

O ensino de Astronomia por meio da metodologia de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*: uma possibilidade de enculturação científica no ensino de Física

Teaching astronomy through the Jigsaw cooperative learning methodology: a possibility of scientific enculturation in Physics education

La enseñanza de la astronomía a través de la metodología de aprendizaje cooperativo en forma de Rompecabezas: una posibilidad de inculturación científica en la enseñanza de la Física

Nairys Costa de Freitas, (nairys.freitas07@aluno.ifce.edu.br)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-0799-8489>

Petrus Emmanuel Ferreira Vieira, (petrus.vieira@ifce.edu.br)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará – IFCE, Brasil

Orcid: <https://orcid.org/0009-0009-9877-3055>

Resumo

O presente trabalho investiga as possibilidades do uso da Astronomia como instrumento de contextualização do Ensino de Física, por meio das Metodologias de Aprendizagem Cooperativa – AC, considerando a seguinte pergunta central: quais as potencialidades e limitações da inclusão da Astronomia por meio das metodologias de Aprendizagem Cooperativa na Educação Formal? A pesquisa trata de um estado da arte que envolveu a análise de trabalhos acadêmicos (resumos, artigos, teses e dissertações), na área do Ensino de Física no Brasil, e documentos oficiais que regem os currículos. Os procedimentos metodológicos utilizados uniram a pesquisa à proposta de ações práticas em sala de aula, as quais influenciaram nos resultados. Diante da análise do grau de relevância dos trabalhos acadêmicos na área de Ensino de Física, envolvendo as Metodologias de Aprendizagem Cooperativa, e da comparação com as recomendações da Base Nacional Comem Curricular – BNCC, o Documento Curricular Referencial do Ceará – DCRC e a visão dos pesquisadores brasileiros, concluiu-se que o uso das metodologias de AC gera um efeito satisfatório, melhorando a compreensão cognitiva e as habilidades socioemocionais dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino de Física; Ensino de Astronomia; Aprendizagem Cooperativa.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

Abstract

The present work analyzes the possibilities of using Astronomy as an instrument to contextualize Physics teaching through Cooperative Learning Methodologies - CA, considering the following central question: what are the potentialities and limitations of the inclusion of Astronomy through Cooperative Learning methodologies in formal education? The research is a state of the art that involved the analysis of academic works (articles, theses and dissertations) in the area of Physics Teaching in Brazil and official documents that govern the curricula. The methodological procedures used linked the research to the proposal of practical actions in the classroom, which influenced the research results. Given the analysis of the degree of relevance of academic works in the area of Physics Teaching involving Cooperative Learning Methodologies, comparing them with the recommendations of the National Comem Curricular Base - BNCC, the Referential Curricular Document of Ceará - DCRC and the view of Brazilian researchers, it was concluded that the use of AC methodologies generates a satisfactory effect, improving cognitive understanding and socioemotional skills.

Keywords: Teaching Astronomy; Teaching Physics; Cooperative Learning; Jigsaw Method.

Resumen

El presente trabajo analiza las posibilidades de utilizar la Astronomía como instrumento de contextualización de la enseñanza de la Física a través de metodologías de Aprendizaje Cooperativo - AC, considerando la siguiente pregunta central: ¿cuáles son las potencialidades y limitaciones de la inclusión de la Astronomía a través de metodologías de Aprendizaje Cooperativo en la educación formal? La investigación es un estado del arte que involucró el análisis de trabajos académicos (artículos, tesis y disertaciones) en el área de la Enseñanza de la Física en Brasil y documentos oficiales que rigen los planes de estudio. Los procedimientos metodológicos utilizados vincularon la investigación a la propuesta de acciones prácticas en el aula, lo que influyó en los resultados de la investigación. Dado el análisis del grado de relevancia de los trabajos académicos en el área de la Enseñanza de la Física que involucran las Metodologías de Aprendizaje Cooperativo, comparando con las recomendaciones de la Base Curricular del Comem Nacional - BNCC, el Documento Curricular Referencial de Ceará - DCRC y la visión de los investigadores brasileños, se concluyó que el uso de las metodologías de AC genera un efecto satisfactorio, mejorando la comprensión cognitiva y las habilidades socioemocionales.

Palabras-clave: Enseñanza de la física; Enseñanza de la Astronomía; Aprendizaje cooperativo.

INTRODUÇÃO

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

É perceptível a preocupação dos professores e pesquisadores na área de ensino, em especial do Ensino de Física, em relação a como aprimorar a eficácia na transmissão do conhecimento, formar valores e melhorar o processo de ensino e aprendizagem atualmente (CARVALHO, 2000). Embora a Física possua um conjunto de competências específicas, as quais possibilitam a visibilidade e o envolvimento com os fenômenos da natureza e as tecnologias, facilitando a compreensão do Universo, tendo como base princípios, leis e modelos, o professor é desafiado a obter conhecimentos além da Física (CARVALHO; SASSERON, 2018). Logo, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apresenta a Ciência como uma construção humana, estando presente em fatos históricos e sociais de várias gerações (BRASIL, 2018).

A Astronomia faz parte da BNCC (2018)¹ e do Documento Curricular Referencial do Ceará – DCRC (2021)², inserida nas disciplinas da área de Ciências da Natureza, tornando-se interdisciplinar. Sendo assim, a pesquisa realizada visa a fundamentar a inclusão da Astronomia no Ensino de Física e, além disso, propor a inserção das metodologias de Aprendizagem Cooperativa – AC no planejamento pedagógico. Isso facilita o processo de aprendizagem, promove a inclusão e a enculturação científicas na escola, permitindo aos alunos interagirem com a linguagem desse componente curricular³. Além de abordar os principais aspectos que possibilitam o letramento científico, a Aprendizagem Cooperativa *Jigsaw* tem como objetivo sanar as dificuldades causadas pelo impacto da limitação no ensino e aprendizagem de Física⁴.

