


ENSINO DE COSMOLOGIA FRENTE À ABORDAGEM CURRICULAR PEDAGÓGICA ENCONTRADA EM ARTIGOS CIENTÍFICOS

COSMOLOGY TEACHING FRONT OF THE PEDAGOGIC CURRICULUM APPROACH FOUND IN SCIENTIFIC ARTICLES

LA ENSEÑANZA DE LA COSMOLOGÍA FRENTE AL ENFOQUE CURRICULAR PEDAGÓGICO ENCONTRADO EN LOS ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Ana Clara Souza Araújo*  

Francisco Hemerson Brito da Silva**  

Mairton Cavalcante Romeu***  

Ana Carolina Costa Pereira****  

RESUMO

A pesquisa aqui apresentada refere-se a uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), a partir de escritos indexados nas plataformas Google Acadêmico, SciELO e CAPES, que abordam sobre o ensino de Cosmologia frente à abordagem do currículo, no período de 2018 a 2022. À frente desse contexto, objetivou-se realizar uma análise da qualidade dos trabalhos publicados referentes ao tema, com base em critérios fundamentados em tal ação. Para tanto, utilizamo-nos dos procedimentos fundamentais da RSL apoiada com conceitos técnicos e científicos que dialogam com a proposta. À vista disso, conseguimos observar que os textos analisados relevaram que as propostas curriculares têm sido requeridas, de modo a complementar a abordagem da aula tradicional, necessitando de aplicações que validem o que foi criado.

Palavras-chave: Currículos. Ensino de Cosmologia. Revisão Sistemática de Literatura.

ABSTRACT

The research presented here refers to a Systematic Literature Review (SLR), based on writings indexed on the Google Scholar, SciELO and CAPES platforms, which address the teaching of Cosmology in view of the curriculum approach, from 2018 to 2022. In view of this context, the objective was to carry out an analysis of the quality of the published works related to the theme, based on criteria based on such action. For that, we used the fundamental procedures of RSL supported by technical and scientific

* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. 13 de maio, 2081, Benfica, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60.040-531. E-mail: ana.clara.souza06@aluno.ifce.edu.br.

** Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PGECEM) do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. 13 de maio, 2081, Benfica, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60.040-531. E-mail: francisco.hemerson07@aluno.ifce.edu.br.

*** Doutor em Engenharia de Teleinformática e em Física pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Docente no Instituto Federal do Ceará (IFCE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. 13 de maio, 2081, Benfica, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60.040-531. E-mail: mairtoncavalcante@ifce.edu.br.

**** Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Docente da Universidade Estadual do Ceará (UECE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Silas Munguba, 1700, Itaperi, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60.740-903. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

concepts that dialogue with the proposal. In view of this, we were able to observe that the analyzed texts revealed that curricular proposals have been required, in order to complement the traditional class approach, requiring applications that validate what was created.

Keywords: Resumes. Teaching Cosmology. Systematic Literature Review.

RESUMEN

La investigación que aquí se presenta se refiere a una Revisión Sistemática de Literatura (SLR), a partir de escritos indexados en las plataformas Google Scholar, SciELO y CAPES, que abordan la enseñanza de la Cosmología frente al enfoque curricular, de 2018 a 2022. Ante este contexto, el objetivo fue realizar un análisis de la calidad de los trabajos publicados relacionados con el tema, a partir de criterios basados en tal acción. Para ello, utilizamos los procedimientos fundamentales de la RSL apoyados en conceptos técnicos y científicos que dialogan con la propuesta. Ante ello, pudimos observar que los textos analizados revelaron que se han requerido propuestas curriculares, con el fin de complementar el enfoque de clase tradicional, requiriendo aplicaciones que validen lo creado.

Palabras clave: Currículos. Enseñanza de la Cosmología. Revisión Sistemática de la Literatura.

1 INTRODUÇÃO

Apesar da existência de algumas narrativas, a origem dos estudos astronômicos são conjecturas, visto que não se pode precisar sua gênese. A curiosidade dos seres humanos pelos céus é muito antiga e sua origem se confunde com a origem da própria civilização humana, de modo que atribuíam interpretações sobre a posição dos astros e alguns fenômenos que interviam na relação do homem com a natureza. Com isso, percebe-se que havia, assim, uma relação muito próxima entre a vida dos povos antigos e o céu.

Nesse sentido, o estudo da Cosmologia, que é um ramo da Astronomia, configura-se como uma ciência que estuda a evolução e a estrutura do universo, mantendo uma relação proximal com o Ensino de Física, considerada complexa pela caracterização de seus objetos de estudo, tornando-se área de dedicação apenas para pesquisadores, professores e cientistas de universidades, restringindo a sua mobilização em cursos específicos de nível superior (CAMPOS, 2018).

Ao observar alguns livros didáticos e materiais de apoio, como também artigos científicos orientados para a Educação Básica, constatamos que parte dos conhecimentos astronômicos estão escritos em poucas linhas, sujeitando-se a curtas menções sobre tal assunto, com um aporte pedagógico em escassez (HORVATH, 2008). Consequentemente, esse fator implica mobilização da base de conhecimentos dessa ciência para o nível básico (fundamental

e médio) associado à complexidade de sua abordagem, deixando uma lacuna na construção do conhecimento do aluno.

No entanto, pode-se assegurar que nessa instância do ensino, há corpos no cosmos que podem ser estudados no céu noturno sem a utilização desses conceitos técnicos de difícil compreensão, de modo a considerar as etapas do desenvolvimento discutido pelo construtivismo de Piaget (1999) e o repertório de conhecimento dos sujeitos, enfatizados por Brasil (2018) e Alves (2021) como uma competência recomendada pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

De acordo com Luft *et al.*, (2022), a educação em si assume grande importância em termos de conscientizar e ressignificar o papel do sujeito como modificador, uma vez que ele pode integrar e se apropriar de temas que são fundamentais, mediante a utilização de algum conhecimento. Deste modo, de acordo com Claro, Silva e Portilho (2022), a educação é a esperança que surge de uma necessidade antológica, entendendo o ser humano como um “devir a ser”, por estar em um constante processo de modificação.

Correlacionando ao ato de educar, essa noção permite a adaptação de conteúdos escolares que possam de fato aguçar a curiosidade do sujeito aprendente, tratando de elementos que podem ser convenientes para o ensino de Cosmologia, que desde os primórdios, está arraigado à natureza humana ao emergir vários estímulos, como o som, a luz, as imagens, entre outros. Além disso, tomando esse campo do conhecimento com uma abordagem interdisciplinar, há objetos de aprendizagem e metodologias ativas capazes de auxiliar o docente em algumas práticas de ensino, aproximando o aluno do que se conhece por cosmos, levando-o a se construir como ser ativo, um agente modificador.

Um dos atributos encontrados para tal questão está relacionado com metodologia ativa *Team-based Learning*, que busca o desenvolvimento de equipes de alto desempenho de modo que as mesmas envolvam e desenvolvam atividades significativas. Assim, de acordo com Krug *et al.*, (2016, p.2),

(...) cada tema principal (...) a ser trabalhado em um módulo requer três etapas, que incluem diversos processos. A primeira etapa é o Preparo (*Preparation*), que consiste no preparo prévio pelo estudante de uma tarefa proposta pelo professor fora da sala de aula. A segunda é a Garantia do Preparo (*Readiness Assurance*), que é realizada em sala de aula inicialmente por meio de teste individual, o qual, posteriormente, é feito em equipe, com *feedback*, possibilidade de apelação e uma breve apresentação do professor. A terceira etapa é a Aplicação dos Conceitos (*Application of Course*), por meio da execução de várias tarefas em equipe propostas pelo professor (...) (KRUG *et al.*, 2016, p.2).

Alinhado a isso, Langhi e Nardi (2014) ressaltam que o céu pode ser considerado um laboratório gratuito para o estudo da matéria e da radiação. Todavia, no que se refere às pesquisas relacionadas à Astronomia e, por consequência, à Cosmologia, nota-se grande deficiência, pois são poucos os escritos que tratam dessas vertentes científicas de forma isolada. Diante disso, levantou-se a seguinte questão: como os escritos de cunho científicos referentes ao estudo da Cosmologia, tem se consolidado diante da abordagem pedagógica pregadas no currículo do Ensino Médio?

