

## Abordagem metodológica *Team-based Learning*: estratégia facilitadora para o ensino de Cosmologia

Ana Clara Souza Araújo<sup>1</sup>

José Ademir Damasceno Júnior<sup>2</sup>

Mairton Cavalcante Romeu<sup>3</sup>

**Resumo:** A Cosmologia é complexa, todavia, é possível estudá-la sem complicados conceitos técnicos, utilizando as metodologias ativas. Assim, pensou-se em uma aplicação da Cosmologia numa turma de Ensino Médio Integrado do Instituto Federal do Ceará por meio da metodologia ativa *Team-Based Learning* (TBL), a partir dos conteúdos de Cosmologia presentes na coleção de livros didáticos utilizada. O objetivo deste artigo é evidenciar se a TBL favorece um melhor aprendizado de Cosmologia, considerando a importância da abordagem dos conceitos dessa ciência em coleções de livros didáticos. Os resultados revelam que, para o ensino de Cosmologia, é necessário o uso de metodologias ativas, e não apenas utilizar estratégias como a aula expositiva presente no Livro Didático. Defende-se, portanto, a exploração do Ensino de Cosmologia nas aulas de ciências, uma vez que a Cosmologia enriquece e aguça a mente dos alunos.

**Palavras-chave:** BNCC. Cosmologia. Livro didático. Metodologias ativas.

### Team-based Learning methodological approach: facilitating strategy for teaching Cosmology

**Abstract:** Cosmology is complex, however, it is possible to study it without complicated technical concepts, using active methodologies. Thus, an application of Cosmology was thought of in an Integrated High School class at the Federal Institute of Ceará through the active methodology Team-Based Learning (TBL), based on the Cosmology contents present in the collection of textbooks used. The objective of this article is to demonstrate whether TBL favors a better learning of Cosmology, considering the importance of approaching the concepts of this science in textbook collections. The results reveal that, for the teaching of Cosmology, it is necessary to use active methodologies, and not just use strategies such as the expository class present in the Textbook. Therefore, the exploration of Cosmology Teaching in science classes is defended, since Cosmology enriches and sharpens the students' minds.

**Keywords:** BNCC. Cosmology. Textbook. Active methodologies.

### Enfoque metodológico *Team-based Learning*: estrategia facilitadora para la enseñanza de la Cosmología

**Resumen:** La cosmología es compleja, sin embargo, es posible estudiarla sin

<sup>1</sup> Instituto Federal do Ceará - Ceará, Brasil. ✉ [ana.clara.souza06@aluno.ifce.edu.br](mailto:ana.clara.souza06@aluno.ifce.edu.br)   
<https://orcid.org/0000-0002-8851-6356>.

<sup>2</sup> Diretor da EEMTI Liceu Vila Velha - Ceará, Brasil. ✉ [jose.junior43@prof.ce.gov.br](mailto:jose.junior43@prof.ce.gov.br)   
<https://orcid.org/0000-0003-4110-532X>.

<sup>3</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - Ceará, Brasil. ✉ [mairtoncavalcante@ifce.edu.br](mailto:mairtoncavalcante@ifce.edu.br)   
<https://orcid.org/0000-0001-5204-9031>.

conceitos técnicos complicados, utilizando metodologías activas. Así, se pensó en una aplicación de la Cosmología en una clase de Enseñanza Media Integrada del Instituto Federal de Ceará a través de la metodología activa Team-Based Learning (TBL), a partir de los contenidos de Cosmología presentes en el acervo de libros de texto utilizados. El objetivo de este artículo es demostrar si TBL favorece un mejor aprendizaje de la Cosmología, considerando la importancia de abordar los conceptos de esta ciencia en las colecciones de libros de texto. Los resultados revelan que, para la enseñanza de la Cosmología, es necesario utilizar metodologías activas, y no solo utilizar estrategias como la clase expositiva presente en el Libro de Texto. Por lo tanto, se defiende la exploración de la Enseñanza de la Cosmología en las clases de ciencias, ya que la Cosmología enriquece y agudiza la mente de los alumnos.

**Palabras clave:** BNCC. Cosmología. Libro de texto. Metodologías activas.

## 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. Dessa forma, percebe-se que havia assim uma relação muito próxima entre a vida dos povos antigos e o céu. Mas, infelizmente, hoje o que se constata é que os conhecimentos astronômicos estão restritos a poucas linhas dos livros didáticos e a cursos específicos de nível superior (Horvath, 2008).

Para Campos (2018), o estudo da Cosmologia, que é um ramo da Astronomia e a ciência que estuda a evolução e a estrutura do universo, é muito complexo e é área de dedicação apenas para pesquisadores, professores e cientistas de universidades. E, por isso, os conhecimentos base dessa ciência são extremamente complicados de serem repassados em nível básico (fundamental e médio), deixando uma lacuna na construção do conhecimento do aluno. No entanto, pode-se assegurar que há corpos no cosmos que podem ser estudados no céu noturno sem a utilização dos complicados conceitos técnicos, considerando as etapas do desenvolvimento conforme preconiza o construtivismo (Piaget, 1999) e o repertório de conhecimento dos sujeitos, que é uma competência recomendada pela Base Nacional Comum Curricular (Brasil, 2018) (Alves, 2021).

A educação em si assume grande importância em termos de conscientizar

e ressignificar o papel do sujeito como modificador, uma vez que ele sempre fará melhor, integrando e se apropriando de temas que são fundamentais (Luft; Da Silva Mota e Da Silva, 2022). Deste modo, 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 (De Claro; Da Silva e Portilho, 2022). Correlacionando ao ato de educar, conteúdos que possam de fato aguçar a curiosidade do sujeito aprendente, tem-se o ensino de Cosmologia que desde os primórdios está arraigado à natureza humana.