¹ Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018, p. 242 e 243).

² Ver quadro 1 e Documento Curricular Referencial do Ceará – DCRC (BRASIL, 2021, p. 201 a 208).

³ A linguagem científica é diferente da linguagem que usamos no cotidiano. Além disso, é pouco utilizada pelos professores da educação básica, pois exige que eles tenham conhecimentos científicos, os quais não foram explorados na sua formação acadêmica. Fonte: <<https://jornal.usp.br/artigos/reflexoes-sobre-a-linguagem-cientifica-na-comunidade-escolar/>>.

⁴ Os trabalhos de Moreira (2000), Menezes (2001) e Rosa e Rosa (2005) salientam que as dificuldades no Ensino de Física se dão pela anuência de currículos fechados, dos quais o objetivo central é preparar os alunos para exames de vestibulares e o Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, levando o uso de livros didáticos e apostilas que indicam uma Física fechada, terminada e distante da realidade dos discentes.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

Considerando a revisão bibliográfica a respeito da presente pesquisa, o trabalho tem como objetivo investigar a visão dos pesquisadores brasileiros a respeito das limitações do Ensino de Física e a utilização da Astronomia como ferramenta de Contextualização desse ensino, com vistas à alfabetização científica através das teorias de Aprendizagem Cooperativa (BRETONES, 2006). Além disso, o trabalho visa a fazer um levantamento de trabalhos acadêmicos voltados para o Ensino de Física, que tenham a abordagem das Metodologias de AC e Astronomia, bem como documentos curriculares oficiais que orientam o novo ensino médio.

OS DESAFIOS DO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

É bastante comum que estudantes e professores ainda considerem a Física como uma extensão da Matemática, o que torna a sua compreensão mais difícil, causando desmotivação durante o processo de aprendizagem (GOMES; BATISTA; FUSINATO, 2017). Em seu trabalho, Pena (2008) relata as dificuldades apontadas no Ensino de Física pelos pesquisadores brasileiros, sendo a falta de compreensão dos conteúdos uma das mais comuns. Os problemas anteriormente relatados pelos autores em seus trabalhos são recorrentes no âmbito da Educação Formal há muitos anos. O trabalho de Pacca (1984) registrou a preocupação com os problemas no Ensino de Ciências, em que o professor estava sujeito a se deparar com conceitos errados, fórmulas sem sentido e afirmações irreais, evidenciando-se isso nos trabalhos dos alunos.

Nos últimos anos, as produções acadêmicas voltadas para o Ensino de Física no Brasil continuam apontando as mesmas dificuldades citadas. Assim, na visão de Moreira (2017), o ensino de Física na Educação Básica tem sofrido uma perda de identidade. Embora estejamos no século XXI, a Física ensinada não passa do século XIX, a qual continua utilizando conceitos de Movimento Retilíneo Uniforme, alavancas e plano inclinado. Ainda de acordo com o pesquisador, nada se fala, na Educação Básica, de Física Quântica, Física das Partículas, Plasma e Supercondutividade.

Vale ressaltar o pensamento de Carvalho e Sasseron (2018), os quais afirmam que o ensino deve ser centrado no aluno, cabendo ao professor levar o mesmo a construir a

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

estrutura do pensamento, incentivando a autonomia e o protagonismo no processo de aprendizagem. Contudo, Moreira (2018) argumenta que a aplicação dessa metodologia de nada adianta, se for utilizado o modelo da narrativa para nortear as informações. Mesmo que haja mudança de professores, não se atinge o resultado esperado.

Diante dos desafios encontrados, continua sendo evidente a relevância das investigações a respeito do Ensino de Física no âmbito da Educação Básica brasileira, bem como considerar a importância de adotar estratégias pedagógicas baseadas na perspectiva de uma aprendizagem inovadora e eficaz, a fim de fomentar o aprendizado ativo com o objetivo de aprimorar a prática pedagógica em sala de aula (CAMARGO; DAROS, 2018).

APRENDIZAGEM COOPERATIVA

A AC está diretamente ligada ao esforço coletivo para resolver problemas, planejamento e desenvolvimento de projetos, decifrar soluções, criar produtos, planejar e executar diversas tarefas. Essa interação coletiva vem sendo definida como uma grande necessidade humana (CARVALHO, 2015). Para que a humanidade pudesse chegar ao atual nível de conhecimento, foi necessário desenvolver a capacidade de aprender, se organizar em grupos e cooperar entre pares (JOHNSON; JOHNSON, 1974).

No decorrer da pré-história, os “homens das cavernas” passaram a se organizar no desenvolvimento de tarefas do cotidiano. Para a caça, era de suma importância haver organização em grupos e estabelecer laços de cooperatividade, com o objetivo de preservar a sobrevivência da espécie humana (JAGUARIBE, 2001). Na Grécia Antiga, diversos filósofos, por exemplo, como Sócrates (470 a.C – 390 a.C), já demonstravam interesse em estudos através de grupos, a fim de potencializar o aprendizado. O trabalho com oratória era uma das principais características das escolas de Filosofia, em que o mestre criava o discurso e promovia as discussões com os seguidores.

A pesquisa realizada por Santos (2019) mostra que a aprendizagem cooperativa suscita a organização de trabalhos com objetivos semelhantes, tornando o estudo

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

satisfatório e benéfico para cada integrante do grupo durante o processo de realização dos trabalhos. Para isso, existem diversos modelos e diferentes formas de implementar a metodologia supracitada.

