



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ – UFPA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – ICB
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DANIEL MACHADO ARAÚJO

O ENSINO DE ASTRONOMIA SOB A NOÇÃO DO “*PENSAR BEM*”:
CARACTERÍSTICAS E POSSIBILIDADES

BELÉM – PA
2021

DANIEL MACHADO ARAÚJO

O ENSINO DE ASTRONOMIA SOB A NOÇÃO DO “*PENSAR BEM*”:
CARACTERÍSTICAS E POSSIBILIDADES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, modalidade Biologia da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Biologia.

Orientadora: Dra. Mayara Larrys Gomes de Assis Nogueira. Instituto de Ciências Biológicas – ICB – UFPA.

BELÉM – PA
2021

DANIEL MACHADO ARAÚJO

O ENSINO DE ASTRONOMIA SOB A NOÇÃO DO “*PENSAR BEM*”:
CARACTERÍSTICAS E POSSIBILIDADES

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, modalidade Biologia da Universidade Federal do Pará, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Biologia.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Mayara Larrys Gomes de Assis Nogueira (Orientadora)
Instituto de Ciências Biológicas – ICB – UFPA

Dr. Jackson Costa Pinheiro (Avaliador interno)
Instituto de Ciências Biológicas – ICB – UFPA

Dr. Milton Thiago Schivani Alves (Avaliador Externo)
Departamento de Física – DFTE – UFRN

BELÉM – PA
2021

“Somos feitos de poeira de estrelas. Nós somos uma maneira de o cosmos se autoconhecer.”

Carl Edward Sagan

RESUMO

O ensino de astronomia na educação básica é marcado, em muitos espaços, por uma fragmentação de saberes que pode impactar negativamente a construção de conhecimentos mais críticos sobre esses saberes pelos alunos. A proposta deste trabalho inspirou-se nas possibilidades de diálogo de saberes astronômicos para um *pensar bem* (MORIN, 2003), o qual implica em um pensamento integral que religa conhecimentos, dialoga saberes de áreas distintas e insiste na inserção dos conhecimentos em seus contextos. O objetivo geral dessa pesquisa é construir vias de diálogo de saberes astronômicos para um *pensar bem* em espaços escolarizados de ensino de ciências. Para isso, nos propomos a mapear estratégias didáticas focadas no ensino de conhecimentos astronômicos na escola; analisar os trabalhos mapeados considerados como pertinentes para pensar/problematizar astronomia e construir uma sequência didática (SD) baseada nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2011) para ensinar astronomia na escola. Metodologicamente, o mapeamento referido compreendeu os trabalhos publicados entre 2011 e 2019 nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). A análise temática foi guiada pela análise de conteúdo de Bardin (2011) e a construção da SD desenhada para nutrir a autonomia e criticidade dos alunos sobre a forma do planeta Terra, seus movimentos e fenômenos, como dia e a noite e os eclipses. A seleção e análise dos artigos mapeados demonstrou que de 6810 trabalhos aprovados no período analisado, apenas 76 eram com temas relacionados ao ensino de astronomia, o que parece representar uma parcela tímida dada a importância do tema para o ensino de ciências. Deste total foram selecionadas 08 publicações que possuíam, a partir da análise empreendida, potencial para produzir reflexões para um *pensar bem*. O processo de análise e imersão em referenciais teóricos foi base para a construção da SD que, em nossa ótica, possibilita o ensino de astronomia que tem potência para tecer compreensões para nessa base metodológica. Essa investigação representa a possibilidade de construir e desenvolver em espaços escolarizados e não-formais de ensino pesquisas futuras que contemplem o diálogo interdisciplinar sobre saberes astronômicos.

Palavras-chave: Ensino de astronomia; Fragmentação de saberes, *Pensar bem*; Complexidade; Ensino de Ciências.

BILHETES DE AGRADECIMENTO

Deixo registrado aqui minhas mensagens de agradecimento àqueles que contribuíram e contribuem em minha vida e na construção deste trabalho.