À vista disso, levando em consideração a importância do Ensino de Cosmologia para a construção do conhecimento discente, realizou-se uma Revisão Sistemática de Literatura pautada nas considerações de Michaelsen (2002) e Michaelsen e Sweet (2008) para se ter uma visão direcionada sobre a questão posta. Ademais, esse estudo é de cunho qualitativo, que se utilizou do método de Revisão Sistemática de Literatura (RSL), proposto por Kitchenham (2004), no qual objetiva-se organizar de forma sistemática materiais construídos e que estejam dentro da temática proposta com a intenção de analisar aspectos qualitativos em virtude dos critérios definidos.

Autores como Alves (2021), Langhi e Nardi (2014) e Araújo, Júnior e Romeu (2022), tem suscitado esforços na pesquisa relacionada ao ensino de Cosmologia e Astronomia, revelando a importância dessa ciência na bagagem cognitiva do aluno. Por conseguinte, destaca-se que essa pesquisa é importante por fornecer subsídios para futuros trabalhos na área, na medida que gera uma reflexão da presença da Cosmologia no ensino básico.

Assim, o objetivo desse trabalho é realizar uma análise da qualidade de trabalhos publicados sobre Cosmologia no Ensino Médio entre os anos de 2018 a 2022, com base em critérios fundamentados. Para tanto, organizamos o nosso artigo em tópicos, delimitando a fundamentação teórica, o aporte metodológico, como também o tratamento dos textos obtidos e algumas considerações finais.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

O aporte teórico utilizado para investigação foi constituído de três vias de orientação que contribuiriam com os aspectos fundamentais em relação ao escopo contudista do artigo. A primeira delas, refere-se à maneira de construção de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) com os princípios de Kitchenham (2004), dando-nos uma noção dos procedimentos adotados e o que considerar para tal organização.

A segunda está alinhada com as questões referentes ao Ensino de Cosmologia na Educação Básica a partir dos currículos brasileiros como os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN) e a BNCC, por meio das considerações de Saviani (2018). Ademais, no terceiro momento, será dado ênfase para um complemento da abordagem anterior, incluindo o conceito de metodologias ativas por Michaelsen (2002) e Michaelsen e Sweet (2008), tratando especificadamente da *Team-based Learning*, tal como organizado nas subseções a seguir.

2.1 Conceitos fundamentais para a elaboração de RSL

De acordo com Júnior (2021), realizar uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) é de extrema importância para pesquisadores que desejam encontrar o estado da arte sobre um determinado assunto. Como abordado por Kitchenham (2004), “Trata-se de um tipo de investigação focada em questão bem definida, que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis.”

De acordo com Kitchenham (2004), são muitos os fatores que levam pesquisadores a construir uma RSL e isso vai depender do objetivo proposto na pesquisa. Por este motivo, existem muitas finalidades para este fator, com relação a isso, a autora aborda que

[...] resumir as evidências existentes sobre um tratamento ou tecnologia, por exemplo e/ou resumir a evidência empírica dos benefícios e limitações de um método ágil. [...] identificar quaisquer lacunas em uma pesquisa atual, a fim de sugerir áreas para investigação. [...] fornecer um quadro/fundo para posicionar adequadamente novas atividades de pesquisa (KITCHENHAM, 2004, p. 1-2).

Nesse sentido, a RSL configura-se como uma sequência de caminhos que são percorridos pelo investigador, de modo a qualificar escritos específicos de alguma literatura a partir de critérios definidos. Com isso, tem-se que entre as etapas de realização, destaca-se, de acordo com Kitchenham (2004, p. 3), “planejamento da revisão, condução da revisão e relatório da revisão”. Em seguida, a autora ainda subdivide cada uma das três etapas em grupos. O planejamento da revisão é dividido em “Identificação da necessidade de uma revisão e Desenvolvimento de um protocolo de revisão” (2004, p. 3). Na identificação da necessidade de uma revisão, partiu-se da carência de se pesquisar a respeito da escassez de conhecimentos cosmológicos, sujeitado a curtas menções sobre tal assunto, com um aporte pedagógico reduzido e decadente. Já no desenvolvimento de um protocolo de revisão, intencionou-se construir critérios capazes de selecionar os materiais ideais a serem estudados.

A condução da revisão, de acordo com Kitchenham (2004, p.3), é subdividida em “(...) Seleção dos estudos primários (...) Avaliação da qualidade do estudo (...) Extração e monitoramento de dados (...) Síntese dos dados”. Para esta pesquisa, foram definidos critérios de inclusão e exclusão no que se refere à escolha do material escrito de estudos primários e critérios para a avaliação da qualidade dos estudos para só então extrair e monitorar os dados e, por fim, realizar uma síntese deles.

Assim sendo, partindo dessas considerações, o pesquisador necessita de uma abordagem metodológica, a começar pela busca de materiais escritos que conversem com a temática delineada, com o intento de estabelecer critérios para refinar o levantamento visando a compor a sua RSL. Segundo Kitchenham (2004), essas produções podem ser definidas por meio de estudos individuais sobre alguma temática de pesquisa incluída nos moldes acadêmicos, podendo-se acrescentar, nesse escopo, estudos primários como também estudos secundários. Para tanto, definir uma organização estratégica, que distribua em fases o processo de elaboração de uma RSL, colabora para o direcionamento de elementos metodológicos definidos pelo pesquisador e que ajudam a estruturar a composição e a compilação dos dados recolhidos.

Contudo, esses procedimentos não são únicos e podem sofrer variações com adaptações, que vão de acordo com o fundamento teórico escolhido. Em vista disso, temos alguns autores que já discorreram sobre a forma da construção de uma RSL, como Kitchenham (2004), Clarke (2011), junto de Clarke e Chalmers (2018) e Ghedin, Costa e Santos (2020), dando abordagens distintas a essa forma de qualificação de pesquisas acadêmicas. Sabendo disso, optamos por escolher a abordagem direcionada por Kitchenham (2004), devido ao encadeamento de ideias com fases subsequentes mais desenvolvidas, que propõe a organização de um protocolo para assegurar elementos relevantes para uma RSL. A autora delimita esses aspectos como tópicos a serem preenchidos, que contribuem para a gênese dessa produção escrita, auxiliando na definição de questões da pesquisa, nas estratégias de busca, nos critérios de exclusão e inclusão das produções encontradas, entre outras categorias particulares.

Com isso, a primeira etapa se relaciona com a escolha do objetivo da pesquisa que se ateu a realizar uma análise da qualidade de trabalhos publicados sobre Cosmologia no Ensino Médio entre os anos de 2018 a 2022, de modo que se contraponha a escassez de materiais escritos referentes à área. Em seguida, foi realizada a construção de um protocolo com critérios importantes delimitados e com os quais se delineou a pesquisa. Esta fase pode ocorrer de várias formas e depende diretamente dos critérios que serão designados pelo pesquisador. Para esta etapa, escolheu-se três bases de dados, a saber: Google Acadêmico, SciELO e CAPES. Em

seguida, foram escolhidos termos e palavras-chave relacionados ao tema e, por fim, estes foram inseridos nas bases de dados, pesquisando os materiais de interesse.

Para o segundo momento, temos o procedimento que se refere à escolha dos critérios de inclusão e exclusão dos materiais. Nesta etapa, o pesquisador, de acordo com Kitchenham (2004), com base no seu objetivo e problemática, define, através de critérios pré-estabelecidos e imutáveis ao longo do processo de construção da RSL, os critérios de inclusão e exclusão. Esses critérios podem estar relacionados à metodologia dos trabalhos encontrados, ao veículo de publicação desses trabalhos ou até mesmo ao aporte teórico escolhido para fundamentá-los.

Feito isso, com um número sucinto de escritos, o terceiro momento é delimitado para o tratamento do material recolhido com base nos critérios de avaliação da qualidade dos estudos que visam, de acordo com Kitchenham (2004, p. 10), tradução dos autores,

Investigar se as diferenças de qualidade fornecem uma explicação para as diferenças nos resultados do estudo, como forma de ponderar a importância de estudos individuais quando os resultados são sendo sintetizados. Orientar a interpretação dos achados e determinar a força das inferências. Orientar recomendações para pesquisas futuras (KITCHENHAM, 2004, p. 10).

