-170. Recuperado de <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i4.11814>.

Fortunato, I., & Lanfranco, A. C. P. M. (2021). Educação do campo e o ensino de física: um mapeamento de teses e dissertações. *Periferia*, 13(1), 243-258. Recuperado de <https://doi.org/10.12957/periferia.2021.55955>.

Japiassu, H. (2016). O sonho transdisciplinar. *Desafios*, 3(1), 3-9, 2016. Recuperado de <https://doi.org/10.20873/uft.2359-3652.2016v3n1p3>.

Jesus, J. N., & Souza, E. A. (2018). Perspectivas e possibilidades do ensino interdisciplinar nas escolas do campo. *Ateliê Geográfico*, 12(1), 237-252. Recuperado de <https://doi.org/10.5216/ag.v12i1.47049>.

Jorge Neto, M. (2008). *Física ambiental e teoria da complexidade: possibilidades de ensino na educação básica*. Cuiabá - MT (Dissertação de Mestrado). Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Levrini, O., & Fantini, P. (2013). Encountering Productive Forms of Complexity in Learning Modern Physics. *Science & Education*, 22(8), 1895-1910, 2013. Recuperado de <https://link.springer.com/article/10.1007/s11191-013-9587-4>.

Martinazzo, C. J. (2010). O pensamento complexo e a educação escolar na era planetária. *Contrapontos*, 10(2), 197-208.

Medeiros, R. M. H. (2006). *O ensino de propriedades macroscópicas da matéria: uma abordagem baseada nos aspectos estruturais* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

Menezes, L. R. R. S. (2020). *Formação de professores: sob a ótica da complexidade e da transdisciplinaridade no curso de Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Tocantins Campus de Arraias, TO* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Tocantins, Palmas, TO.

Moraes, M. C. (2008). *Ecologia dos saberes: complexidade, transdisciplinaridade e educação: novos fundamentos para iluminar novas práticas educacionais*. São Paulo: Antakarana, WHH.

Morin, E. (2002). *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. 5. ed. Tradução de Catarina Eleonora F. Silva e Jeanne Sawaya. São Paulo: Cortez; Brasília: UNESCO.

Morin, E. (2005). *Educação e complexidade, os sete saberes e outros ensaios*. São Paulo: Cortez.

Morin, E. (2015). *Introdução ao pensamento complexo*. 5. ed. Tradução de Elaine Lisboa. Porto Alegre: Sulina.

Oliveira, A. F. (2016). *Estudo de uma proposta de ensino de Física para o primeiro ano do Ensino Médio inspirada na teoria do pensamento complexo de Morin* (Dissertação de Mestrado). Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, SP.

Oliveira, M. J. S., & Silva, A. L. S. (2022). Os princípios pedagógicos da educação do campo e o ensino de física: uma revisão sistemática de literatura em teses e dissertações. *Revista Brasileira de Educação em Ciências e Educação Matemática*, 6(2), 217-234. Recuperado de <https://e-revista.unioeste.br/index.php/rebecem/article/view/29238>.

Paderes, A. M., Rodrigues, R. B., & Giusti, S. R. (2005). Teoria da complexidade: percursos e desafios para a pesquisa em educação. *Revista de Educação*, 8(8), 1-13.

Pereira, R. T., Pinho, M. J., & Almeida, I. N. S. (2019). Pensamento complexo e educação: origens e caminhos para o conhecimento. *Desafios*, 6(1), 75-86. Recuperado de <https://doi.org/10.20873/uft.23593652201961p75>.

Pinheiro, N. C. (2022). Análise de diálogos interculturais entre física e conhecimentos locais em aulas da educação do campo. *Revista do Professor de Física*, 6, 261-268. Recuperado de <https://doi.org/10.26512/rpf.v1i1.45961>.

Ribeiro, A. D., & Menezes, V. M. (2020). A Pesquisa em Física no Curso de Licenciatura Interdisciplinar em Educação do Campo. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 3(4), 171-190. Recuperado de <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i4.11813>.

Ribeiro, T. C. (2018). *Aspectos da complexificação para tratar a entropia nas aulas de Física* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do ABC, Santo André, SP.

Rocha, A. S. *et al.* (2018). Ensino de Física para a população rural do Tocantins: desafios e problemas a serem superados. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, 3(2), p. 359-380. Recuperado de <https://doi.org/10.20873/uft.2525-4863.2018v3n2p359>.

Santos, C. A., Kolling, E. J., Rocha, E. N., Molina, M. C., & Caldart, R. S. (Orgs.). (2020). *Dossiê Educação do Campo: documentos 1998-2008*. Brasília: Editora UnB.

Santos, F, A. (2015). *Aproximações entre o ensino de física e a complexidade na construção do conhecimento científico à luz de uma abordagem socioambiental* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do ABC, Santo André, SP.

Severino, A. J. (2007). *Metodologia do trabalho científico*. 23. ed. São Paulo: Cortez.

Silva, A. L. S., & Rocha, L. F. (2020). A Educação do Campo nos Simpósios Nacionais de Ensino de Física (1999-2019). *Travessias*, 14(2), 326-338. Recuperado de <https://doi.org/10.48075/rt.v14i2.23491>.

Silva, A. L. S. (2022). *Ensino de Física na Educação do Campo: perspectiva histórico-crítica*. Teresina: EDUFPI.

Silva, B. P. L. (2013). A teoria da complexidade e o seu princípio educativo: as ideias educacionais de Edgar Morin. *Revista Polyphonia*, 22(2), 241-254. Recuperado de <https://doi.org/10.5216/rp.v22i2.26682>.