A Cosmologia é uma ciência que dela emerge vários estímulos, som, luz, imagens. Além disso, esse campo do conhecimento é extremamente interdisciplinar e há objetos de aprendizagem e metodologias ativas capazes de auxiliar o docente nessa prática de ensino, além de aproximar o discente do que se conhece por cosmos, levando-o a se construir como ser ativo, um agente modificador.

De acordo com Langhi e Nardi (2014), 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 trabalhos que tratam dessas vertentes científicas de forma isolada.

Diante do exposto, levantou-se a seguinte questão: considerando a importância da abordagem de conceitos de Cosmologia em coleções de livros didáticos, junto a propostas metodológicas alinhadas com a construção do conhecimento pelo indivíduo, de que forma pode-se evidenciar a eficácia das metodologias ativas para uma melhor aprendizagem dos alunos no ensino de Cosmologia?

Dessa forma, levando em consideração a importância do Ensino de Cosmologia para a construção do conhecimento do discente e o Livro Didático como material que auxilia nessa caminhada, pensou-se em fazer uma aplicação do Ensino de Cosmologia em uma turma do ensino médio integrado do Instituto Federal do Ceará *campus Acaraú*, por meio da metodologia ativa *Team-based Learning* explicitando a presença desta ciência na coleção de livros didáticos

utilizada bem como as metodologias propostas.

O objetivo desse trabalho é evidenciar se a TBL favorece um melhor aprendizado de Cosmologia, considerando a importância da abordagem dos conceitos dessa ciência em livros didáticos, em consonância com propostas metodológicas alinhadas a construção do conhecimento pelo indivíduo. Neste trabalho, adotou-se como uma das fontes de investigação a coleção de livros didáticos utilizada no ensino médio integrado do IFCE *campus* Acaraú, também com o propósito de examinar a proposta da BNCC para o repasse dos conhecimentos cosmológicos no nível médio, buscando identificar evidências de aprendizagem.

## **2 Fundamentação teórica**

### **2.1 O livro didático do PNLD (2021) do ensino médio utilizado no Instituto Federal do Ceará *campus* Acaraú**

O novo Ensino Médio, segundo Lopes e Rosso (2020), representa uma reforma na atual configuração do ensino brasileiro, o qual vem sendo marcado por altos índices de evasão e alarmantes indicadores de aprendizagem na educação básica. Esse novo ensino médio busca desenvolver o protagonismo estudantil à medida em que fortalece a autonomia dos sujeitos, possibilitando ao aluno a escolha do itinerário formativo que deseja aprofundar seus conhecimentos.

De acordo com Krug e Nogueira (2022), o Plano Nacional do Livro Didático (PNLD) é o responsável pela distribuição do material didático para discentes e docentes nas escolas públicas brasileiras. Esse material é de extrema importância por fazer parte do ambiente enriquecido dos alunos, oportunizando experiências cada vez mais entendíveis a compreensão do indivíduo enquanto ser aprendente e protagonista.

A proposta pedagógica da coleção contemplada PNLD de 2021, de acordo com a editora Moderna (2021), é primeiramente levar em conta as novas demandas e complexidade do mundo do trabalho e principalmente da vida em sociedade. Fortalecendo uma formação intelectual que promova a reflexão do docente, oferecendo autonomia, valorizando o trabalho científico e a prática

investigativa. Ao promover o desenvolvimento do senso crítico e da argumentação, tornar o aluno um cidadão consciente.

A coleção de livros utilizadas no Ensino Médio Integrado do Instituto Federal do Ceará – *campus* Acaraú, no que se refere ao ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é a Ciências da Natureza – Lopes e Rosso, da editora Moderna. São seis volumes ao todo: Volume 1 – Evolução e Universo, Volume 2 – Energia e Consumo Sustentável, Volume 3 – Água, Agricultura e Uso da Terra, Volume 4 – Poluição e Movimento, Volume 5 – Corpo humano e Vida saudável e Volume – Mundo tecnológico e Ciências aplicadas.

Para a delimitação da pesquisa aqui proposta serão utilizados apenas o Volume 1 – Evolução e Universo, os capítulos 1, 2 e 3. Ainda, o Volume 2 – Energia e Consumo Sustentável, sendo somente o capítulo 2, tendo em vista que os outros volumes não possuem relação alguma com o Ensino de Cosmologia.

Abaixo na tabela 1, são detalhados os conteúdos do Volume 1 e 2, relacionados ao Ensino de Cosmologia de acordo com seu respectivo livro.

Tabela 1: Relação do livro didático e conteúdos do Ensino de Cosmologia.

| Livro 1 - Evolução e Universo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Livro 2 - Energia e Consumo Sustentável                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cosmologia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A teoria do Big Bang</li> <li>- Modelo cosmológico padrão: matéria escura e energia escura</li> <li>- Lei Hubble – Lemaître e a expansão do universo</li> <li>- Visão Clássica de Newton versus visão relativística de Einstein</li> <li>- Relatividade Restrita</li> <li>- Noções de relatividade geral: o espaço-tempo e a teoria de gravitação de Einstein</li> </ul><br><b>Formação dos átomos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- A fusão nuclear e a formação dos núcleos atômicos.</li> <li>- Constituição atômica</li> <li>- Massa atômica e abundância isotrópica</li> <li>- Espectros atômicos</li> <li>- Tabela periódica e configuração eletrônica</li> <li>- Organização da tabela periódica</li> <li>- Distribuição eletrônica por níveis de energia</li> <li>- Distribuição eletrônica por subníveis de energia</li> <li>- Propriedades periódicas</li> </ul> | <b>Termoquímica</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Processos endotérmicos e exotérmicos</li> <li>- A medida do calor envolvido nas transformações</li> <li>- Entalpia</li> <li>- Variação de entalpia nas reações químicas</li> <li>- Lei de Hess e entalpia-padrão</li> <li>- Combinando reações</li> <li>- Entalpia-padrão</li> <li>- Aplicações das entalpias-padrão e lei de Hess</li> <li>- Energia de ligação</li> <li>- Entalpia de ligação</li> <li>- Aplicações da entalpia de ligação</li> <li>- Correlação com o metabolismo</li> </ul> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Evolução Estelar e Sistema Solar</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cores das estrelas</li> <li>- Nascimento e fonte da energia das estrelas</li> <li>- Morte das estrelas</li> <li>- Buracos Negros</li> <li>- Surgimento do Sistema Solar</li> <li>- Modelos heliocêntricos e geocêntricos</li> <li>- Características do Sistema Solar</li> <li>- Formação do Sistema Solar</li> <li>- Exploração do Sistema Solar</li> <li>- Zona habitável</li> </ul> |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