A qualidade, de acordo com o Manual dos Revisores Cochrane (2003), está relacionada à medida em que o estudo minimiza o viés e maximiza a validade interna e externa, ou seja, não se pode definir os critérios de qualidade dos estudos de qualquer forma, mas sempre se atentando ao objetivo que a pesquisa se propõe.

Os critérios de qualidade de estudos propostos para esta pesquisa darão ênfase principalmente às pesquisas experimentais e aplicadas que possuem dados coletados do campo de pesquisa, de modo que deem maior respaldo às interpretações finais dos resultados.

Dessa forma, com esses procedimentos, é possível a estruturação de uma RSL, podendo ter o acréscimo de outros elementos para complementar, a depender de cada tipo de pesquisa a ser desenvolvida e do caminho que o pesquisador deseja prosseguir.

2.2 A abordagem da Cosmologia na Educação Básica frente aos currículos brasileiros de ensino

A ideia de um currículo na área educacional na contemporaneidade se relaciona com o controle dos processos pedagógicos a partir do estabelecimento de prioridades, ordenação, sequenciação e dosagem dos conteúdos de ensino, mantendo uma elaboração que não se dá de forma linear (SAVIANI, 2018). Essa forma de organização permite que algumas áreas de

conhecimento sejam integradas, de forma a criar uma ponte de relações por meio de conteúdos distintos.

Nesse contexto, os assuntos delimitados, para serem implementados nas escolas, possuem uma justificativa, como também um objetivo a ser atingido que se relacionam com as questões cotidianas da sociedade, no sentido de articular a base de conhecimento prático com o teórico de forma a mobilizar professores e alunos para tal feito. Assim, sabendo que não é possível perder o foco dos objetivos subjacentes aos currículos escolares brasileiros, destacamos nesse escrito focar em um único assunto: a Cosmologia.

É interessante ressaltar que Langhi e Nardi (2014) abordam alguns registros oficiais do ensino de Astronomia do ano de 1534, com os primeiros jesuítas que ensinavam os senhores de engenho, os colonos, os índios e os escravos. O foco dessa atividade educativa era mais literário do que científico, compreendido dentro do contexto em que se desenvolvia. Além de estar ligada à filosofia e à literatura, a Cosmologia estava muito relacionada com a astrologia, sendo separadas com a construção dos primeiros telescópios e lunetas, ganhando um caráter científico, enquanto a astrologia se fincou num viés pseudocientífico.

Em período mais recente, Langhi e Nardi (2012) afirmam que os anos da década de 1950 foram marcados pela Guerra Fria, onde a educação ficou em evidência, transparecendo suas fragilidades e a baixa qualidade, que atrapalharia os avanços dos Estados Unidos a longo prazo. Com o lançamento do primeiro satélite espacial Sputnik, no ano de 1957, começou um movimento internacional de reforma curricular. Esse movimento tinha o objetivo de atrair as pessoas para carreiras dentro da ciência, promovendo assim um desenvolvimento científico e tecnológico.

Com isso, os currículos brasileiros começaram a ser influenciados pelos projetos educacionais, como o *Physical Science Study Committee* e, principalmente, o Projeto Harvard, ambos dos Estados Unidos, que continham Astronomia e Cosmologia em suas propostas. Nessa mesma época, surgiu o Projeto Brasileiro, no qual os campos de conhecimento citados faziam relação com o ensino de Física (CARVALHO, 2020).

Desse modo, Leite *et al.* (2014) abordam que ao se pesquisar sobre a Cosmologia nos currículos do Brasil, percebe-se um enraizamento muito grande dessa ciência com a Astronomia, encontrada desde relatos indígenas, estando presente em diferentes épocas e sob diferentes perspectivas. Com relação aos Parâmetros Curriculares Nacionais (1998), a Cosmologia não aparece de maneira individual, nem separada, mas é tratada na sua forma mais

básica atrelada ao Ensino de Astronomia, de modo que o seu potencial que desperta curiosidade e fascínio nos alunos não é aproveitado.

Assim, percebeu-se, segundo Moraes e Silveira (2020), que a Cosmologia não é ensinada por meio de tais considerações, sendo inserida de forma superficial, dentro de outras temáticas. De acordo com Horvath (2020), a Astronomia enquanto ciência natural não atrai de forma inegável as pessoas dos mais diversos níveis de ensino e idade, mas sim a Astronomia estelar, evolução do universo e galáxias, ou seja, assuntos previstos na grade curricular da Cosmologia, que ainda têm uma ênfase exacerbada da Astronomia natural nos currículos escolares do Brasil, que tratam do estudo de temas acessíveis aos alunos, de forma muito resumida.

Corroborando com isso, em relação ao que é abordado sobre a Cosmologia na Base Nacional Comum Curricular (2018), o estudo dessa área é tratado dentro das Ciências da Natureza e suas tecnologias, não contendo um tópico distinto apenas para ela, mas dentro da Física, Química e Biologia. Sendo assim, a BNCC trata que

Em Vida, Terra e Cosmos, resultado da articulação das unidades temáticas Vida e Evolução e Terra e Universo desenvolvidas no Ensino Fundamental, propõe-se que os estudantes analisem a complexidade dos processos relativos à origem e evolução da Vida (em particular dos seres humanos), do planeta, das estrelas e do Cosmos [...] (BRASIL, 2018, p. 533).

Nesse sentido, a segunda competência específica no mesmo documento, refere-se a esses conceitos com uma análise dos processos de transformação que circuncidam a natureza que conhecemos, levantando e gerando oportunidades para que haja uma localização temporal que os inclua na história do universo, elaborando assim, reflexões a respeito das diversas teorias que discutem sobre o surgimento do nosso planeta e suas características.

Sobre esse processo, é abordado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 2011 (DCNEM/2011) uma pluralidade e diversidade de particularidades que a BNCC incorpora para garantir a igualdade de ensino e equidade de direitos, levando a todos condições de inclusão social, possibilitando, assim, o acesso à tecnologia, ciência e cultura. Dessa forma, por meio de uma implementação de propostas educacionais, tem-se que a Cosmologia pode ser inserida em um viés didático de modo a contemplar esses aspectos.

A área das ciências naturais engloba principalmente a presença da Ciência e da Tecnologia enquanto pilares de desenvolvimento em todos os segmentos da sociedade, bem como a influência desses pilares na forma de comportamento humano. O ensino de Cosmologia, além de integrar as ciências naturais, possui o papel de trazer a tecnologia como principal

instrumento auxiliador ao longo do tempo, perpassando o caráter científico-tecnológico, levando os alunos a uma busca por respostas que reverberam desde o início dos tempos.

Entende-se, até aqui, que não se trata apenas de mais um conjunto de conhecimentos que possui a obrigatoriedade de estar presente no currículo escolar, vai além, pois a Cosmologia diferente de designações e conceitos prontos, não estuda apenas questões relativas à origem e ao surgimento do universo, mas se relaciona intrinsecamente a questões globais, como ao desmatamento e às mudanças climáticas, colaborando de forma essencial para um olhar clínico na forma como nos comportamos e entendemos o mundo ao nosso redor.

2.3 Sobre o ensino de Cosmologia pautado nas metodologias ativas: o caso da *Team-based Learning*

De acordo com Rocha e Farias (2020), existe uma necessidade crescente de transformar e ressignificar a prática docente, de modo que esta perpassa a ação de transmitir informações. Para tanto, o uso de metodologias ativas no ensino de ciências, como uma abordagem didática e dinâmica, vem ganhando mais espaço frente a metodologias tradicionais e ultrapassadas. No ensino de Cosmologias, as Metodologias Ativas possuem um papel fundamental no ambiente de sala de aula, tendo em vista que são elas que norteiam o ato de aprender, na medida que permite o aluno estar à frente do seu próprio aprender.

Nesse contexto, ao considerar o Ensino Médio como parâmetro de situação para abordagem de nosso estudo, consideramos as particularidades que são convenientes e que o diferencia do Ensino Fundamental. O problema é que essa última etapa escolar da Educação Básica deve atender aos mais variados tipos de pessoas e, conseqüentemente, suas diferenças, mostrando-se como uma grande responsabilidade na tarefa de garantir primeiro a permanência desses alunos e, por conseqüência, sua aprendizagem.