Família

Aos meus pais por todo esforço, dedicação e apoio, especialmente a minha mãe Eunice das Graças Machado, que sempre acreditou em mim e nunca me deixou desistir. Te amo! Também te amo pai, Manoel Belo Araújo que não mediu esforços para meu desenvolvimento pessoal e acadêmico. Ao meu irmão, Deyvid Machado Araújo, que sempre está ao meu lado.

A minha tia Maria Leonila Belo Araújo por todo esforço, pelos conselhos, por investir e acreditar no meu potencial e fazer parte de minha formação.

Ao meu avô Marcelino Belo Araújo, por ser minha referência e por sempre acreditar em meu potencial.

Grato a minhas avós Benedita Machado e Paulina Belo Araújo por toda dedicação e amor.

Gratidão por Maria Clara Dantas Modesto que caminhou lado a lado comigo em minha vida; obrigado por escutar pacientemente minhas reflexões, indagações e dificuldades enfrentadas; por me tirar do clima tenso da construção do texto e obrigado por realizar os melhores debates sobre a vida e o cosmos que me ensinaram a importância de ter bons argumentos; por ser meu alento; por apostar e acreditar em mim quando nem eu mesmo acreditei e, principalmente, por ser sinônimo de amor em minha vida.

Professores do curso de Ciências Biológicas

A todos os docentes e técnicos do Instituto de Ciências Biológicas (ICB), que tanto me ensinaram e ajudaram nesta caminhada, mas principalmente ao professor Jackson Costa Pinheiro, por todo o apoio durante toda essa trajetória, pela confiança, afeto, pela participação na monitoria possibilitando diversas experiências vivenciadas.

Orientadora

A professora Mayara Larrys Gomes de Assis Nogueira, por ter aceitado tão prontamente o convite para ser minha orientadora no desenvolvimento dessa pesquisa. Agradeço por todo carinho, atenção durante as reuniões e pelos conteúdos compartilhados, as brincadeiras, puxão de orelha nas horas que precisavam, conselhos, conversas sobre Ciências e outros assuntos. Obrigado por ter me ensinado

diversos aprendizados e por ser essa pessoa tão especial e querida, que dividiu tantos momentos comigo.

À banca

Também agradeço desde já as contribuições dos professores Jackson Costa Pinheiro e Milton Thiago Schivani Alves, nessa pesquisa e por ter aceitado o convite! Obrigado, por terem compartilhado com paciência e competência os seus vastos conhecimentos.

Aos irmãos da vida

Diego Araújo, Lucas Corrêa, Beatriz Castro, Gabriel Araújo, Luciano Junior, Marcelo Silva e Ronald Bruno, por fazerem parte de minha vida e de meus momentos de felicidade.

Ao Clube do Remo

Por ser minha vida, minha história e o meu amor.

Amigos de curso

Em especial aqueles que sempre estiveram ao meu lado em tantos momentos dessa caminhada: Brena do Socorro Lima Castro, Erlan Diego Saraiva Souza, Eloyza Barros do Nascimento, João Alves da Silva Junior, Jessica Mendonça Freire Pereira (*in memoriam*). Obrigado a todos os alunos que tive a oportunidade de conhecer durante o curso em minha turma.

Carl Sagan

Por conhecer um pouco sobre sua vida e contribuições na ciência, por me fazer olhar para as estrelas e perceber que elas não são pequenas, mas que ao olhar das estrelas para a terra, somos um pequeno ponto pálido azul.

UFPA

Agradeço a oportunidade de conhecer o melhor Instituto, o ICB. A todo conhecimento e experiências vivenciadas. A todos os educadores que passaram por minha vida acadêmica. Agradeço!

Então, aplausos ao ensino público, no qual sempre estudei.

Viva a ciência!!