Fonte: Fonte: elaboração própria.

No livro *Evolução e Universo*, os conteúdos relacionados ao primeiro tema chamado de Cosmologia, possui como objetivos de aprendizagem “Reconhecer a teoria do Big Bang como a teoria que fornece explicações científicas plausíveis sobre o surgimento da Terra e do Universo; discutir teorias propostas em diferentes épocas para compreender as diferentes explicações sobre a evolução do sistema solar; analisar o movimento da luz e dos objetos de diferentes perspectivas e utilizar diferentes linguagens para comunicar ideias científicas, promovendo debates” (Lopes e Rosso, 2020).

Segundo Lopes e Rosso (2020), no tema de Cosmologia, a ideia é que o professor trabalhe com Ensino por Investigação. Esse método se aproxima bastante do “fazer científico”, e é baseado em uma pergunta norteadora. Além disso, nesse método, os discentes manipulam materiais e ferramentas, observam dados levantando hipóteses e gerando uma síntese sobre seus estudos. O professor, mais do que o livro didático, poderá indicar outros materiais, como artigos científicos, documentários e entrevistas.

No tema chamado por Formação dos átomos, de acordo com Lopes e Rosso (2020), os objetivos de aprendizagem são os mais diversos e vale apenas citar alguns, bem como: explicar os processos de elementos químicos, a partir da fusão nuclear; discutir sobre os modelos de formação da matéria; explicar a origem da variação isotrópicas; discutir teorias envolvendo as configurações eletrônicas e os níveis de energia; aprender a utilizar a tabela periódica e comunicar por meio de linguagem científica resultados e teorias (Lopes e Rosso, 2020, p. 36).

Nesse tema, é possível notar que há uma maior inclinação para o

componente curricular de Química, ou seja, a Cosmologia não envolve apenas assuntos físicos, mas químicos e biológicos também, e isso ocorre por ser uma vertente científica interdisciplinar. Além de desenvolver e promover debates, nesse tema pode ser ressaltada a história da Ciência, mostrando e situando o aluno enquanto indivíduo e parte da natureza (Mortimer e Scott, 2002).

De acordo com Lopes e Rosso (2020), é preciso realizar debates que visem a construção do conhecimento científico, em se tratando desse tema, uma vez que os alunos apresentam concepções alternativas advindas dos seus conhecimentos prévios. Por isso, o professor tem como papel mediar essa discussão de forma a indicar para os alunos a direção correta das ideias e pensamentos.

O terceiro tema, intitulado por Evolução Estelar e Sistema Solar, busca analisar diferentes modelos propostos em épocas distintas sobre o surgimento da Terra e do Sistema solar; reconhecer condições ambientais para que haja vida na Terra; Analisar a evolução estelar e o modelo de distribuição dos elementos químicos. Segundo Mortimer e Scott (2002), as aulas de Ciências tem a função de desenvolver conceitos científicos com os alunos, por meio do processo de significação, ou seja, do compartilhamento de significados que se iniciam por meio da interação social, para em seguida ser internalizado pelo discente.

Saindo do volume 1, Evolução e Universo, no volume 2, Energia e Consumo sustentável, o tema nomeado por Termoquímica aborda sobre os processos que envolvem trocas de calor e sobre a temperatura. Esse tema “possui como objetivos de aprendizagem: relacionar processos termoquímicos e metabolismo de alimentos no organismo; descrever aspectos energéticos e explicar a variação de entropia; calcular a variação de entalpia de processos físicos e químicos” (Lopes e Rosso, 2020, p. 37).

## **2.2 A Cosmologia dos currículos brasileiros**

Segundo Saviani (2018), a ideia de um currículo se relaciona, desde os primórdios, com o controle dos processos pedagógicos, estabelecimento de prioridades, ordenação, sequenciação e dosagem dos conteúdos de ensino. E,



além disso, sua elaboração não se dá de forma linear, nem se estabelece por consenso. Sabendo que não é possível perder de vista os objetivos subjacentes aos currículos escolares brasileiros, escolheu-se focar em um único assunto: a Cosmologia.

Leite *et al.*, (2014) abordam que, ao se pesquisar sobre Cosmologia, percebe-se um enraizamento muito grande dessa ciência com a Astronomia. A Astronomia é 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 forma individual nem separada, mas é tratada de forma natural dentro do Ensino de Astronomia, que também é ensinada de forma natural e palpável, o que vai contra a própria essência dessa ciência, tendo em vista seu caráter que desperta curiosidade e fascínio.

Assim, percebe-se que a Cosmologia não é repassada da forma que deveria, mas de forma superficial, dentro de outras temáticas. De acordo com Horvath (2020), levando em conta que não é a Astronomia enquanto ciência natural que 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, há ainda uma ênfase muito grande da Astronomia natural nos currículos escolares do Brasil. Essa Astronomia natural trata do estudo de temas acessíveis aos alunos, de forma muito superficial.