Os principais pesquisadores sobre o tema apontam que a Aprendizagem Cooperativa não se limita em apenas uma modalidade. Isso significa que existem várias Aprendizagens Cooperativas (CARVALHO; ANDRADE, 2019). Além disso, Barron, (2003), em sua fala, afirma que, em uma pesquisa sobre mediadores cognitivos da aprendizagem colaborativa, evidencia-se que o processo não se dá apenas em pedir aos estudantes que trabalhem em grupos, mas a possibilidade de explorar diferentes formas de aprendizagens. Consequentemente, a AC possibilita ao aluno aprender a aprender (CARVALHO, 2015). Logo, a AC não se trata de um patrimônio do ensino tradicional, e sim da nova escola, visto que ela é “Responsável pelo otimismo pedagógico, uma tentativa de renovação da escola pelos métodos” (ARAÚJO, 1996, p. 17).

METODOLOGIA JIGSAW

Dentre diversas metodologias de aprendizagem cooperativa, o presente trabalho aborda a metodologia de aprendizagem cooperativa *Jigsaw Classroom* (JSC), a qual teve origem em 1971, em Austin, Texas, e foi desenvolvida por Elliot Aronson ("*Jigsaw Classroom*", 2017) e (ARONSON, 2002). O JSC trata-se de um método em que o conteúdo é separado em subtemas, estudados e compartilhados com os demais colegas através de interação em grupos, com o objetivo de que todos aprendam a partir da unificação dos subtemas (ARONSON *et al.*, 1975).

Aronson *et al* (1978) desenvolveram uma metodologia de ensino que possui um diálogo com os elementos da aprendizagem cooperativa, o qual se chama *Jigsaw*, ou quebra-cabeças sistematizado, possuindo processos específicos ou se adequando ao desenvolvimento de competências cognitivas.

A metodologia *Jigsaw* possui como objetivo fragmentar um tema principal em várias divisões. Os estudantes são inicialmente organizados em grupos de base, em que

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

cada um recebe um tópico do tema e faz a leitura individual. Após a leitura, o estudante segue para o grupo de especialistas, composto por estudantes do mesmo tópico. Logo, o objetivo do grupo de especialistas é aprofundar a discussão sobre o assunto estudado e, em seguida, retornar para o grupo base, a fim de compartilhar o que aprendeu, de modo que todos aprendam sobre os tópicos.



Fonte: Carvalho (2015).

Figura 1 - Representação do método *Jigsaw*.

No dizer de Carvalho, “a principal premissa não é a perspectiva de quem está ensinando, mas a de quem está aprendendo” (p. 65, 2015). Desse modo, o bom funcionamento do grupo está relacionado a vários fatores, como: a) quantidade de alunos; b) grupos em suas devidas posições; c) tarefas especificamente direcionadas para diferentes membros do grupo; d) distribuição das funções no grupo (CARVALHO, 2015).

Sendo um dos métodos mais utilizados, percebe-se a ausência de trabalhos publicados na área de Ensino de Física na literatura sobre ele (BARBOSA; JÓFILIS, 2004; FATARELLI *et al.*, 2010).

O ENSINO DE ASTRONOMIA NA EDUCAÇÃO FORMAL

A Astronomia é considerada um dos ramos mais antigos da Ciência, envolvida em várias áreas de conhecimento, a exemplo da Física, Química e Biologia (ANDREY *et al.*,

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

2012 e LAGHI; NARDI, 2012). Em concordância com as palavras dos autores, Brito e Massoni (2019) abordam os potenciais da Astronomia na Educação Básica, uma vez que chama a atenção de pessoas de várias idades, níveis de escolaridade e culturas.

O Ensino de Astronomia ocorre em vários níveis escolares, disciplinas, livros didáticos e de diversas formas, dentro ou fora da escola. Contudo, poucas universidades oferecem graduação em Astronomia, sendo aproveitadas algumas de suas abordagens em canais ou espaços de divulgação científica (CASTRO JUNIOR *et al*, 2019), poucas disciplinas de licenciatura em Física ou em algumas atividades de extensão (BRETONES, 2006). Além do mais, o Ensino de Astronomia é significativo para estabelecer uma relação sólida entre o aluno e a dinâmica do Universo, possibilitando a construção de conhecimentos essenciais para compreender os modelos de evolução cósmica, a formação estelar, o sistema solar, o movimento da Terra e dos outros astros, o ciclo de vida das estrelas, além de outros assuntos (DIAS; RITA, 2008). Assim sendo, os fenômenos astronômicos são de fácil observação e possuem uma forte relação com o cotidiano do discente, como ocorre com a contagem do tempo, dia e noite, as fases da lua e as estações do ano (KANTOR, 2001).

Em conformidade com o Documento Curricular do Ceará Para o Ensino Médio (BRASIL, 2021), no que se refere à área das Ciências da Natureza, as escolas devem trabalhar conceitos interdisciplinares, explorar a contextualização dos conteúdos e fomentar competências e habilidades, a fim de otimizar a aprendizagem. Assim, é possível compreender a Ciência através do nascimento, formação e estrutura estelar, origem do Universo, buracos negros, kilonovas⁵, sistemas binários, exoplanetas e o sistema solar e sua origem. Dessa maneira, a Astronomia será apresentada por meio de sua relação com várias áreas de conhecimento. Logo, ao situar o indivíduo no universo, é importante identificar historicamente os principais contextos da Astronomia (LEVI, 1990). Para mais, a Astronomia é uma das áreas que mais atrai a atenção dos estudantes,

⁵ Evento astronômico resultante da colisão de duas estrelas de nêutrons de espaço, formando um fenômeno de grande magnitude, devido a uma grande explosão gigante.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

despertando a curiosidade desde as séries iniciais da Educação Básica até o ensino superior, abrangendo todas as áreas, principalmente Física (PUZZO; TREVISION, 2006).

Em conformidade com Brito e Massoni (2019), a Astronomia é observacional por vocação. Os astrofísicos estudam a luz propagada por diversos corpos celestes, e é através dela que retiram informações para compreender o Universo. Assim, os telescópios e espectrógrafos têm sido fundamentais nos avanços das pesquisas e novas explorações. Diante de tantas descobertas e avanços na área, o Documento Curricular do Estado do Ceará (BRASIL, 2021) orienta a respeito da possibilidade de fazer a transposição didática dessas informações por meio da interdisciplinaridade e das metodologias ativas na Educação Formal (DIAS *et al.*, 2021).