LISTA DE ILUSTRAÇÕES E QUADROS

Figura 1. Trabalhos aprovados ENPEC entre 2011 e 2019.	23
Figura 2. Reportagem do Programa de TV Bem Estar.	29
Figura 3. Sombra da terra na lua em um eclipse.	32
Figura 4. Atividade experimental para compreensão de eclipses e sombras.	33
Quadro 1. Estruturação da SD.	21
Quadro 2. Artigos mapeados nos anais do ENPEC e selecionados para análise.....	24
Quadro 3. Argumentos que podem servir de base para o debate dos alunos.	30

SUMÁRIO

1.	REFLEXÕES INTRODUTÓRIAS	10
2.	OBJETIVOS	14
2.1.	Geral.....	14
2.2.	Específicos	14
3.	O CENÁRIO DO ENSINO DE ASTRONOMIA NA REDE BÁSICA	15
4.	MÉTODO	19
4.1.	Etapas da pesquisa, instrumentos de construção e análise de dados	19
5.	RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1.	Mapeamento e análise de artigos do ENPEC	22
5.2.	Sequência didática (SD)	27
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1. REFLEXÕES INTRODUTÓRIAS

Desde os primeiros contatos com a astronomia no ensino fundamental através da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Aeronáutica (OBA), percebi o quanto a astronomia é instigadora da curiosidade, que o desejo de compreender fenômenos cotidianos diversos como o dia e a noite, as estações do ano, os mistérios por trás das leis físicas, fez com que perguntas e indagações sobre a organização do universo e a ligação evolutiva que temos com ele surgissem. Aos poucos essa área, até então desconhecida para mim, deu lugar a minha paixão pelo universo, esse fascínio é tão grande que não se perdeu com o tempo e até hoje a empolgação com a temática permanece viva.

Olhar para o céu e ver pontos brilhantes se movimentando, ver em um momento do dia o sol e em outro a lua. Às vezes, ver os dois astros no mesmo período do dia. Ler sobre a teoria da relatividade de Einstein e não entender por que o tempo passa de forma diferente para objetos em velocidades diferentes. A não compreensão de como todos esses fenômenos acontecem foi a mola propulsora para buscar entender mais sobre a astronomia e foi na escola que essas indagações surgiram com mais frequência e permaneceram, quase sempre, sem respostas.

Durante a escolarização na educação básica, a astronomia estudada me parecia fragmentada, dissolvida nas disciplinas de Geografia, História, Matemática e Ciências, dentro de assuntos específicos, parecendo não haver ligação entre os saberes para uma interpretação melhor do saber astronômico. A astronomia estudada na escola não me chamava a atenção porque parecia estática, não relacionava saberes, parecia desarticulada e sem contextualização, onde as respostas prontas que eram dadas às minhas perguntas não eram esclarecedoras e didáticas, ao ponto de não transformar minha curiosidade ingênua em uma curiosidade epistemológica, como argumenta Freire (1996). Essa experiência me fez pensar sobre as possibilidades acerca do ensino de conhecimentos astronômicos na escola.

Apesar de vivenciar esse modelo de ensino-aprendizagem de astronomia no ensino básico, o fascínio pelo cosmos não foi abalado. As visitas a espaços não formais de ensino como o Centro de Ciências e Planetário do Pará – CCPP, o contato com materiais de divulgação científica como vídeos, livros, séries e documentários me fizeram viajar pelo conhecimento astronômico e perceber sua potência para a construção de conhecimento sobre o mundo em que estamos inseridos.

Dessa forma, uma inquietação me acompanhou por toda a trajetória que tive no ensino básico: *É possível promover um ensino de astronomia na escola que possa trazer ao aluno a oportunidade de construir uma compreensão mais complexa sobre o universo e instigá-lo a estudar sobre o cosmos?*

Essa inquietação ganhou mais sentido quando tive a oportunidade de assistir a série Cosmos (1980), quando o fascínio pelo universo e por seus mistérios foram alimentados a cada episódio da série. Como proposta, os saberes astronômicos apresentados em Cosmos (1980) nos leva à beira do oceano cósmico, adentrando esse oceano começamos a descobrir mundos, admirar astros e fenômenos do universo, revendo como historicamente a astronomia esteve inserida na relação homem – céu, viajando junto a nave da imaginação, do *big bang* até o surgimento do *Homo sapiens* e de sua cultura, passando por diversas áreas do conhecimento. É uma verdadeira aventura cósmica interdisciplinar que nos faz perceber como o homem é ligado ao céu.