Segundo Oliveira Júnior e Oliveira (2022), com a evolução da humanidade, a comunidade acadêmica vem se reinventando com transformações que interferem diretamente no segmento educacional básico, em que os professores encontram cada vez mais meios e instrumentos que possam entender o processo de aprendizagem discente como um evento relacionado a teorias específicas para feito. Assim, a BNCC, além de nortear o conhecimento em sala de aula, promove uma relação desses conhecimentos a habilidades cognitivas que esses alunos devem desenvolver por meio da medição docente.

Assim sendo, para complementar o processo de ensino e aprendizagem, tem-se muitos recursos que podem ser utilizados em sala de aula, como as metodologias ativas. Essas metodologias são instrumentos que permitem o avanço, de modo que colaborem para processos mais avançados de reflexão, integração cognitiva, generalização, com a reelaboração de novas práticas. Teóricos como Freire (2009) enfatizam que há muito tempo é precisar dedicar a importância de superação de uma educação bancária e tradicional, com o intuito de focar na aprendizagem do aluno, envolvendo-o, motivando-o e dialogando com ele.

Alguns componentes são fundamentais para o sucesso da aprendizagem: a criação de desafios, atividades, jogos que realmente trazem as competências e habilidades necessárias para cada etapa conforme a BNCC, solicitando informações pertinentes, que oferecem recompensas estimulantes. Ademais, também temos a possibilidade de combinar percursos pessoais com participação significativa em grupos, que se inserem em plataformas adaptativas, reconhecendo cada aluno e, ao mesmo tempo, aprendendo a interagir, com uso de tecnologias adequadas.

Diante disso, a metodologia ativa *Team-based Learning* ou Team-based Learning (ABE), de acordo com Michaelsen (2002), é uma estratégia de ensino versátil que permite aos professores levar o aprendizado em pequenos grupos a um nível totalmente novo de eficiência. É um dos recursos pedagógicos de pequenos grupos que se baseia no reconhecimento da diferença crítica entre "grupos" e "equipes" e, intencionalmente, emprega procedimentos específicos para transformar grupos recém-formados em equipes de aprendizagem de alto desempenho.

De acordo com Michaelsen e Sweet (2008, p.7), tradução nossa,

A Team-based Learning é uma coleção de práticas que se apoiam mutuamente para um poderoso efeito instrucional. O principal objetivo de aprendizagem na Team-based Learning é ir além de simplesmente cobrir o conteúdo e focar em garantir que os alunos tenham a oportunidade de praticar usando os conceitos do curso para resolver problemas. Assim, a Team-based Learning é projetada para fornecer aos alunos conhecimento conceitual e procedimental (MICHAELSEN; SWEET, 2008, p.7).

Essa metodologia ativa exige de quem aplica uma organização excepcional dos conteúdos que se deseja repassar, e de quem participa controle e autoavaliação. De acordo com Michaelsen e Sweet (2008) e Michaelsen (2002), para que se alcance os objetivos propostos utilizando a *Team-based Learning* é importante manter determinados aspectos, como: equipes permanentes montadas de forma estratégica, responsabilização por parte dos alunos, fornecimento de uma resposta as atividades realizadas e tarefas que promovam aprendizagem significativa.

Ainda segundo Michaelsen e Sweet (2008), a *Team-based Learning* pode sofrer adaptações a depender do tipo de conteúdo que se procura desenvolver, mas é importante que o professor entenda que a metodologia possui quatro elementos essenciais: 1) Grupos adequadamente formados e gerenciados; 2) Responsabilidade do aluno pelo trabalho individual e em grupo; 3) Feedback imediato e frequente do aluno e; 4) Atribuições que promovem o aprendizado e o desenvolvimento da equipe.

No ensino de Cosmologia, segundo Guedes (2018), a *Team-based Learning* destaca-se em variadas perspectivas, como na satisfação e motivação dos estudantes, tendo em vista que essa metodologia quebra com o ensino tradicional, na medida que oferece um conjunto de conhecimentos que já fascina e aguça a curiosidade dos discentes. A responsabilização do estudante pelo preparo prévio, tira-o da posição de espectador e passivo, deixando-o frente ao seu próprio processo de aprendizagem e modificador da sua realidade, tendo em vista seu papel no universo. O envolvimento dos estudantes, o aprimoramento da comunicação interpessoal e do raciocínio crítico individual e em equipe para tomada de decisões, uma vez que essa aprendizagem possibilita contato social direto, impacta não apenas no processo de aprendizagem, mas também no aspecto crítico-social.

Desta maneira, é importante, em primeiro plano, que o professor de Cosmologia enquanto cientista da sala de aula possa reinventar os métodos de transmissão de conhecimento, dando ênfase especial naqueles que, assim como a Aprendizagem Baseada em Equipe, buscam alto desempenho individual e coletivo, na medida que permite uma aprendizagem da disciplina, facilitando o processo de ensino e, por consequência, de aprendizagem.

3 METODOLOGIA

Em vista da relevância do uso de procedimentos metodológicos para o desenvolvimento de uma investigação, consideramos delimitar aspectos que dão uma caracterização científica como também explicitam a forma de execução tomada nas etapas sequenciadas. Assim sendo, organizamos este momento em duas partes, considerando definir preliminarmente alguns conceitos básicos inerentes à abordagem metodológica e, em momento posterior, direcionar as fases seguidas para a construção de nossa RSL.

3.1 Definindo elementos técnicos e científicos da pesquisa

De acordo com Teixeira (2003), a ciência é compreendida como o conhecimento da natureza e a exploração desta, envolvendo três aspectos práticos: uma história, um método de investigação e uma comunidade de investigadores. Deste modo, a ciência comporta-se como uma sucessão de ações dentro da história da própria civilização. Delimitar os aspectos da investigação dentro de uma pesquisa científica é importante, dentre outros aspectos, por levar o leitor a compreender a intenção, o passo a passo e o objetivo que o pesquisador se propõe a investigar.

Desta forma, é uma pesquisa de natureza básica, tendo em vista que busca gerar conhecimentos para a ciência não necessitando de uma aplicação emergencial e específica. De acordo com Moreira (2004),

É produção de conhecimentos sobre educação em ciências; busca de respostas a perguntas sobre ensino, aprendizagem, currículo e contexto educativo em ciências e sobre o professorado de ciências e sua formação permanente, dentro de um quadro epistemológico, teórico e metodológico consistente e coerente, no qual o conteúdo específico das ciências está sempre presente (MOREIRA, 2004, p. 2).

Com isso, a Revisão Sistemática de Literatura (RSL) corrobora com a própria natureza da pesquisa, uma vez que a RSL pretende, de acordo com Silva e Pereira (2022), sistematizar categoricamente por meio de critérios pré-estabelecidos informações relativas a um determinado tema em questão, de modo que forneça dados não pretensivos ao público, gerando conhecimentos.

Quanto à abordagem da pesquisa dar-se-á de forma qualitativa. A pesquisa qualitativa, de acordo com Neves (1998, p.1),

a pesquisa qualitativa costuma ser direcionada, ao longo de seu desenvolvimento; além disso, não busca enumerar ou medir eventos e, geralmente, não emprega instrumental estatístico para análise dos dados; seu foco de interesse é amplo e parte de uma perspectiva diferenciada da adotada pelos métodos quantitativos. Dela faz parte a obtenção de dados descritivos mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo (NEVES, 1998, p.1).

Assim, esse tipo de abordagem possui muitas vantagens, como a proximidade do pesquisador e o domínio sobre as informações, os resultados e os processos que o pesquisador possui. Além disso, esse tipo de pesquisa oferece um grande conjunto de dados que tornam os resultados assertivos.

É uma pesquisa bibliográfica-descritiva, tendo em vista que a coleta de dados foi realizada em artigos publicados em periódicos indexados nas bases de dados Google acadêmico, SciELO e CAPES, além de analisar de forma minuciosa um determinado objeto de estudo. O procedimento técnico escolhido para a construção desta pesquisa foi estudo documental, de modo que coadunasse com o caráter da Revisão Sistemática de Literatura. A pesquisa documental utiliza fontes bibliográficas na sua resolução, complementando o caráter bibliográfico-descritivo escolhido.