O livro “Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico” apresenta uma nova percepção sobre o Ensino de Ciências nas escolas brasileiras, sobretudo no que diz respeito à discussão sobre Física e Astronomia na Educação Básica. Antônia é uma adolescente de origem humilde, com altos indicadores de habilidades e muitas dúvidas a respeito do Universo. O autor faz uso de figuras de linguagem, arte e poesia para trazer uma reflexão a respeito da Ciência dos dias atuais (BRITO, 2020).

Langhi e Nardi (2012) em seu trabalho sobre Educação em Astronomia, fazem referência às escolas que trabalham os valores éticos e socioemocionais dos alunos, sem perder o foco nas disciplinas obrigatórias, dando significado aos conteúdos aprendidos, potencializando a educação libertadora e inclusiva. Em concordância com o físico Carl Sagan (1981), a Astronomia é uma das responsáveis pela formação cidadã do indivíduo, trazendo consigo lição de humildade, pois permite dimensionar a escala gigantesca do Universo e a insignificância do ser humano – e da Terra, do Sol e até mesmo da nossa galáxia, a Via Láctea – no contexto cósmico.

Diante do que foi exposto na literatura, a democratização do ensino é um dos benefícios que o ensino de Astronomia poderá proporcionar, a qual vem se fazendo necessária nos últimos anos. Contudo, é nítida a adesão de várias crenças que deformam a relevância do conhecimento científico, atrasando de várias maneiras o desenvolvimento

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

intelectual dos jovens e sua formação para a cidadania (MARTINS *et al.*, 2018). Consoante a isso, Rodrigues e Briccia (2019), em suas palavras, defendem que a divulgação científica é uma forma eficaz de propagar a Ciência e formar relações que facilitem um desenvolvimento cultural baseado em inclusão científica, considerando que as transformações resultantes na Educação Formal proporcionam a construção de uma sociedade alicerçada no conhecimento.

METODOLOGIA

Este trabalho constitui-se de uma pesquisa bibliográfica a respeito das contribuições da Astronomia no Ensino de Física por meio da Aprendizagem Cooperativa *Jigsaw*. Ela parte das produções de pesquisadores da área, documentos oficiais nacionais e resultados de pesquisas dos anos anteriores demonstrados em artigos, dissertações e teses, que correspondem ao período de 2010 a 2021, por meio de repositórios digitais. No dizer de Gil (2008), a pesquisa bibliográfica é explanada a partir de elementos já desenvolvidos, a partir de livros e artigos acadêmicos.

A pesquisa possui um enfoque qualitativo. No entendimento de Rossman e Rallis (1998 apud Creswell, 2007, p. 186), no que se refere à pesquisa qualitativa, o pesquisador é capaz de “desenvolver um nível de detalhes sobre a pessoa ou sobre o local e estar [...] envolvido nas experiências reais dos participantes”. O trabalho se caracteriza como uma pesquisa básica. Para Moreira (2004, p. 11), esse tipo de investigação representa “a busca por respostas a perguntas sobre ensino, aprendizagem [...] e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente, dentro de um quadro epistemológico, teórico e metodológico consistente e coerente”. Isso fundamenta a pesquisa de trabalhos acadêmicos sobre o ensino de Astronomia e Metodologias de Aprendizagem Cooperativa aplicados na Educação Formal, no Ensino de Física, com o intuito de identificar quais as possibilidades, limitações e sugestões apontadas por estudiosos e pesquisadores da área.

A investigação, neste trabalho, concentra-se em pesquisar conteúdos e métodos acerca da configuração pela qual o conhecimento científico é transmitido, por intermédio de meios e mecanismos de ensino e aprendizagem. Assim, diz respeito às abordagens

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

construtivistas e potencializa o desenvolvimento cognitivo dos alunos em atividades que possuam metodologias motivadoras na área de Física, possibilitando a interdisciplinaridade (BAZETTO; BRETONES, 2011, p. 5).

Nas buscas, foi preferível usar as seguintes palavras-chave: “Ensino de Astronomia”, “Física e Astronomia”, “Metodologias de Aprendizagem Cooperativa”, “Método *Jigsaw*”, em plataformas, a saber: Periódicos da Capes - que envolve as bases de dados mais relevantes - Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), *Scientific Electronic Library Online (SciELO)*, *Google Scholar*, entre outras. Ademais, foram feitas investigações a respeito da estrutura para o Ensino de Astronomia na rede pública estadual do Ceará, por meio de documentos disponibilizados no *site* da Secretaria de Educação do Ceará – SEDUC ⁶.

A natureza das produções acadêmicas investigadas neste trabalho foi fundamental para o desenvolvimento dos dados genuínos da pesquisa, assim como o *Qualis* das revistas e os eventos nos quais foram publicadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com as recomendações da BNCC, a área das Ciências da Natureza e Suas Tecnologias tende a contribuir com a construção fundamentada de conhecimentos, propensa a preparar os estudantes a tomar decisões de forma autônoma, possuir iniciativas, bem como o domínio e uso consciente das tecnologias (BRASIL, 2018). Logo, a literacia científica requisita não apenas a compreensão de conceitos, cálculos, fórmulas básicas e teorias, mas também o comportamento e práticas indistintos, associados à investigação científica, e de como eles contribuem para o desenvolvimento da Ciência. Assim, os indivíduos adequadamente letrados cientificamente possuem o conhecimento primordial dos pontos de vista e das ideias que formam o alicerce do pensamento crítico, científico e tecnológico.