No Brasil, como aborda Langhi e Nardi (2014), os registros oficiais do ensino de Astronomia são 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 científica, e deve ser entendida dentro do contexto em que se desenvolvia. Além de estar ligada a filosofia e 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.

Segundo Hosoume *et al.*, (2010), sobre o movimento dos conteúdos de



Astronomia no Colégio Pedro II, é possível perceber que,

em termos de quantidade de conteúdos de astronomia a serem estudados há ausência quase total em torno da década de 1860, aumentando nas décadas seguintes, contemplando maior número de temas em torno de 1898, oscilando novamente e desaparecendo em torno de 1950 (p. 200).

De acordo com Langhi e Nardi (2012), nos anos de 1950, que foram marcados pela Guerra Fria, a educação ficou em evidência, transparecendo suas fragilidades e de baixa qualidade, o que atrapalharia os avanços dos Estados Unidos à 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.

Sendo assim, 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 de Ensino de Física, no qual a Astronomia e a Cosmologia eram a porta de entrada para o ensino de Física (Carvalho, 2020).

### 2.3 A BNCC e o ensino de Cosmologia

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), o Ensino Médio é a última etapa da educação básica. O problema é que essa etapa escolar deve atender aos mais variados tipos de pessoas e, conseqüentemente, suas diferenças e particularidades, mostrando-se grande responsabilidade na tarefa de garantir primeiro a permanência desses alunos e, por consequência, sua aprendizagem.

Segundo De Oliveira Júnior e De Oliveira (2022), com a evolução da humanidade, a comunidade acadêmica vem se reinventando, de fora que os alunos possam cada vez mais encontrar meios e instrumentos que possam entender o processo de aprendizagem como um evento relacionado. Assim, a BNCC, além de nortear o conhecimento em sala de aula, vai além, promove uma relação desses conhecimentos a habilidades cognitivas que esses alunos devem

desenvolver.

Como é abordado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio de 2011 (DCNEM/2011), é justamente pautada nessa pluralidade e diversidade de particularidades que a BNCC existe, 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.

A área das ciências naturais engloba principalmente a presença da Ciência e da Tecnologia enquanto pilares de desenvolvimento em todos os segmentos da sociedade, além da influência desses pilares na forma de comportamento humano. Estudar questões globais, como o desmatamento e as mudanças climáticas é essencial para que um olhar clínico na forma como nos comportamos e entendemos o mundo ao nosso redor.

Na BNCC (Brasil, 2018), o estudo da Cosmologia é tratado dentro das Ciências da Natureza e suas tecnologias, não tendo um tópico distinto apenas para ela, mas dentro da Física, Química e Biologia. Sendo assim, a BNCC trata que,

Em Matéria e Energia, no Ensino Médio, diversificam-se as situações-problema, referidas nas competências específicas e nas habilidades, incluindo-se aquelas que permitem a aplicação de modelos com maior nível de abstração e que buscam explicar, analisar e prever os efeitos das interações e relações entre matéria e energia (por exemplo, analisar matrizes energéticas ou realizar previsões sobre a condutibilidade elétrica e térmica de materiais, sobre o comportamento dos elétrons frente à absorção de energia luminosa, sobre o comportamento dos gases frente a alterações de pressão ou temperatura, ou ainda sobre as consequências de emissões radioativas no ambiente e na saúde) (p. 533).

Na primeira competência, que aborda matéria e energia, a BNCC (Brasil, 2018), esclarece que estudar tais conceitos é importante principalmente por sugerir soluções individuais e coletivas para os problemas referentes à unidade temática “Matéria e Energia”, de forma que sejam minimizados os problemas, como, por exemplo, os impactos ambientais. Nessa competência há também estímulos de estudos voltados a conteúdos referente à Física, Química e Biologia. Alguns dos conteúdos são relacionados a Cosmologia, como, por exemplo, a termodinâmica; todavia, não é abordado de forma específica, mas

sim generalista, por um viés “natural” e palpável aos alunos, de modo que não envolva abstrações e que seja de fácil repasse em sala de aula.

A BNCC traz também conceitos relacionados à Vida, Terra e Cosmos, no qual discute 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, bem como a dinâmica das suas interações, e a diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente. Isso implica, por exemplo, considerar modelos mais abrangentes ao explorar algumas aplicações das reações nucleares, a fim de explicar processos estelares, datações geológicas e a formação da matéria e da vida, ou ainda relacionar os ciclos biogeoquímicos ao metabolismo dos seres vivos, ao efeito estufa e às mudanças climáticas (Brasil, 2018, p. 533).

A segunda competência específica, de acordo com a BNCC (Brasil, 2018), diz respeito a esses conceitos abordando que, ao analisar os processos de transformação que circuncidam a natureza que conhecemos, levanta e gera oportunidades para que haja uma localização temporal que nos inclua na história do universo, elaborando assim reflexões a respeito das diversas teorias que discutem sobre o surgimento do nosso planeta e suas características.

## 2.4 Como de fato o ensino de Cosmologia é estruturado

A Cosmologia, em si, possui seis grandes subáreas que podem ser observadas na tabela 2:

Tabela 2: Pilares de Cosmologia.

|            |                              |
|------------|------------------------------|
| Cosmologia | Primórdios da Cosmologia     |
|            | Expansão do Universo         |
|            | Testes Clássicos             |
|            | História Térmica do Universo |
|            | Radiação Cósmica de fundo    |
|            | Temas Avançados              |

Fonte: Schneider (2015), adaptado pelos autores.