De acordo com Cellard (2008, p.295)

[...] o documento escrito constitui uma fonte extremamente preciosa para todo pesquisador (...). Ele é, evidentemente, insubstituível em qualquer reconstituição referente a um passado relativamente distante, pois não é raro que ele represente a quase totalidade dos vestígios da atividade humana em determinadas épocas. Além disso, muito frequentemente, ele permanece como o único testemunho de atividades particulares ocorridas num passado recente (CELLARD, 2008, p. 295).

Com isso, compreende-se que a natureza, a abordagem e o método utilizado compreendem um escopo metodológico solidificado que potencializa a Revisão Sistemática de Literatura, desde a escolha dos materiais escritos a serem analisados até a própria interpretação dos dados colhidos. No próximo tópico, a construção da RSL será relatada de modo que outros pesquisadores possam, se assim convir, reproduzi-los.

3.2 Sobre a construção da RSL: procedimento e técnicas

De acordo com Kitchenham (2004, p.1), “Uma revisão sistemática da literatura é um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas disponíveis relevantes para uma questão de pesquisa específica, área de tópico ou fenômeno de interesse (...)”. Por fazer análises individuais de escritos, toda Revisão Sistemática de Literatura é uma forma de estudo secundário, no qual não pode ser concebida de qualquer forma, possuindo conceitos fundamentais para sua elaboração. Nesta pesquisa, busca-se por abordar a Cosmologia na Educação Básica frente aos currículos brasileiros de ensino de modo que se correlacione também o ensino de Cosmologia e as metodologias ativas, evidenciando o caso da *Team-based Learning*.

Inicialmente, foi realizado um estudo de escopo inicial, a fim de se determinar uma estratégia apropriada para a pesquisa, como sugerido por Kitchenham (2004). Assim, foi delimitado o problema de pesquisa, objetivo e a justificativa do estudo. Em seguida, foi

delineada a estratégia para pesquisar os escritos a serem analisados de forma que já estivessem claro aspectos, como: Definição dos tipos de estudo, critérios de seleção inicial dos estudos e bancos de dados.

No Quadro 1, encontra-se a definição escolhida para os estudos e os critérios de seleção inicial.

| Definição dos tipos de estudo | Crítérios de seleção inicial dos estudos |
|---|---|
| As palavras-chave e termos-chaves foram submetidas nas bases de dados Google Acadêmico, SciELO e CAPES. Os artigos e dissertações encontrados serão listados, terão seus títulos, resumos e palavras-chave lidos para verificação de adequação aos critérios de inclusão e exclusão. Caso atenda aos quesitos do protocolo, ele será selecionado. | 1 - Ensino de Cosmologia 2 - Metodologias ativas 3 - Ensino de Cosmologia e Metodologias ativas |

Quadro 1 – Definição dos estudos e critérios de seleção inicial
Fonte: Produção dos autores (2022)

Após escolher os critérios de seleção inicial (termos-chave ou palavras-chave), os mesmos foram inseridos nas bases de dados (Google Acadêmico, SciELO e CAPES). Realizada a busca e surgindo os escritos, foi realizado o *download*. Em seguida, leu-se título, resumo e palavras-chave. Caso estivessem dentro do escopo delimitado pelos critérios de inclusão e exclusão, o escrito seria selecionado para a sua leitura.

Os critérios de inclusão e exclusão encontrados estão dispostos no Quadro 2:

| Código | Crítérios | Categorias |
|------------|--|------------|
| Critério 1 | Artigos de Cosmologia que possuam aplicação prática em sala de aula publicados em revistas de qualis B1 acima. | Inclusão |
| Critério 2 | Artigos de Cosmologia com ênfase em Metodologias Ativas | Inclusão |
| Critério 3 | Dissertações, resumos simples e resumos expandidos | Exclusão |
| Critério 4 | Artigos de Cosmologia aplicada | Exclusão |

Quadro 2 – Critérios de inclusão e exclusão
Fonte: Produção dos autores (2022)

A delimitação dos critérios de inclusão e exclusão é importante principalmente por filtrar os escritos para a análise. Além disso, uma vez estabelecidos no início do processo metodológico, eles não podem sofrer alterações, forçando o pesquisador a ir até o final no mesmo percurso científico, evitando misturar escritos desconexos e informações desencontradas.

Ao realizar as buscas nas bases de dados escolhidas, foi encontrado um montante de 183 artigos relacionados ao tema. Dos 183 artigos, 105 não se encaixaram em nenhum dos critérios

de inclusão e se enquadraram em pelo menos em um dos critérios de exclusão. Apenas 78 se encaixaram em um dos critérios de inclusão delimitados no início do percurso metodológico. No Google Acadêmico, foram encontrados 15 artigos que se encaixam no critério 1; 8 artigos que se encaixam no critério 2 e apenas 5 artigos se encaixaram nos dois critérios. Na SciELO, 20 artigos se encaixaram no critério 1; foram encontrados 7 artigos que se encaixam no critério 2 e apenas 6 artigos possuem os dois critérios em comum. Por fim, na CAPES, foram encontrados 19 artigos que corroboram com o critério 1; com relação ao critério 2, apenas 9 artigos foram encontrados e apenas 2 artigos se encaixam nos dois critérios. Por fim, somando os artigos que se encaixam nos dois critérios, nas três bases de dados, foram 12 artigos. Essa disposição pode ser observada no quadro 3.

| Base de dados | Critério 1 | Critério 2 | Em comum |
|------------------|------------|------------|-----------|
| Google Acadêmico | 15 | 8 | 5 |
| SciELO | 20 | 7 | 5 |
| CAPES | 19 | 9 | 2 |
| TOTAL | 54 | 24 | 12 |

Quadro 3 – Disposição da quantidade de artigos relacionados aos critérios de inclusão
Fonte: Produção dos autores (2022)

Ao final da busca, os artigos restantes a serem analisados e estudados se configuraram em um total de doze (12). A partir disso, foram construídos critérios de avaliação para esses materiais, sugeridos também por Kitchenham (2004). Para a construção desses critérios, deu-se um enfoque maior com o que é pregado pelo currículo de Cosmologia.

| Critérios |
|--|
| Será que as abordagens presentes nesses escritos estão de acordo com o que é pregado pelo currículo? |
| Os recursos didáticos usados são necessários? |
| Satisfazem a necessidade em sala de aula e o uso de metodologias ativas? |
| Permite a interdisciplinaridade com outras áreas? |
| As experiências trazidas sobre o ensino de Cosmologia foram coerentes com o enfoque investigativo? |

Quadro 4 – Critérios de avaliação da qualidade dos estudos
Fonte: Produção dos autores (2022)

Os critérios presentes no quadro 4 foram pensados com base no ensino de Cosmologia pautado nas metodologias ativas e na abordagem da Cosmologia na Educação Básica frente aos currículos brasileiros de ensino. Isso se deu de modo que se pudesse verificar se o tipo de abordagem presente no material escrito era coerente com os currículos propostos, além de enfatizar a importância dos recursos didáticos e metodologias ativas e a multi e interdisciplinaridade com as outras ciências.