⁶ *Link* referente ao material da eletiva de Introdução à Astronomia e Astronáutica, ofertada nas Escolas de Ensino Médio de Tempo Integral, disponível em: < <https://www.ced.seduc.ce.gov.br/apoio-aos-estudos-domiciliares/eemti/eletivas/introducao-a-astronomia-e-astronautica/>>. Acesso em: 26 jul. 2022.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

Desta forma, o Quadro 1 apresenta os resultados de trabalhos publicados no portal *SciELO*, referentes à AC no Ensino de Física.

Quadro 1 – Portal *SciELO* (período 2010 – 2022).

Nº	Autor/Autores	Título	Ano
1	LEITE, Ilaiáli Leite; LOURENÇO, Ariane Bala; LICIO, José Guilherme; HERNANDES, Antônio Carlos.	Uso do método cooperativo de aprendizagem <i>Jigsaw</i> adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia.	2013
2	SILVA, Ana Paula Teixeira Bruno; BASTOS, Heloísa Flora Brasil Nóbrega.	Uma proposta metodológica para o estágio curricular supervisionado na EAD: articulações entre CEK e Grupo Cooperativo.	2017

Fonte: elaborado pelos autores.

O primeiro trabalho se refere à utilização do método *Jigsaw* da AC para contextualizar o Ensino de Física Moderna e Contemporânea, por meio da nanociência e nanotecnologia. Embora seja uma orientação por parte DCRC e BNCC, os professores ainda sofrem resistência por parte do sistema, ainda limitado à Física do século XIX. Além disso, a falta de estrutura nos laboratórios de Física das escolas é um dos fatores que contribui para tais dificuldades (LEITE *et al.*, 2013).

A Habilidade 9 da Competência 2 das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, na BNCC (BRASIL, 2018), e DCRC (BRASIL, 2021), mais bem representada no Quadro 2 do presente trabalho, expõem recomendações para o ensino de Tópicos de Física Moderna e Contemporânea associados aos fenômenos da natureza e do Universo. Logo, o método *Jigsaw* é considerado um facilitador da contextualização de conteúdo. Além disso, estimula o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, sendo consideradas importantes para a formação cidadã (LEITE *et al.*, 2013).

O segundo trabalho apresenta um relato de experiência de estudantes de graduação, a respeito da atuação do estagiário nas aulas de Física. Eles adotaram Constructos Pessoais de George Kelly e as metodologias de AC (SILVA; BASTOS, 2017). Embora o trabalho seja de grande significância para a literatura brasileira dessa área, os autores não

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

apresentaram uma problematização, focando apenas nos resultados da pesquisa e nos pontos positivos.

As pesquisas feitas no Portal *Google Scholar*, referentes às publicações no período de 2010 a 2022, sobre as metodologias AC na Educação Básica, especificamente na disciplina de Física, apresentam trabalhos expostos em encontros universitários, dissertações e artigos. Foram, ao todo, encontrados três exemplares acadêmicos. Esses apresentam possibilidades, limitações e sugestões feitas pelos autores.

Quadro 2 – Portal *Google Scholar* (período 2010 – 2022).

Nº	Autor/Autores	Título	Ano
1	SOARES, Lucas de Jesus; OLIVEIRA, Larissa de Sousa; ANDRADE NETO, Manoel.	Célula de Aprendizagem Cooperativa em Física.	2016
2	GONÇALVES, Camila Nart.	Jogos de Competição como Cenário de Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Física.	2018
3	_____	Ensino de Física no Contexto da Astronomia: Um Estudo de Cores e Espectros Eletromagnéticos a partir da Aprendizagem Cooperativa <i>Jigsaw</i> .	2021

Fonte: elaborado pelos autores.

O primeiro trabalho do Quadro 2 é referente a um resumo apresentado no IV Encontro Universitário da Universidade Federal do Ceará – UFC, em 2016. O trabalho apresentado por (SOARES *et al.*, 2016), relata experiências das células de aprendizagem cooperativa em Física. Os autores apresentam a AC como um estímulo ao desenvolvimento da autonomia intelectual dos estudantes e habilidades socioemocionais, melhorando o rendimento em Física.

O segundo trabalho trata-se de uma dissertação do programa de Pós-Graduação do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, em forma de produto educacional. Apresenta a capacidade das metodologias da AC de contribuir no desenvolvimento cognitivo e socioemocional dos discentes, mas não as limitações

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

inerentes ao Ensino de Física em seu referencial teórico. No entanto, contribui com sugestões além da aplicação do produto educacional.

Para a pesquisadora, a AC não se trata apenas de organizar os estudantes em grupos. É fundamental que haja um esforço na escolha de atividades e organização das aulas, focando no desenvolvimento de habilidades como interdependência positiva, interações face a face, responsabilidade individual, habilidades sociais e autorreflexão de grupo (GONÇALVES, 2018).

O terceiro trabalho é um resumo expandido, apresentado no XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF, no qual os autores, em concordância com vários textos da literatura, apresentam a Astronomia como uma ferramenta interdisciplinar e motivadora no contexto de vários níveis da Educação Básica, além de despertar a curiosidade dos estudantes, melhorando a compreensão de conteúdos, como tópicos de Física Moderna e Óptica. Os autores apresentaram o método *Jigsaw* como metodologia proposta para trabalhar em sala de aula, a fim de desenvolver atividades teóricas e práticas nesse espaço (FREITAS; ROMEU, 2021).

O Quadro 3 mostra o resultado das buscas feitas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações – BDTD, no período de 2010 a 2022, visando a encontrar teses e dissertações que tratam das metodologias de AC no Ensino de Física. No total, foram encontrados apenas 5 trabalhos de dissertação de mestrado.

Quadro 3 – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD (período 2010 – 2022).