Em minha perspectiva, a astronomia possui um caráter instigante, pois quem a estuda, tem a possibilidade de alimentar a curiosidades desse vasto e desconhecido oceano cósmico.

Como nos fala Huxley (1887 apud SAGAN, 2017) há mais de 100 anos:

O conhecido é finito, o desconhecido, infinito; intelectualmente permanecemos em uma ilha dentro de um oceano ilimitado de inexplicabilidade. Nosso objetivo em todas as gerações é reivindicar por um pouco mais de terra (HUXLEY, 1887 apud SAGAN, 2017, p. 15).

Desde os primórdios da humanidade percebe-se a ligação do homem com o universo, sendo o homem parte indissociável do cosmos. Um exemplo são os fenômenos que influenciaram o surgimento da vida na Terra, a constituição molecular dos seres vivos fornecida por caldeirões estelares que produziram toda a matéria-prima necessária para a nossa existência (PICAZZIO et al, 2011). Isso nos mostra que entender o universo é conhecer mais sobre nós mesmos, tendo um mapa de nossa realidade, conseqüentemente nos dando a oportunidade de refletir criticamente nossa sociedade e os caminhos a seguir.

O conhecimento astronômico, passado de geração em geração, por povos antigos é norteador de compreensões sobre o universo, permitiu ao humano se situar melhor no espaço e tempo. Como define Mourão (1997, p. 22),

“a astronomia é na sua essência, a ciência da observação dos astros. Seu objetivo é situá-los, no espaço e no

tempo, explicar os seus movimentos e as suas origens, descobrir a sua natureza e as suas características”.

Assim sendo, compreender melhor sobre as relações espaço-tempo, os planetas e suas naturezas é entender mais sobre si mesmo, considerando que somos parte do universo. Além disso, conforme argumenta Picazzio et al (2011), ao possibilitar práticas como a observação do céu, a astronomia permite a formulação de questões sobre o contexto e realidade que estamos inseridos. As estações do ano são um exemplo desses questionamentos que serviram de conhecimento-base para formular uma noção de tempo utilizada na agricultura ao longo da história.

Para a astronomia, refletir sobre o universo pode ser uma busca incessante pela interpretação da organização, constituição e evolução do cosmos, onde a curiosidade humana é investida em uma área do conhecimento bastante presente no contexto humano que se desenvolveu repleta de indagações e imaginação, que são motores para o desenvolvimento do conhecimento humano.

Como nos fala Jafelice (2002),

Dada nossa constituição psíquica de *Homo imaginarius*, ou de *Homo symbolicus*, o ensino de astronomia vai tocar diretamente nossa ancestralidade humana, independente da participação voluntária do professor, e isto leva a muitas implicações. Na verdade, nossa ancestralidade, mais ou menos conscientemente, está viva, firme e forte em nós, mobiliza muitas forças em nosso interior e estimula muita curiosidade (JAFELICE, 2002, p. 8).

Assim, a curiosidade alimentada pelo ensino da astronomia oferece a oportunidade de refletir sobre a nossa realidade. Explorar essa área é um investimento na sondagem do desconhecido cosmos de forma científica.

Partindo da compreensão que estamos em uma localização privilegiada no sistema solar em relação aos demais planetas, portanto, possuindo condições propícias para o surgimento da vida, precisamos entender os fatores que influenciam essas condições, sendo que uma delas ocorre por conta da inclinação no eixo da terra e na trajetória que o planeta realiza em torno do sol, existindo também os ciclos perturbadores da vida, como as eras glaciais (PICAZZIO et al., 2011). Dessa maneira, compreender e refletir sobre os conhecimentos astronômicos propiciam atitudes que levam em consideração não prejudicar o meio ambiente, não perturbando essas condições e/ou agilizando esses ciclos do planeta.

Todavia, o ensino de astronomia na educação básica é marcado, em muitos espaços, por uma fragmentação de saberes que pode impactar negativamente a

construção de conhecimentos mais críticos pelos alunos, dificultando a produção de conexões e contextualização entre saberes. Um exemplo disso são concepções equivocadas de estudantes em relação a fundamentos da Astronomia, como o formato do planeta terra, as estações do ano e o fuso horário, sendo perceptível falhas nas conexões de saberes, onde o jovem que acredita na terra plana é o mesmo que não sabe o porque as olimpíadas no Japão não ocorrem no mesmo horário que o nosso, aqui no Brasil (LANGHI; NARDI, 2007).