Com relação ao primeiro pilar, intitulado como Princípios da Cosmologia, são tratados temas bases na compreensão dos conceitos cosmológicos, como por exemplo: cosmogonias, força gravitacional, estrutura do universo e rotação de espirais. Esses conteúdos são essenciais para o segundo pilar da Cosmologia, que trata sobre os processos de Expansão do Universo. Nesse pilar

são estudados conceitos que revelam como ocorre a dinâmica do universo, a saber: a lei de Hubble-Lemaître, o Efeito Doppler, equação de aceleração de Friedmann, radiação, equação de partículas, relatividade geral e soluções numéricas (Schneider, 2015).

O terceiro pilar da Cosmologia está relacionado com os Testes Clássicos, que possuem o objetivo de verificar a veracidade de teorias cosmológicas. Dentro desse pilar, pode-se estudar assuntos como: o paradoxo de Olbers, as distâncias comoveis, velocidade de expansão e *redshift* e a expansão em série de Taylor. Esses conteúdos estão intrinsecamente correlacionados com o quarto pilar da Cosmologia, que se trata da História Térmica do Universo (Zabote, 2009).

De acordo com Zabote (2009), para se entender como se deu e como ocorre essa evolução termológica do que se conhece por mundo, é importante entender conceitos relacionados a teoria eletromagnética, radiação de corpo negro, as partículas fundamentais, era leptônica e nucleogênese e superfície de último espalhamento. Avançando para o quinto pilar da Cosmologia, denominado aqui de Radiação Cósmica de Fundo, são trabalhados dados do satélite de Planck, análise de dados com linguagem Python, dipolo cinemático e polinômios de Legendre.

Finalizando, todos esses conteúdos dos cinco pilares anteriores são importantes para se chegar aos conhecimentos cosmológicos atuais, denominado como sexto pilar ou Temas avançados. Nesse tema, são discutidos como ocorre a inflação do universo, as oscilações acústicas de bárions, além de ser abordados temas que perpassam o conhecimento empírico e desdobram temas filosóficos, como os limites observacionais, multiversos, infinitos e realidade (Bianchi, 2011).

Apesar de ser uma estrutura aparentemente complicada para se compreender, são utilizados instrumentos auxiliares para o repasse desses conteúdos, como metodologias ativas, é o caso da Aprendizagem baseada em equipes, além da utilização de objetos virtuais, como os *softwares Stelarium* e *Celestia*, ambos gratuitos e de código aberto, que permitem ao aluno a

visualização do universo conhecido.

### 3 Metodologia

A pesquisa aqui descrita aqui possuiu como procedimento técnico pesquisa-ação, pois, de acordo com Gil (2002), esse tipo de procedimento busca uma ação por parte dos participantes e um desenvolvimento e envolvimento por parte do pesquisador. Foi uma pesquisa exploratória, tendo em vista que se buscou a familiaridade do pesquisador com o objeto de estudo. A abordagem dos dados se deu de forma quali-quantitativa, ou seja, por meio de dados estatísticos e análise valorativa, mediante a aplicação de formulário digital com os alunos, tendo em vista a facilidade do envio das respostas e por ser uma ferramenta acessível a todos (Santos, 2012).

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico acerca dos principais tópicos relevantes para a construção dessa pesquisa, tais como: O livro didático do PNLD (2021) do ensino médio integrado utilizado no IFCE *campus* Acaraú; o Ensino de Cosmologia dos Currículos brasileiros; a BNCC e o Ensino de Cosmologia; e como o Ensino de Cosmologia de fato é estruturada. A construção desses tópicos foi importante para nortear o pesquisador na discussão dos resultados.

Em seguida, sabendo que o Ensino de Cosmologia é baseado em seis pilares principais, escolheu-se dois conteúdos básicos: Força gravitacional e Efeito Doppler, pois, de acordo com Schneider (2015), esses dois são os de mais fácil abstração e de exemplos práticos dentro do Ensino de Cosmologia.

A aplicação da *Team-based Learning* (TBL) foi realizada em uma turma de ensino médio integrado do IFCE *campus* Acaraú, no estado do Ceará, com 30 alunos. Essa turma foi escolhida por possuir um maior número de alunos se comparado a outras e conseqüentemente ter uma maior amostra de coleta de dados. Inicialmente foram conceituados alguns parâmetros relacionados à Força gravitacional e Efeito Doppler, além de abordar também sobre a metodologia ativa que seria utilizada, a fim de situar os alunos. Foi dado aos discentes dois textos curtos, como organizadores prévios expositivos. Um dos textos abordava sobre Força Gravitacional e outro sobre Efeito Doppler, tendo como objetivo

situar os alunos acerca dos principais conceitos que seriam utilizados, e em seguida, foi realizada a primeira etapa da TBL, o teste de estudo prévio individual por meio da ferramenta *Google Forms*. Esse mesmo teste foi realizado em equipes, que conteve quatro perguntas referentes aos assuntos de Força Gravitacional e Efeito Doppler. Ambos os testes duraram 5 minutos cada, totalizando, no final dessa etapa, 10 minutos.

Após o teste de garantia de estudo prévio individual e coletivo, foi realizada a etapa de resolução das situações-problemas em equipe. Para a escolha das situações-problemas, determinou-se quatro critérios próprios da *Team-based Learning* também chamados de 4S: O primeiro S (*Significant problem*) está relacionado com o significado do problema e sua aplicabilidade real, levando o aluno a compreender que o problema existe e de fato tem um significado. O Segundo S (*Specific choice*) determina que aquele problema tem uma escolha específica, ou seja, não pode ser um problema muito aberto, dando margem para o aluno não chegar a lugar nenhum. O terceiro S (*Same problem*) trata que as equipes precisam abordar o mesmo problema, e assim descobrir caminhos diferentes para solucioná-lo. Por fim, no quarto S (*Simultaneous report*), os alunos deverão fornecer as respostas simultaneamente, para evitar que haja influência de um para com os outros (Bollela, 2014). Ademais, foi realizado o *feedback* entre os colegas de grupo com o propósito de socializar a experiência de cada um. Essa socialização foi realizada de forma escrita e as respostas serão discutidas no tópico seguinte.