Por fim, no quadro 5, são apresentados os escritos que compuseram o corpo de informações para a análise e a discussão desta RSL, mediante os critérios escolhidos inicialmente.

| Nº | Ano | Qualis | Título | Autores |
|----|------|--------|--|---|
| 1 | 2022 | A1 | Levantamento de Recursos Didáticos para o ensino e aprendizagem de Cosmologia | GONÇALVES, P. C. da S. HORVATH, J. E. BRETONES, P. S. |
| 2 | 2022 | A2 | Uma revisão bibliográfica da história da Cosmologia moderna no ensino de ciências brasileiro | SILVA, R. R. M. OVIGLI, D. F.B. |
| 3 | 2021 | B1 | Matéria escura e energia escura em atividades de divulgação científica. | SOUZA, D. C. P. TEXEIRA, R. R. P. |
| 4 | 2020 | B1 | Astronomia e Cosmologia: as suas implicações e mistérios para a Física Fundamental. | SÁ, R. P. |
| 5 | 2020 | B1 | Contribuições da perspectiva ecosófica e da cosmologia dos povos da floresta para a educação ambiental | ERNST, D. C. NICOLAY, D. A. |
| 6 | 2019 | A1 | Cosmologia na educação básica: construindo justificativas | BARBOSA, C. M. D. LEITE, C. |
| 7 | 2019 | A1 | Redescobrimo a lei empírica de Hubble em sala de aula. | ROCHA, V. R. TORT, A. C. |
| 8 | 2018 | A2 | O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. | BAGDONAS, A. ZANETIC, J. GURGEL, I. |
| 9 | 2018 | B1 | Tópicos de astronomia, astrofísica e cosmologia na 1ª série do ensino médio como parte integrante de um projeto curricular diferenciado de física. | AGUIAR, R. R. HOSOUME, Y. |
| 10 | 2018 | A1 | Primeiro modelo matemático da cosmologia: as esferas concêntricas de eudoxo | VELÁSQUEZ, A. M. T. OLIVEIRA, M. V. |
| 11 | 2018 | A4 | Astronomia, história da ciência e ensino de física: um projeto interdisciplinar. | SILVA, G. A. |
| 12 | 2018 | A2 | 100 Anos da Cosmologia Relativística (1917–2017). Parte I: Das Origens à Descoberta da Expansão Universal (1929) | LIMA, J. A. S. SANTOS, R. C. |

Quadro 5 – Trabalhos restantes para a análise

Fonte: Produção dos autores (2022)

Verifica-se no processo desta Revisão Sistemática de Literatura que os critérios escolhidos foram coerentes com o enfoque investigativo e a fundamentação teórica delineada a princípio, tendo em vista que através de tessituras objetiva-se contribuir para pesquisas futuras de forma ponderada e substancial. Ademais, a análise dos trabalhos encontrados frente aos critérios de avaliação da qualidade destes encontra-se no tópico seguinte.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Esta discussão vai se concentrar nas categorias de análise criadas anteriormente, presentes no quadro 4. E vai além, uma vez que se intencionou mobilizar o aporte teórico escolhido, ou seja, tecer uma análise entre categorias de análise e a abordagem da Cosmologia

na Educação Básica frente aos currículos brasileiros, além de inserir o ensino de Cosmologia pautado nas metodologias ativas, ressaltando o caso da *Team-Basead Learning*. É importante explicitar que cada critério identificado nos escritos será analisado na proporção em que se buscará descrever as impressões dos textos e articular com os elementos teóricos postos, sempre nessa sequência.

O primeiro critério escolhido para a análise dos escritos foi relacionado às abordagens que eles utilizaram e se estavam de acordo com o que é pregado pelo currículo. Em primeiro plano, faz-se importante ressaltar que a Cosmologia vem conquistando mais espaço no que concerne aos documentos tidos como oficiais ou normativo de currículos, gerando inovações e adaptações. Apesar disso, Langhi e Nardi (2012) abordam que o ensino de Cosmologia ainda é escasso, resumindo-se a iniciativas de poucas redes de ensino e de professores com gosto pelo tema.

Pontua-se também que a discussão posta neste trabalho busca apoiar-se em uma abordagem de currículo como sendo um sistema em constante processo e de permanente reconstrução, assim como é abordado por Moraes (2004). De acordo com este modelo, a organização dos conhecimentos escolares tem tendência a privilegiar algumas ciências em detrimento a outras e isso fica evidenciado, por exemplo, pela distribuição desigual de carga horária.

No Brasil, a presença da Cosmologia começou a ser efetiva a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), através da Astronomia, sendo mantida com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018). Esses conhecimentos encontram-se detalhados em dois temas principais: “Terra e Universo” para o ensino fundamental e “Vida, Terra e Cosmos” para o ensino médio.

Trazendo ainda o que diz Saviani (2018) sobre a não linearidade de elaboração do currículo, tendo em vista que se relaciona com o controle dos processos pedagógicos a partir do estabelecimento de prioridades, dos conteúdos de ensino, as abordagens dos escritos 1, 2, 3, 5, 6, 8 e 10 que incorporaram o quadro de discussão deste trabalho e podem ser observados no quadro 5, estão de acordo com o que é indicado pelos currículos, de modo que é possível visualizar nos escritos aspectos concernentes aos currículos. Todavia, os escritos 4, 7, 9, 11 e 12 não apresentam nenhum aspecto presente nos currículos.

De acordo com Franco e Munford (2018, p.159),

há um silenciamento da BNCC quanto a contemplar e indicar abordagens teórico-metodológicas para o Ensino de Ciências (...) esse silenciamento se justifica, em boa

medida, por um “discurso centrado na necessidade de eficiência do sistema educacional público, o que legitima perspectivas centradas na uniformização e no controle (Franco & Munford, 2018, p. 159).

Da mesma forma que ocorre nos escritos publicados, há muita teoria com relação ao que se deve ensinar, mas há poucas indicações de como se deve ensinar, de modo que o professor em exercício não tem pesquisas consolidadas baseadas na aplicação prática, seja através de Metodologias Ativas ou de Recursos Educacionais.

A BNCC (BRASIL, 2018) indica, por exemplo, que o ensino de Cosmologia seja realizado por meio de processos investigativos, mas não oferece elementos claros e práticos que possam levar o professor a realizar tal processo, deste modo, o segundo critério analisado nos escritos foi alusivo aos recursos didáticos que os seus escritores utilizaram ao longo do corpo metodológico de tal forma que se verificasse a sua necessidade quanto ao aporte teórico e à aplicação prática do conteúdo.

Como abordado por Carvalho (2018), os recursos didáticos são materiais que auxiliam o docente em seu ofício em sala de aula, ou seja, são uma alternativa metodológica útil em sala de aula. Com base nos escritos que compõem o conjunto final para a análise desta pesquisa, percebeu-se um leque muito grande de recursos didáticos, tanto digitais como analógicos, que foram empregados ao escopo de sua referida pesquisa de forma proveitosa e correta. Vale explicitar que os escritos de números 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10 e 11 foram os que mais contribuíram com relação a recursos didáticos, sendo os escritos 1, 4, 6 e 12 mais escassos no que concerne a este critério. Todavia, deve-se destacar que apenas recursos didáticos não dão garantias de uma aula com qualidade. É imprescindível que haja planejamento, uma sequência didática sistematizada que favoreça a apresentação do conteúdo desejado e a significação atribuída à atividade e ao conteúdo.

Assim, segundo Silva (2015, p.3),

É fato que o professor dos tempos atuais precisa ser formado sob paradigmas modernos, atualizados com o contexto da sociedade contemporânea, que permita a aplicação de seus conhecimentos e práticas pedagógicas, explorando a maior quantidade de recursos e metodologias possíveis (SILVA, 2015, p. 3)

Compreende-se, a partir dessa ideia, que na medida que a sociedade muda, os instrumentos, os métodos e os próprios paradigmas se modificam na mesma proporção. O professor, enquanto sujeito agente em sala de aula, precisa de suporte para que possa estabelecer e manter a constância nas sutis mudanças sociais.

Assim, o terceiro critério adotado, relacionou-se com a importância dos escritos em sala de aula e o uso de metodologias ativas, como a *Team-based Learning*, e se de fato satisfaziam a necessidade requerida pelo ambiente escolar. Com análise desse material e contrapondo com as ideias propostas pelo currículo, pode-se inferir que os escritos 6, 8, 9, 10, 11 e 12 contribuíram em partes, visto que ainda possuem um cunho teórico grande enquanto há poucas aplicações práticas que forneçam dados consistentes para o professor atuante. Já os trabalhos 1, 2, 3, 4, 5 e 7 trouxeram amplas perspectivas e um grande potencial de desenvolvimento.

Com isso, os escritos e o currículo estão equilibrados, pois abordam o que o aluno “deve” aprender, mas apenas faz sugestões vagas de “como” fazer o aluno aprender. E essa é uma das críticas mais fortes de pesquisadores em relação à Base Nacional Comum Curricular, e que pode (neste caso) se estender aos escritos aqui analisados, ou seja, aprender habilidades, competências e conteúdos que obrigatoriamente precisam ser ensinados, mas não mostrar como se pode fazer isso (BRANCO, 2019).