Nº	Autor/Autores	Título	Ano
1	CONCEIÇÃO, Ricardo da Encarnação.	Sequência didática: uso do ensino por investigação e cooperação no ensino de circuitos elétricos na Educação Básica.	2018
2	SANTOS, Jéssica Pereira.	Aprendizagem Cooperativa: Estudando Conceitos Físicos de Cor e Espectro Através da Astronomia.	2018
3	SILVA, Júlio Cesar Santos.	Uma proposta didática baseada na aprendizagem cooperativa como estratégia metodológica no ensino	2019

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

		de terminologia utilizando a técnica de investigação em grupo.	
4	SOUSA, Francisco Ivanildo.	A aprendizagem cooperativa no Ensino de Física: Um estudo de caso com professores de Educação Básica do Estado do Ceará.	2020

Fonte: elaborado pelos autores.

Os três primeiros trabalhos de dissertação deste quadro apresentam abordagens e resultados semelhantes. As problemáticas estão voltadas para a falta de estrutura nas escolas para a realização de aulas experimentais e aplicação de metodologias que despertem o interesse dos estudantes. Os pesquisadores apresentam atividades e sequências didáticas através das metodologias de AC, propondo a formação de grupos cooperativos para potencializar o processo de ensino e aprendizagem (CONCEIÇÃO, 2018; SANTOS, 2018 e SILVA, 2019).

O quarto trabalho apresenta um estudo de caso com professores da Educação Básica do estado do Ceará, no qual averiguou-se que a produção acadêmica na literatura nacional, voltada para o componente Física, ainda é simplória, sendo identificadas apenas 12 publicações sobre as metodologias de AC, em que a primeira delas ocorreu em 2013. Assim, o pesquisador propõe a utilização de estratégias cooperativas e colaborativas, com o objetivo de favorecer a criação de meios de discussão e construção do conhecimento pelos estudantes (SOUSA, 2020).

Além da AC no Ensino de Física, foram realizadas pesquisas a respeito do Ensino de Astronomia na Educação Formal do Estado do Ceará. Desta feita, foram encontradas orientações no DCRC da SEDUC, referentes à eletiva de iniciação à Astronomia nas escolas de Ensino Médio de tempo integral. Além dessas pesquisas, foram investigados catálogos e documentos disponíveis no *site* da SEDUC.

Quadro 4 – Recomendações à Eletiva de Iniciação à Astronomia.

ELETIVA – INICIAÇÃO À ASTRONOMIA	
SÉRIE	1 ^a

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

SEMESTRE	1º
CARGA HORÁRIA TOTAL	10h
EIXO	Investigação Científica
UNIDADES CURRICULARES	Introdução à Astronomia
HABILIDADES ESPECÍFICAS	(EMIFCNT01), (EMIFCNT02), (EMIFCNT03).
Habilidades dos Itinerários Formativos Associadas às Competências Gerais da BNCC	(EMIFCG01), (EMIFCG02), (EMIFCG03), (EMIFCG04).
TEMAS TRANSVERSAIS	Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente

Fonte: Documento Curricular Referencial do Estado do Ceará (BRASIL, 2021).

De acordo com as orientações do DCRC, a eletiva é ofertada às turmas de 1ª série, no primeiro semestre, cujo eixo é a investigação científica. As informações do Quadro 6 estão disponíveis na página 374 do documento. Portanto, pode-se constatar que a eletiva está alinhada à Competência 2 e Habilidades 1, 4, 5 e 9 do DCRC (BRASIL, 2021), bem como a Competência 2 e Habilidades (EMIFCNT01), (EMIFCNT02), (EMIFCNT03) da BNCC (BRASIL, 2018). Contudo, o catálogo EC/006 faz parte da oferta semestral conforme a recomendação.

Quadro 5 – Eletiva de Introdução à Astronomia e Astronáutica.

EC006	INTRODUÇÃO À ASTRONOMIA E ASTRONÁUTICA	Carga horária 40h
-------	---	----------------------

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

Definição	Proporcionar aos discentes uma primeira aproximação ao estudo da Terra, dos corpos celestes e da origem do Universo.
Objetivos de aprendizagem	<ul style="list-style-type: none"> - Compreender a Astronomia em uma perspectiva alinhada ao desenvolvimento da história humana. - Compreender de forma sistematizada os princípios da Astronomia para melhor compreender a Terra, os planetas do Sistema Solar e o Universo. - Interpretar diferentes representações gráficas e cartográficas dos espaços geográficos, permitindo a compreensão de fenômenos naturais.
Conteúdos sugeridos	<ul style="list-style-type: none"> - História da Astronomia. - A Terra e seus movimentos; medida do tempo: história do calendário; fusos horários. - Sistema Solar: o Sol e os planetas; a Lua; asteroides; cometas e meteoroides. - Origens do Universo e da Terra; o <i>big bang</i>; o Universo; estrelas e aglomerados; nebulosas e galáxias; formação e evolução da Terra; lei da gravitação universal; leis de Kepler; lei de Hubble. - Aviões, foguetes e satélites; os satélites meteorológicos e de sensoriamento remoto e suas aplicações; A <i>ISS</i>; o Telescópio Hubble; as instituições brasileiras voltadas ao desenvolvimento das atividades espaciais.
Áreas de Conhecimento afins	1. Ciências da Natureza e suas Tecnologias;

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

	2. Matemática e suas Tecnologias; 3. Geografia.
--	---

Fonte: Documento Curricular Referencial do Estado do Ceará (BRASIL, 2021).

A eletiva oportuniza aos estudantes a ampliação de seus conhecimentos, sendo de sua livre escolha, tornando o conhecimento mais prático e efetivo nas escolas. Assim, o novo Ensino Médio direciona maior necessidade de envolvimento dos alunos na perspectiva de uma formação cidadã e integral pautada em conhecimentos filosóficos, científicos, culturais e colaborativos.