A turma foi dividida em seis equipes de cinco alunos cada. O número de alunos por equipe foi o indicado por Michaelsen e Sweet (2008) e não houve problemas com a aplicação da metodologia. Para essa etapa, o tempo designado foi de 30 minutos. A última etapa foi o *feedback* entre os alunos, na qual foi entregue uma folha de papel para cada um, com cinco perguntas para todas as equipes responderem. Para essa etapa, foi designado um tempo de 15 minutos. Todos os alunos participaram e responderam de forma voluntária aos questionamentos, o que facilitou na aplicação dessa metodologia.

As perguntas do *feedback* entre os alunos, contiveram as opções de: regular, bom, excelente e ruim. Além das opções, pediu-se para que as equipes

pudessem dar uma justificativa de modo que culminasse a fim de que cada equipe pudesse dar seu parecer imediato sobre a aplicação da metodologia, o assunto tratado, e o livro didático utilizado em sala de aula.

#### 4 Resultados e Discussões

No que se refere ao teste de garantia de estudo prévio individual, cada pergunta possuiu 5 opções de escolha e em cima de cada resposta foi gerada um percentual. Esses dados são observados na Tabela 3. Já para o teste de garantia de estudo prévio coletivo, foram utilizadas as mesmas quatro perguntas do teste individual, uma vez que buscou-se entender o que muda do individual para o coletivo. Com base nas respostas dadas foi gerada também um percentual. Esses dados são observados na Tabela 3.

Tabela 3: Resultado do teste de garantia de estudo prévio individual e coletivo, com as respectivas opções corretas destacadas em negrito.

| Perguntas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Opções                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ind. (%)                                                    | Col. (%)                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 1 - Das opções a seguir, qual representa uma ação da força gravitacional na Terra?                                                                                                                                                                                                                                                                    | a) <b>Marés</b><br>b) Derretimento de geleiras<br>c) El Nino<br>d) La Nina<br>e) Nenhuma das opções anteriores                                                                                                                                                                                                                                                                          | a) <b>63,3%</b><br>b) 16,7%<br>c) 10%<br>d) 6,7%<br>e) 3,3% | a) <b>83,3%</b><br>b) 16,7%<br>c) 0%<br>d) 0%<br>e) 0% |
| 2 - Um astronauta em órbita dentro de uma nave especial sente-se “sem peso” porque ele:                                                                                                                                                                                                                                                               | a) <b>está em queda livre;</b><br>b) está fora do alcance da força de gravidade;<br>c) está sob o efeito de uma força centrífuga;<br>d) está fora da atmosfera da Terra;<br>e) não tem aceleração;                                                                                                                                                                                      | a) <b>46,7%</b><br>b) 6,7%<br>c) 20%<br>d) 20%<br>e) 6,7%   | a) <b>66,7%</b><br>b) 33,3%<br>c) 0%<br>d) 0%<br>e) 0% |
| 3 - Um professor lê o seu jornal sentado no banco de uma praça e, atento às ondas sonoras, analisa três eventos:<br>I – O alarme de um carro dispara quando o proprietário abre a tampa do porta-malas.<br>II – Uma ambulância se aproxima da praça com a sirene ligada.<br>III – Um motorista passa e afasta-se com a buzina permanentemente ligada. | O professor percebe o efeito Doppler apenas:<br><br>a) no evento I, com frequência sonora invariável<br>b) nos eventos I e II, com diminuição da frequência<br>c) nos eventos I e III, com aumento da frequência<br>d) nos eventos II e III, com diminuição da frequência em II e aumento em III<br>e) <b>nos eventos II e III, com aumento da frequência em II e diminuição em III</b> | a) 6,7%<br>b) 3,3%<br>c) 20%<br>d) 20%<br>e) <b>50%</b>     | a) 0%<br>b) 0%<br>c) 0%<br>d) 33,3%<br>e) <b>66,7%</b> |
| 4 - Um observador ouve o apito de um trem se aproximando e depois se afastando. Sabendo que o apito do                                                                                                                                                                                                                                                | a) aumenta na aproximação e permanece constante no afastamento do trem.<br>b) aumenta tanto na aproximação quanto no afastamento do trem.                                                                                                                                                                                                                                               | a) 13,3%<br>b) 10%<br>c) 10%<br>d) <b>40%</b><br>e) 26,7%   | a) 0%<br>b) 0%<br>c) 16,7%<br>d) <b>83,3%</b><br>e) 0% |



|                                                                                        |                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| trem soa com frequência natural contínua, a frequência do apito ouvida pelo observador | c) é constante tanto na aproximação quanto no afastamento do trem.<br><b>d) aumenta na aproximação e diminui no afastamento do trem.</b><br>e) diminui na aproximação e aumenta no afastamento do trem. |  |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

Fonte: elaboração própria.

A partir dos percentuais mostrados na Tabela 3, é possível observar, em primeiro lugar, a diferença entre as respostas individuais e as respostas coletivas. As respostas individuais mostram uma dispersão ao longo das opções, de forma que, ao discente, infere-se uma compreensão equivocada do assunto, mesmo após a leitura do texto base. Já as respostas coletivas estão mais compactas, mostrando uma propensão ao acerto da questão.