Silva, L. F., Cavalari, M. F., & Muenchen, C. (2015). Compreensões de pesquisadores da área de ensino de física sobre a temática ambiental e as suas articulações com o processo educativo. *Revista Ensaio*, 17(2), 283-307. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1983-21172015170201>.

Silva, L. H. (2012). *As experiências de formação de jovens do campo: alternância ou alternâncias?* Curitiba: CRV.

Silva, M. J. F., Sousa, E. C., & Silva, A. L. S. S. (2022). Necessidades formativas docentes para o ensino de física no contexto da educação do campo: uma análise a partir de trabalhos publicados em eventos científicos. *Revista Exitus*, 12(1), e022047. Recuperado de <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2022v12n1ID1963>.

Silva, M. L., & Silva, A. L. S. (2023). O ensino de física e os princípios da educação do campo: uma análise de trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (1997-2021). *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 40(1), 84-104. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e87359>.

Sousa, M. I., & Silva, A. L. S. (2023). A contextualização no ensino de Física na Educação do Campo: concepções de professores em formação. *Revista Interdisciplinar de Ensino de Ciências e Matemática*, 3(1), e23002. Recuperado de <https://doi.org/10.20873/riecim.v3i1.17080>.

Souto, T. V. S. (2010). *Ensinando física a partir de temática CTSA na construção de um pensar complexo sobre o fenômeno do aquecimento global* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE.

Souza, L. K. (2019). Pesquisa com análise qualitativa de dados: conhecendo a Análise Temática. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, 71(2), 51-67. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.36482/1809-5267.ARB2019v71i2p.51-67>.

Souza, M. F. (2016). *Além da escola: reflexões teórico-metodológicas com base na análise de práticas educativas alternativas descobertas em áreas rurais da região de São Carlos S. P.* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho, Araraquara, S.P.

Souza, P. F. L., Bastos, H. F. B. N., Costa, E. B., & Nogueira, R. A. (2010). Pensamento transdisciplinar: uma abordagem para compreensão do princípio da dualidade da luz. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 32(2), 2402. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1806-11172010000200011>.

Tavares, A. S. (2011). *Física Ambiental e teoria da complexidade: inserção de tópicos essenciais da teoria da complexidade no ensino médio – a viabilidade de uma proposta* (Dissertação de Mestrado). Instituto de Física, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT.

Teixeira, C. C. (2016). *A Geografia na Educação do Campo: possíveis contribuições* (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

Trivizol, L., & Figueirôa, S. F. M. (2021). O ensino de História e Filosofia da Termodinâmica como meio para o pensamento complexo. *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática*, Passo Fundo, 4, 1315-1340. Recuperado de <https://doi.org/10.5335/rbecm.v4i3.12902>.

Verges, J. V. G. (2012). A educação do campo: necessidades de uma abordagem da complexidade. *Revista intersaberes*, 7(13), 111–128. Recuperado de <https://doi.org/10.22169/revint.v7i13.251>.

Watanabe, G. (2008). *Elementos para uma abordagem temática: a questão das águas e sua complexidade* (Dissertação de Mestrado). Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, São Paulo, SP.

Watanabe, G. *et al.* (2017). Complexidade e ensino de física: o uso da teoria de grafos na análise do processo de ensino-aprendizagem. *Enseñanza de las Ciencias*, 4467-4472.

Watanabe, G., & Kawamura, M, R, D. (2020). Contribuições das produções sobre a complexidade: aportes para a educação científica escolar. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(2), 428-454. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n2p428>.

Watanabe-Caramello, G., & Kawamura, M. R. D. (2013). Articulações entre complexidade e meio ambiente: propostas para o ensino de física. *Comunicación*, 3748-3752. Recuperado de <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/308661>.

Watanabe-Caramello, G., & Strieder, R. B. (2011). Elementos para inserir as questões ambientais em aulas de física: da prática baseada em temas à complexificação do conhecimento. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 6(2), 101-117. Recuperado de <https://doi.org/10.18675/2177-580X.vol6.n2.p101-117>.

Watanabe-Caramello, G. (2012). *Aspectos da Complexidade: Contribuições da Física para a compreensão do tema Ambiental* (Tese de Doutorado). Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Zampoli, J. R., & Menezes, V. M. (2021). Perfil de Reprovações em Física no Curso de Educação do Campo. *Revista Insignare Scientia - RIS*, 4(1), 1-24. Recuperado de <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2021v4i1.11521>.

Informações do Artigo / Article Information

Recebido em: 10/06/2023
Aprovado em: 28/11/2024
Publicado em: 23/02/2025

Received on August 20th, 2023
Accepted on December 28th, 2024
Published on February, 23th, 2025

Contribuições no Artigo: Os(as) autores(as) foram os(as) responsáveis por todas as etapas e resultados da pesquisa, a saber: elaboração, análise e interpretação dos dados; escrita e revisão do conteúdo do manuscrito e; aprovação da versão final publicada.

Author Contributions: The author were responsible for the designing, delineating, analyzing and interpreting the data, production of the manuscript, critical revision of the content and approval of the final version published.

Conflitos de Interesse: Os(as) autores(as) declararam não haver nenhum conflito de interesse referente a este artigo.

Conflict of Interest: None reported.

Avaliação do artigo

Artigo avaliado por pares.

Article Peer Review

Double review.

Agência de Fomento

Não tem.

Funding

No funding.

Como citar este artigo / How to cite this article

APA

Ferreira, C. S., & Silva, A. L. S. (2024). Contribuições do pensamento complexo para o ensino de Física na Educação do Campo. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, 9, e17265.

ABNT

FERREIRA, C. S.; SILVA, A. L. S. Contribuições do pensamento complexo para o ensino de Física na Educação do Campo. *Rev. Bras. Educ. Camp.*, Tocantinópolis, v. 9, e17265, 2024.