Embora a eletiva seja fundamental para a aprendizagem dos discentes, o material disponibilizado no site não apresenta informações de cursos de capacitação para professores que lecionam a eletiva, indicação de leituras, filmes, *sites*, séries, documentários, oficinas e confecção de materiais didáticos. É atribuído aos docentes a função de construir os seus próprios materiais didáticos, mesmo sem formação em Astronomia no âmbito da licenciatura. As lacunas apresentadas podem desestimular o professor, uma vez que, no estado do Ceará, não é ofertada a Graduação em Astronomia nas Universidades, o que implica em um maior número de docentes formados em outros cursos lecionando a eletiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho dispôs-se à investigação a respeito das possibilidades, limitações e sugestões no Ensino de Astronomia como um meio de divulgação científica na Educação Formal e o uso da metodologia de aprendizagem cooperativa *Jigsaw*. Assim, foi possível apurar dados a partir de investigações realizadas por pesquisadores brasileiros e recomendações de documentos que regem os currículos da Educação Básica.

Diante das perspectivas e levantamentos a respeito da difusão do Ensino de Astronomia, foram, também, apresentadas diversas inconsistências no Ensino de Física, as quais limitam o desenvolvimento do pensamento crítico e científico dos discentes na Educação Básica. Contudo, a literatura brasileira aponta a Astronomia como uma ação

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

satisfatória na Educação Formal, devido ao seu potencial motivador e por despertar curiosidade em jovens de todas as idades.

O DCRC apresenta a proposta de eletiva de Iniciação à Astronomia, com o objetivo de disseminar o conhecimento científico na Educação Básica. Embora a organização e estrutura da eletiva atendam às recomendações da BNCC e DCRC, o catálogo não apresenta informações a respeito de cursos de capacitação para professores que lecionam a eletiva, materiais didáticos, materiais complementares e referências para a elaboração de aulas numa perspectiva significativa.

Assim, é fundamental ter um olhar especial para o Ensino de Astronomia e a divulgação científica, visando a uma aprendizagem pautada em valores, sem perder de vista as disciplinas obrigatórias. É importante considerar que o foco não é em quem está ensinando (professor), mas em quem está aprendendo (aluno), trazendo a importância da interdisciplinaridade no contexto de uma aprendizagem ativa, colaborativa e emancipatória. Assim, o Ensino de Física no contexto da Astronomia possibilita ao aluno conhecer vários conteúdos obrigatórios por meio de uma abordagem diferente, cooperativa e solidária.

A AC está fundamentada na ideia de que o aluno irá aprender a aprender, não apenas por causa dos grupos, mas devido à forma em que a aula é conduzida e à organização estrutural dos grupos. A AC é mais que um grupo, trata-se de células cooperativas, organizadas na perspectiva de uma aprendizagem fundamentada em ações e práticas que vão além da aprendizagem de teorias, leis e equações.

REFERÊNCIAS

"JIGSAW Classroom", 2017. Disponível em: <<https://www.jigsaw.org/#overview>>. Acesso em: 25 Out. 2021.

ANDERY, M. *et al.* **Para Compreender a Ciência: Uma Perspectiva Histórica**. 16 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2012.

ARAÚJO, J. C. S. *et al.* **Técnicas de Ensino: Por que Não?** Campinas: Papyrus, 1996.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

ARONSON, E.; BLANEY, N.; SIKES, J., STEPHAN, C.; SNAPP, M. Busingand racial tension: The Jigsaw route to learning and liking. **Psychology Today**. **8**: 43-50, 1975.

ARONSON, E.; BLANEY, N.; STEPHINS, C.; SIKES, J; SNAPP, M. **The jigsaw classroom**. Beverly Hills: Sage, 1978.

BARRON, B. When Smart Groups Fail. Stanford University School of Education. **The Journal of the Learning Sciences**. v. 12, n. 3, p. 307 – 359. 2003.

BAZETTO, M. C. Q.; BRETONES, P. S. A Cosmologia em teses e dissertações sobre ensino de Astronomia no Brasil. In: **Simpósio Nacional de Educação em Astronomia**, 1, 2011, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos... Rio de Janeiro: 2011. Disponível em: < http://snea2011.vitis.uspnet.usp.br/sites/default/files/SNEA2011_TCP30.pdf >. Acesso em: 01 de jul. 2022

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC). **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília DF, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação do Estado do Ceará. **Documento Curricular do Ceará**. Fortaleza: MEC/SEDUC-CE, 2021. 411 p.

BRETONES, P. S. **A Astronomia na formação continuada de professores e o papel da racionalidade prática para o tema da observação do céu**. Tese (Doutorado em Ensino e História de Ciências da Terra). Instituto de Geociências, UNICAMP, Campinas, 2006.

BRITO, A. A.; MASSONI, N. T. **Astrofísica Para a Educação Básica: A origem dos Elementos Químicos no Universo**. 1ª ed. Curitiba: Appris, 2019.

BRITO, A. A. **Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico**. 1ª ed. Curitiba: Appris, 2020.

CAMARGO, F.; DAROS, T. **A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo**. Penso Editora Ltda., 2018.

CARVALHO, A. M.; SASSERON, L. H. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 43-55, 12 dez. 2018. Disponível em: <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152655/149124>. Acesso em: 12 jun. 2022.

CARVALHO, F. V.; ANDRADE NETO, E. **Metodologias Ativas: Aprendizagem Cooperativa, PBL e Pedagogia de Projetos**. São Paulo: República do Livro, 2019, 122 p.

CARVALHO, F. V. **Trabalho em Equipe, Aprendizagem Cooperativa e Pedagogia da Cooperação**. São Paulo: Scortecci, 2015.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

JUNIOR, A.; SOUSA, M.; BOLDRINI, B.; RIZZATTI, I. A Avaliação da Feira de Ciências de Roraima enquanto espaço de Divulgação Científica. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 2, n. 1, p. 75-90, 20 maio 2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CONCEIÇÃO, R. E. **Sequência didática:** uso do ensino por investigação e cooperação no ensino de circuitos elétricos na Educação Básica. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2018. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/36260>>. Acessado em 24 Jul. 2022.