Em ambos os testes é possível perceber que a maior porcentagem é de acertos: pergunta 1) 63,3% no individual e 83,3% no coletivo; pergunta 2) 46,7% no individual e 66,7% no coletivo; pergunta 3) 50% no individual e 66,7% no coletivo; e pergunta 4) 40% no individual e 83,3% no coletivo. Então, é possível compreender que o texto utilizado como organizador prévio (MOREIRA, 2006) conseguiu atender as perspectivas tidas *a priori*.

No que se refere ao *feedback*, as perguntas realizadas e as respostas obtidas podem ser observadas na Tabela 4:

Tabela 4: Perguntas norteadoras para *feedback*.

| PERGUNTAS                                                                                                                                                                 | Resultados (%)                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1 - Como foi o contato com a metodologia TBL?                                                                                                                             | (16,7%) Regular (33,3%) bom (50%) excelente (0%) ruim |
| 2 - A aplicação de conceitos cosmológicos por meio da TBL foi compreensível?                                                                                              | (16,7%) Regular (33,3%) bom (50%) excelente (0%) ruim |
| 3 - O seu livro didático fornece meios como por exemplo a TBL, que facilite a aprendizagem?                                                                               | (50%) Regular (0%) bom (0%) excelente (50%) ruim      |
| 4 - O seu livro possui linguagem acessível e didática para os conteúdos de Cosmologia?                                                                                    | (50%) Regular (33,3%) bom (0%) excelente (16,7%) ruim |
| 5 - Tendo em vista a aula dada de conceitos cosmológicos aplicados através da TBL, o que você acha de a Astronomia ser uma disciplina presente no nível básico de ensino? | (0%) Regular (0%) bom (100%) excelente (0%) ruim      |

Fonte: elaboração própria.

A primeira pergunta feita as equipes foi como ocorreu o contato com a metodologia ativa *Team-based Learning*. Cerca de 50% dos participantes

escolheram a resposta “excelente”, 16,7% foi regular e 33,3% foi bom. Para justificar suas respostas, as equipes falaram que essa metodologia permitiu que se pudesse aprender de forma inovadora, além de proporcionar o contato com os outros colegas. Outra justificativa utilizada foi que a metodologia é muito dinâmica e bem estruturada, o que facilitou o raciocínio. Uma outra equipe abordou “haver uma certa dificuldade para compreender o passo a passo da TBL, mas que foi legal tendo em vista que envolveu trabalho em equipe e isso facilitou achar a resposta dos problemas.”

De acordo com Fialho (2008), um dos maiores motivos para a desistência dos alunos é a metodologia que o professor utiliza em sala de aula. Para que o aluno possa se interessar em aprender o conteúdo, independente do que se trate, é importante que o professor faça uso de linguagens inteligíveis e acessíveis ao aluno, dependendo da etapa do desenvolvimento do aluno segundo preconiza Piaget (1999) e do repertório de conhecimentos do sujeito aprendente. Além do mais, é importante também que o professor saiba qual metodologia utilizar em cada situação, para que não haja dificuldades no desenvolvimento da aprendizagem do aluno.

Correlacionando a metodologia ativa ao assunto que foi aplicado em sala, a segunda pergunta feita às equipes foi relacionada a compreensão dos conteúdos de cosmologia por meio da TBL. Cerca de 50% dos participantes escolheram a resposta “excelente”, 33,3% foi bom, 16,7% foi regular e 0% ruim. Essa porcentagem, de acordo com as equipes, se justificou pelo fato de que os conceitos cosmológicos repassados são difíceis de compreender, mas com a metodologia ficou mais fácil, gerou um maior conhecimento, justamente por ser uma metodologia cooperativa. Outro motivo dado foi que a metodologia proporcionou uma grande interação entre os colegas e isso facilitou a resolução dos problemas.

Como aborda Farias *et al.*, (2015), dentre o conjunto de elementos que se tem nas metodologias ativas, dois merecem destaque: o professor, que deixa de ensinar e passa a ser o facilitador do processo de aquisição do saber; e o aluno que sai da posição passiva de receber informações, e isso deixa em evidência o ambiente ativo e dinâmico que pode influenciar de forma positiva a percepção

tanto do professor quanto do educando. Na atualidade, existe um conjunto de metodologias ativas capazes de auxiliar o professor em sala de aula, e mais do que conhecer a metodologia, o professor deve saber qual deve utilizar, levando em conta o conteúdo a ser repassado e o material que será utilizado.

Se tratando desse material significativo, segundo Ausubel (1978), é o que promove oportunidades e gera conhecimentos, a terceira pergunta direcionada às equipes foi sobre o livro didático utilizado em sala de aula, se ele sugeria ferramentas para o repasse dos conteúdos. De acordo com a tabela 4, 50% das respostas dadas foi de regular e os outros 50% foi de ruim. Isso se justifica, de acordo com os alunos que “A proposta que o livro didático trás para repassar o conteúdo é na maioria aula expositiva, que o professor só fala e o aluno escuta, as vezes o professor leva *slide*, mas na maioria é só a lousa e o pincel” e “O livro sugere alguns objetos de aprendizagem pra auxílio, mas em grande parte é só aula normal, o professor falando e o aluno escutando”.

De acordo com as análises feitas anteriormente com relação ao livro aceito pelo PNLD (2021) e a Base Nacional Comum Curricular, no tópico de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, são poucos os assuntos de Cosmologia existentes, e os que ainda estão dispostos são demonstrados de forma muito superficial. Inicialmente, falando de forma específica do livro didático, os conteúdos relacionando ao Ensino de Cosmologia estão dispostos de formal superficial, sem nenhum aprofundamento.