No quarto critério, objetivou-se compreender se os conteúdos e as sequências metodológicas presentes nos escritos permitiam a interdisciplinaridade com outras áreas. Primeiramente, explicita-se que a Cosmologia, de acordo com Santos (2020), atiga a curiosidade humana há muitos séculos, de modo que sempre esteve intimamente ligada ao cotidiano e às tarefas, como caça e plantio. A partir disso, depreende-se que há diálogos entre Cosmologia e outras ciências, como a Matemática, Física, Biológica, Química, dentre outras.

De acordo com Santomé (1998, p.74),

O ensino baseado na interdisciplinaridade tem um grande poder estruturador, pois os conceitos, contextos teóricos, procedimentos, etc, enfrentados pelos alunos encontram-se organizados em torno de unidades mais globais, de estruturas conceituais e metodológicas compartilhadas por várias disciplinas. Alunos e alunas com uma educação mais interdisciplinar estão mais capacitados para enfrentar problemas que transcendem os limites de uma disciplina concreta e para detectar, analisar e solucionar problemas novos (SANTOMÉ, 1998, p. 74).

A interdisciplinaridade configura o conhecimento como elos de uma única corrente, interligados inextricavelmente de modo que o aluno perceba a complexidade do saber. Ao analisar os escritos, foi percebido, principalmente nos trabalhos 3, 4, 5, 8, 10 e 12, uma grande preocupação no que tange à interdisciplinaridade da Cosmologia com outras ciências e no grande apanhado de informações relativas a essa questão, contrapondo-se diretamente ao currículo e ao próprio sistema de ensino da atualidade que possui uma visão de conhecimento fragmentada, onde há pouca ou nenhuma relação entre um e outro. Já os escritos 1, 2, 6, 7, 9,

11 apresentaram poucas possibilidades de interdisciplinaridade, trazendo relações mais superficiais.

Por fim, o último critério utilizado para analisar os escritos relativos ao ensino de Cosmologia frente aos currículos, foi relacionado às experiências trazidas ao longo dos textos, observando se foram coerentes com o enfoque investigativo, ou seja, se a fundamentação teórica proposta deu subsídio às aplicações práticas descritas. Percebeu-se um desequilíbrio entre informações teóricas e resultados de práticas, onde a primeira sobrepôs a segunda. Alguns textos apresentaram informações discrepantes entre o aporte teórico e as metodologias, como os textos 2, 3, 6 e 9. Isso reverbera na prolongação e proliferação do método tradicional de ensino, fazendo-se necessário cada vez mais esforços de pesquisadores e cientistas na área de ensino como é o caso de Silva e Pereira (2022). Já no caso dos textos 1, 4, 5, 7, 8, 10, 11 e 12 conseguiram visivelmente correlacionar as práticas estabelecidas com o enfoque investigativo proposto.

A Revisão Sistemática de Literatura realizada nos escritos relacionados ao ensino de Cosmologia frente à abordagem curricular pedagógica, nos transigiu captar uma gama de aportes teóricos, percursos metodológicos e propostas para o ensino de diversos conteúdos de Cosmologia. Assim, este escrito possui as impressões sobre essas obras, que influenciarão futuras pesquisas, além de permitir ao leitor seguir pelos mesmos passos aqui relatados se desejarem construir uma RSL.

Neste contexto, atentamos por enfatizar a abordagem dos escritos perante o que prega os currículos no que tange ao ensino de Cosmologia, tendo em vista as dificuldades encontradas pelo professor para repassar os conteúdos. Com os recursos e as metodologias encontrados, é possível visualizar um grande potencial a ser explorado, ficando a cargo de pesquisadores atuais e futuros se debruçarem e transformar esse quadro de informações escassos em oportunidades de desenvolvimento e reaproveitamento de tecnologias e recursos.

Por fim, o estudo da Cosmologia é de grande importância para um maior desenvolvimento do ensino de Ciências aplicado nas escolas públicas, levando a contemplar novos vínculos ao próprio conhecimento e promover um aprendizado mais amplo e adequado à típica realidade em que a educação se encontra. Como ciência interdisciplinar, a Cosmologia irá preencher as lacunas de aprendizado, complementando a formação de indivíduos críticos e modificadores, capazes de transformar a sua realidade e do meio em que vivem. A Cosmologia permitirá a inovação e a evolução dos conteúdos relacionados à Ciência no ensino básico, rompendo com um ensino enfadonho e uniforme.

5 CONSIDERAÇÕES

A construção desta Revisão Sistemática de Literatura permitiu identificar, frente ao amplo cenário que se encontra o ensino de Astronomia, a escassez de trabalhos voltados para o ensino de Cosmologia. Além disso, foi possível visualizar a quantas anda o ensino de Cosmologia frente à proposta curricular pedagógica dos trabalhos analisados, constatando-se que é necessário cada vez mais esforços de pesquisadores e cientistas da área para estabelecer bases sólidas de ensino dessa ciência, na medida que se desenvolve novos recursos para auxiliar o professor, principal mediador entre conhecimento e aluno.

O ensino de Cosmologia hoje, ao que se percebe, ainda se encontra à sombra de outras ciências, como Geografia, Física e a própria Astronomia, sendo tratada como um simples tópico. Por isso, a nossa preocupação foi oferecer um quadro teórico que fornecesse uma base sólida dos passos seguidos até chegar a essa conclusão. Inicialmente se discutiu sobre os conceitos fundamentais para a elaboração de RSL, com o propósito de deixar claro que os resultados, a discussão e a conclusão tinham fundamentos e foram baseados em uma metodologia rigorosa. Em seguida, foi abordado sobre a Cosmologia na Educação Básica frente aos currículos brasileiros de ensino, evidenciando o surgimento desta ciência e dando um panorama sobre ela até o presente momento. E, por fim, abordou-se sobre o ensino de Cosmologia pautado nas metodologias ativas, dando ênfase na metodologia ativa *Team-Based Learning*, um dos principais instrumentos de auxílio ao professor.

Embora se compreenda que o Ensino de Cosmologia pode de inúmeras formas ajudar os alunos, seja transformando-os em indivíduos críticos, seja despertando neles curiosidade com relação ao seu lugar no cosmos, ainda há um déficit muito grande no que diz respeito aos conteúdos de Cosmologia na educação brasileira, fato constatado mediante a Base Nacional Comum Curricular.

A RSL e o procedimento aqui descrito contribuíram de forma ímpar para este trabalho, tendo em vista que através de uma sequência sistematizada e criteriosa, foi possível compreender o atual cenário de ensino de Cosmologia e deixar as impressões dos trabalhos mais completos publicados até o momento. Ainda com relação a esses trabalhos, houve um equilíbrio no que concerne às categorias de análise pleiteadas no currículo. Alguns dos pontos de divergência mostram o que ainda precisa melhorar e outros explicitam o quão à frente os escritos estão dos currículos.

Esse trabalho é importante por levantar informações e análises referentes ao Ensino de Cosmologia, sendo base para futuras investigações na área. Acredita-se na importância desse trabalho por proporcionar subsídios para as novas, além de modificar os indivíduos, reconhecendo que a Cosmologia possui um processo histórico, epistemológico, social, cultural e econômico, forjado em meio a conflitos de ideias e interesses.

REFERÊNCIAS

ALVES, George Dias. **Cosmologia, astronomia e astrofísica no ensino médio**: uma investigação sobre a prática educativa dos professores da região de Cajazeiras-PB. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Física) — Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras, 2021.

ARAÚJO, Ana Clara Souza; JÚNIOR, José Ademir Damasceno; ROMEU, Mairton Cavalcante. Introdução à astronomia no ensino fundamental: análise da *Team-based Learning* como estratégia facilitadora de ensino. **Revista Prática Docente**, v. 7, p. 01-21, 2022. <https://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n3.e22061.id1504>

BAGDONAS, Alexandre; ZANETIC, João; GURGEL, Ivã. O maior erro de Einstein? Debatendo o papel dos erros na ciência através de um jogo didático sobre cosmologia. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 97-117, 2018. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n1p97>

BARBOSA, Camila de Macedo Deodato; LEITE, Cristina. Cosmologia na educação básica: construindo justificativas. **Revista de enseñanza de la Física**, v. 31, n. adicional, p. 29-37, 2019. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/revistaEF/article/view/26523>. Acesso em: 06 jun. 2023.