DIAS, L. F.; FERREIRA, M.; LUZ, A. S.; MARINHO, J. C. B. Possibilidades para o ensino de Ciências da Natureza na Educação Infantil: uma experiência vivenciada no Curso Normal. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 6, p. 145-166, 7 out. 2021.

DIAS, C. A. C. M.; SANTA RITA, J. R. Inserção da Astronomia como Disciplina Curricular do Ensino Médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia**, São Carlos (SP), n. 6, p. 55–65, 2008. Disponível em: <https://www.relea.ufscar.br/index.php/relea/article/view/121>. Acesso em: 10 jun. 2021.

FREITAS, N. C.; ROMEU, M. C. Ensino de Física no Contexto da Astronomia: Um Estudo de Cores e Espectros eletromagnéticos a partir da aprendizagem cooperativa *Jigsaw*. **XXIV Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF 2021**. Santander – SP, 2021. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiv/sys/resumos/T0797-1.pdf>>. Acesso em: 25 Jul. 2022.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. O Estudo Das Ondas Eletromagnéticas a Partir Do Enfoque Cts: Uma Possibilidade Para O Ensino De Física No Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 1, p. 109–125, 2017. Disponível em: <<https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1235>>. Acesso em 05 Jul. 2022.

GONÇALVES, C. N. **Jogos de Competição Como Cenário de Aprendizagem Cooperativa no Ensino de Física**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/210396/PPEF-A0014-D.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>>. Acessado em: 25 Jul. 2022.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

- KANTOR, C. A. **A ciência do céu: uma proposta para o ensino médio.** 2001. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Física Experimental, Instituto de Física, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia: Repensando a Formação de Professores.** São Paulo: Escrituras, 2012.
- LEITE, I. L.; LOURENÇO, A. B.; LICIO, J. G.; HERNANDES, A. C. Uso do método cooperativo de aprendizagem Jigsaw adaptado ao ensino de nanociência e nanotecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 35, n. 4. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/9GrpjkZWSRWPwPxHzwdkBmC/?format=pdf&lang=p>>. Acesso em: 24 Jul. 2022.
- MARTINS, BRUNO ANDRADE. LANGHI, RODOLFO. Um estudo exploratório sobre os aspectos motivacionais de uma atividade não escolar para o ensino da Astronomia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. V. 35, n.1, p. 164, 2018.
- MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. Verbete temas transversais. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrazil**. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<http://www.educabrazil.com.br/temas-transversais/>>. Acesso em: 09 de out. 2021.
- MOREIRA, M. A. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 22, n. 1, p. 94-99, mar 2000. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22a13.pdf>>. Acesso em: 29 jun 2022.
- MOREIRA, M. A. Pesquisa básica em educação em ciência: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**. v. 3, n. 1, p.10-17, 2004. Disponível: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>. Acesso: 12 jan. 2022.
- MOREIRA, M. A. The relevance of physics knowledge for citizenship and the incoherence of physics teaching. In: LEITE, L.; DOURADO, L.; AFONSO, A. S.; MORGADO, S. **Contextualizing teaching to improve learning**. New York: Nova Science Publishers, 2017.
- MOREIRA, M. A. Ensino de Física no século XXI: desafios e equívocos. **Revista do Professor de Física**, Brasília, vol.2, n.3, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/download/19959/18380/>. Acesso em: 15 jun. 2021.
- PACCA, J. L. A. Entendimento de conceitos e capacidade de pensamento formal. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 23-28, 1984. Disponível em: <<http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol06a12.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2022.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023

PENA, F. L. A. Relação entre a pesquisa em ensino de Física e a prática docente: dificuldades assinaladas pela literatura nacional da área. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 25, n. 3: p. 424-438, dez. 2008.

RODRIGUES, F. M.; BRICCIA, V. O Ensino de Astronomia e as Possíveis Relações com o Processo de Alfabetização Científica. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 28, p. 95-111, 2019.

ROSA, C. W.; ROSA, Á. B. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 4, n.1, p. 1-18, 2005.

SAGAN, C. **Cosmos**. São Paulo: Editora Francisco Alves, 1980. 345 p.

SANTOS, J. P. **Aprendizagem cooperativa**: estudando conceitos físicos de cor e espectro através da astronomia. 2018. 139 f. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Revista Investigações em Ensino de Ciências**. v. 16, p. 59-77, 2011.

SILVA, A. P. T. B.; BASTOS, H. F. B. N. Uma proposta metodológica para o estágio curricular supervisionado na EAD: articulações entre CEK e Grupo Cooperativo. **Ciência & Educação**. v. 23, n. 3, p. 741-757, 2017. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/b7vWkTPRvm6crqBsHmVC3kq/?format=pdf&lang=p>>. Acesso em: 24 Jul. 2022.

SILVA, J. C. S. **Uma proposta didática baseada na aprendizagem cooperativa como estratégia metodológica no ensino de termologia utilizando a técnica de investigação em grupo**. Dissertação (Mestrado profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Ceará – Fortaleza, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/55495>. Acessado em: 24 Jul. 2022.

SOARES, L. J.; OLIVEIRA, L. S.; ANDRADE NETO, M. Célula de Aprendizagem Cooperativa em Física. Resumo expandido, **Encontros Universitários da UFC, Fortaleza**, v. 1, 2016. Disponível em: <<https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/44808>>. Acesso em: 25 Jul. 2022.

SOUSA, F. I. **A aprendizagem cooperativa no Ensino de Física**: Um estudo de caso com professores de Educação Básica do Estado do Ceará. 2020. 162f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGCEM) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2022.

TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.

Recebido em: 12/03/2023

Aceito em: 20/11/2023