Ainda com relação ao livro didático, a quarta pergunta feita aos alunos foi se o livro didático possui linguagem acessível e os conteúdos de Cosmologia. De acordo com a tabela 4, cerca de 50% das respostas foi para regular, 33,3% para bom, 0% para excelente e 16,7% para ruim. Ao questionar as equipes diante do percentual mostrado, algumas relataram que o livro explica os conteúdos direitinho, só alguns termos que são difíceis de entender, seria bom se o livro os explicasse também. Regular. E que seria interessante que o livro explicar esses termos. Outras ainda falaram que a própria linguagem do livro é rebuscada demais.

Percebe-se que tanto o Livro Didático como a BNCC precisam cada vez

mais incluir a Cosmologia nos currículos das escolas brasileiras, e mais que isso: precisam tratar a Cosmologia como ciência protagonista, da mesma forma que a Química, Física e Biologia. Defende-se a exploração do Ensino de Cosmologia nas aulas de ciências porque se acredita que a Cosmologia enriquece e aguça a mente dos alunos.

Por fim, a quinta pergunta foi relacionada à inserção do Ensino de Astronomia no Ensino básico como disciplina curricular, assim como Química, Física e Biologia. De acordo com a tabela 4, 100% das equipes acharam excelente essa proposta, defendendo que a Astronomia é muito interessante e chama muito atenção, além do mais, ela trata de assuntos de outras disciplinas como a Química e Matemática, outra equipe abordou que seria muito interessante aprender sobre as estrelas e os planetas.

O estudo da Astronomia 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 Astronomia, 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 evolução dos conteúdos relacionados à Ciência no ensino básico, rompendo com um ensino enfadonho e uniforme.

## 5 Considerações finais

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 e pela análise do Livro didático do PNLD (2021) utilizado no IFCE *campus Acaraú*.

Com base nos achados apresentados, percebeu-se o grande desafio em integrar os conhecimentos a Cosmologia no ensino básico, mas que não é uma

tarefa impossível e quando realizada pode trazer inúmeros benefícios aos conhecimentos dos alunos. A metodologia utilizada nesta pesquisa, a *Team-based Learning*, revelou um impacto favorável na aprendizagem dos alunos, de forma que eles conseguiram assimilar os conceitos relacionados ao conteúdo repassado e isso ficou evidente nas respostas dadas em percentuais.

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

AUSUBEL, David Paul. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1978.

ALVES, George Dias. **Cosmologia, astronomia e astrofísica no ensino médio**: uma investigação sobre a prática educativa dos professores da região de Cajazeiras-PB. 2021. 90f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura em Física) — Universidade Federal de Campina Grande, Cajazeiras.

BIANCHI, Luciana. EFREMOVA, Borianna. HERALD, James. GIRARDI, Léo. ZABOT, Alexandre. MARIGO, Paula. MARTIN, Christopher. Catalogues of hot white dwarfs in the Milky Way from GALEX's ultraviolet sky surveys: constraining stellar evolution. **Monthly Notices of the Royal Astronomical Society**, v. 411, n. 4, p. 2770-2791, 2011.

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

BOLLELA, Valdes Roberto. SENGHER, Maria Helena. TOURINHO, Francis. AMARAL, Eliana. Aprendizagem baseada em equipes: da teoria à prática. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 47, n. 3, p. 293-300, 2014. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/86618>. Acesso em: 20 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.

DE LIMA JÚNIOR, Alderí Segundo; DE OLIVEIRA, Glaydson Francisco Barros. 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. 13, n. 1, p. 1-16, 2022.

DE CLARO, Ana Lúcia; DA SILVA, Lisandra Babireski Barcia; PORTILHO, Evelise Maria Labatut. Prática educativa: reflexão do professor na perspectiva freiriana no contexto da pandemia: educational practice: teacher's reflection from the freirean perspective in the context of the pandemic. **Revista Contexto & Educação**, v. 37, n. 116, p. 76-89, 2022.

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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbem/a/MkJ5fd68dYhJYJdBRRHjfrp/?format=html>. Acesso em: 15 maio 2022.

FIALHO, Monica Maria Lima. **Evasão no ensino superior privado**: um estudo de caso na faculdade Santo Agostinho. 2008. 57f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

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

HORVATH, Jorge. **O ABCD da Astronomia e Astrofísica**. São Paulo: 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. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/mGQ3Z65v9X7xRjjxN7V3swt/?format=html&lang=pt>. Acesso em: 10 maio 2022.

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. 13, n. 1, p. 1-18, 2022.

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, 2013. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/303751815>. Acesso em: 05 maio 2022.

LOPES, Sônia; ROSSO, Sérgio. **Ciências da Natureza**. São Paulo: Moderna, 2020.

LUFT, Hedi Maria; DA SILVA MOTA, Daniela; DA SILVA, Camila Sousa. PAULO FREIRE E O DIÁLOGO: Interfaces Entre a Saúde Pública e a Educação Escolar. **Revista Contexto & Educação**, v. 37, n. 117, p. 9-23, 2022.

MICHAELSEN, Larry; SWEET, Michael. The essential elements of team-based learning. **New directions for teaching and learning**, v. 2008, n. 116, p. 7-27, 2008.

MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Phil. Atividade discursiva nas salas de aula de ciência: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em ensino de ciências**, v. 7, n. 3, pág. 283-306, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUOS-8ETNGC?mode=full>. Acesso em: 19 maio 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UnB, 2008.

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

SANTOS, Fernanda Marsaro. **Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin**. São Paulo: Reveduc, 2012.

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

SCHNEIDER, Peter. **Extragalactic Astronomy and Cosmology**. Germany: Springer, 2015.

ZABOT, Alexandre; KANAAN, Antonio; FERNANDES, R. Cid. Near-ultraviolet and optical effects of debris disks around White Dwarfs. **The Astrophysical Journal**, v. 704, n. 2, p. 93, 2009.