BRANCO, Emerson Pereira et al. Sistema Nacional de Educação: críticas no contexto da implantação da BNCC. [TESTE] **Debates em Educação**, v. 11, n. 25, p. 271-294, 2019.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 02 maio 2022.

CAMPOS, José Aloísio de. **Introdução à astronomia e astrofísica**. São Paulo: INPE, 2018.

CARVALHO, Tassiana Fernanda Genzini de; RAMOS, João Eduardo Fernandes. A BNCC e o ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. **Revista Currículo e Docência**, v. 2, n. 2, p. 23, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/CD/article/view/249561>. Acesso em: 06 jun. 2023.

CARVALHO, Carla Cristina Coelho. Laboratório de recursos didáticos como intervenções para o ensino de matemática para alunos surdos. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura Plena em Matemática). Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará. Santana do Araguaia – Pará, 2018

CELLARD, André. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis, Vozes, 2008.

CLARO, Ana Lúcia; DA SILVA, Lisandra Babireski Barcia; PORTILHO, Evelise Maria Labatut. Prática educativa: reflexão do professor na perspectiva freiriana no contexto da pandemia. **Revista Contexto & Educação**, v. 37, n. 116, p. 76-89, 2022. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2022.116.12670>

FARIAS, Pablo Antonio Maia de; MARTIN, Ana Luiza de Aguiar Rocha; CRISTO, Cinthia Sampaio. Aprendizagem ativa na educação em saúde: percurso histórico e aplicações. **Revista brasileira de educação médica**, v. 39, p. 143-150, 2015. <https://doi.org/10.1590/1981-52712015v39n1e00602014>

FIALHO, Monica Maria Lima. **Evasão no ensino superior privado: um estudo de caso na faculdade Santo Agostinho**. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

GHEDIN, Evandro Luiz; COSTA, Maria Leogete Joca da; SANTOS, Patrick Marques dos. Revisão sistemática sobre linguagem nas produções científicas da pós-graduação em educação e ensino na região amazônica. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, [S. l.]**, v. 8, n. 3, p. 21-40, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10428>

GIL, Antônio Carlos. Como classificar as pesquisas. **Como elaborar projetos de pesquisa**, v. 4, n. 1, pág. 44-45, 2002.

GONÇALVES, Paula Cristina da Silva; HORVATH, Jorge Ernesto; BRETONES, Paulo Sérgio. Levantamento de Recursos Didáticos para o ensino e aprendizagem de Cosmologia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0184>

GUEDES, Sharon Geneviève Araújo. **O ensino de astronomia através de jogos e da Team-based Learning no 9º ano do ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2018.

HORVATH, Jorge. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2008.

HOSOUME, Yassuko; LEITE, Cristina; CARLO, Sandra Del. Ensino de Astronomia no Brasil-1850 a 1951-Um olhar pelo Colégio Pedro II. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, p. 189-204, 2010. <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120212>

JÚNIOR, Antonio de Lisboa Coutinho. O ensino de física integrado a plataforma Arduino, uma revisão sistemática de literatura. **Educere et Educare**, v. 16, n. 40, p. 175-197. <https://doi.org/10.17648/educare.v16i40.26800>

KITCHENHAM, Bárbara. Procedimentos para realizar revisões sistemáticas. **Keele, Reino Unido, Keele University**, v. 33, n. 2004, p. 1-26, 2004. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2023.

KRUG, Carbone Bruno Schmidt; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius. Ideias base de função e função afim: analisando o livro didático do Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-18, 2022. Disponível em:

<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3117>. Acesso em: 06 jun. 2023.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. **Educação em Astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escritoras editoras, 2012.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Justificativas para o ensino de Astronomia: o que dizem os pesquisadores brasileiros? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 3, p. 041-059, 2014. Disponível em:

<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4292>. Acesso em 03 maio 2022.

LEITE, Cristina. BRETONES, Paulo Sérgio. LANGHI, Rodolfo. BISCH, Sérgio Mascarello. O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores. **História da astronomia no Brasil. Recife: Companhia Editora de Pernambuco– Cepe**, p. 544-586, 2012. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/303751815>. Acesso em: 05 maio 2022.

LIMA JÚNIOR, Alderí Segundo; OLIVEIRA, Glaydson Francisco Barros de. Revisão sistemática da literatura sobre o uso do ensino híbrido em aulas de Probabilidade e Estatística no ensino básico e superior. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 1, p. 1-16, 2022. Disponível em:

<https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3486>. Acesso em: 06 jun. 2023.

LIMA, José Ademir Sales de; SANTOS, Rose Clívia. 100 Anos da Cosmologia Relativística (1917–2017). Parte I: Das Origens à Descoberta da Expansão Universal (1929). **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, p. 15-30, 2017. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2017-0196>

MORAES, Leandro Donizete; SILVEIRA, Ismar Frago. Educação não formal em astronomia: análise de artigos acadêmicos nacionais e internacionais. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 189-209, 2020.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v8i3.10625>

MOREIRA, Marco Antonio. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, v. 3, n. 1, p. 10-17, 2004. Disponível em:

<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2023.

NEVES, José Luis. Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de pesquisas em administração, São Paulo**, v. 1, n. 3, p. 1-5, 1996. Disponível em:

https://www.hugoribeiro.com.br/biblioteca-digital/NEVES-Pesquisa_Qualitativa.pdf. Acesso em: 06 jun. 2023.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de Psicologia**. 24^a ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

ROCHA, Carlos José Tridade; FARIAS, Sidilene Araújo de. Metodologias ativas de aprendizagem possíveis ao ensino de ciências e matemática. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 2, 2020.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.9422>

ROCHA, Vinicius Rafael; TORT, Alexandre. Redescobrimo a lei empírica de Hubble em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n.1, 2019.

<https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0281>

SANTOS, Antônio Vanderlei. Uma aplicação de campos conceituais no ensino interdisciplinar de astronomia na física e na matemática no ensino médio. **Revista Areté| Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, v. 12, n. 26, p. 183-198, 2020. Disponível em: <http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1674>. Acesso em: 06 jun. 2023.

SAVIANI, Nereide. **Saber escolar, currículo e didática: problemas da unidade conteúdo/método no processo pedagógico**. Campinas, SP: Autores Associados, 2018.

SILVA, Francisco Hemerson Brito da; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Práticas investigativas envolvendo articulações entre história e ensino de matemática no pgecm/ifce. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 10, n. 3, p. e22073, 2022.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v10i3.13956>

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Bolsa de estudos para os dois primeiros autores financiada pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), Fortaleza, Ceará, Brasil.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Mairton Cavalcante Romeu

Introdução: Ana Clara Souza Araújo

Referencial teórico: Ana Clara Souza Araújo

Análise de dados: Francisco Hemerson Brito da Silva

Discussão dos resultados: Ana Clara Souza Araújo

Conclusão e considerações finais: Ana Carolina Costa Pereira

Referências: Ana Clara Souza Araújo

Revisão do manuscrito: Maria Márcia Fonteles Vasconcelos

Aprovação da versão final publicada: Ana Clara Souza Araújo

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os autores declaram que disponibilizarão os dados da pesquisa, quando couber. Os dados não foram publicados em plataforma de dados aberto.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica

COMO CITAR - ABNT

ARAÚJO, Ana Clara Souza; BRITO, Francisco Hemerson; ROMEU, Mairton Cavalcante; PEREIRA, Ana Carolina Costa. Ensino de Cosmologia frente à abordagem curricular pedagógica encontrada em artigos científicos. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23035, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14995>

COMO CITAR - APA

Araújo, A. C. S., Brito, F. H., Romeu, M. C., Pereira, A. C. C. (2023). Ensino de Cosmologia frente à abordagem curricular pedagógica encontrada em artigos científicos. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23035. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14995>

LICENÇA DE USO

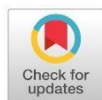
Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa 

AVALIADORES

Três pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

HISTÓRICO

Submetido: 11 de fevereiro de 2023.

Aprovado: 16 de maio de 2023.

Publicado: 23 de junho de 2023.