Para pensar sobre isso, retomo aqui a noção de *pensar bem* apresentada por Morin (2003) que implica em um pensamento integral que religa conhecimentos e dialoga saberes, que insiste na inserção dos conhecimentos em seus contextos. Na minha perspectiva, o *pensar bem* é uma necessidade de uma educação científica que se preocupa com a promoção de mudanças sociais, individuais e culturais resultando em autonomia, responsabilidade e consciência coletiva humana.

Diante disso, uma proposta de ensino de astronomia baseada no *pensar bem* de Morin (2003) pode favorecer atitudes como por exemplo, não perturbar equilíbrio do ecossistema terrestre, exercer melhor sua capacidade crítica de interpretação de conhecimentos e pseudoconhecimentos que podem surgir em seu caminho de construção do seu saber, possibilitando cuidar da biosfera que fazemos parte. Sendo que estas atitudes emergem do exercício do *pensar bem* com conhecimentos astronômicos, que estão atreladas a características resultantes do processo de construção do pensamento complexo, como a crítica, a capacidade de se posicionar, participação mais ativa em práticas democráticas e sociais. Essas características favorecem a melhor resolução de problemas locais ou/e globais (MORIN, 2003).

O cenário apresentado é o substrato para nos debruçarmos sobre a nossa questão de pesquisa: *Como dialogar com os saberes astronômicos escolares para um pensar bem nos espaços escolarizados?*

2. OBJETIVOS

Os objetivos dessa pesquisa constituíram-se em:

2.1. *Geral*

Construir vias de diálogos de saberes astronômicos escolares para um *pensar bem* em espaços escolarizados de ensino de ciências.

2.2. *Específicos*

- Mapear estratégias didáticas focadas no ensino de conhecimentos astronômicos na escola;
- Identificar e Analisar trabalhos publicados em Ensino de Astronomia pertinentes para uma perspectiva didático-pedagógica do *pensar bem*;
- Construir uma estratégia didática baseada na abordagem temática que possibilite um *pensar bem* sobre conhecimentos astronômicos.

3. O CENÁRIO DO ENSINO DE ASTRONOMIA NA REDE BÁSICA

Em documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), a astronomia é apontada como parte importante no processo de ensino e aprendizagem desde os primeiros anos do ensino fundamental, alimentando a curiosidade no aluno diante dos fenômenos do universo (LANGHI; NARDI, 2009). Dentre as justificativas para o ensino de astronomia nos anos iniciais do ensino básico, a BNCC apresenta que:

Os estudantes dos anos iniciais se interessam com facilidade pelos objetos celestes, muito por conta da exploração e valorização dessa temática pelos meios de comunicação, brinquedos, desenhos animados e livros infantis. Dessa forma, a intenção é aguçar ainda mais a curiosidade das crianças pelos fenômenos naturais e desenvolver o pensamento espacial a partir das experiências cotidianas de observação do céu e dos fenômenos a elas relacionados. A sistematização dessas observações e o uso adequado dos sistemas de referência permitem a identificação de fenômenos e regularidades que deram à humanidade, em diferentes culturas, maior autonomia na regulação da agricultura, na conquista de novos espaços, na construção de calendários (BRASIL, 2018, p. 328).

No ensino fundamental os objetos de conhecimento que abordam a astronomia na BNCC estão inseridos na unidade temática Terra e Universo, cujo intuito é estimular a construção de compreensões sobre natureza do universo, sua constituição e fenômenos, abordando a valorização cultural que é construída pela astronomia na relação que o homem possui com o céu, possibilitando uma construção de conhecimento mais próxima da realidade do aluno (BRASIL, 2018).

No Novo Ensino Médio, orientado a partir da BNCC em áreas do conhecimento, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, é organizada em competências específicas como exemplo, a Competência 2 “Construir e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis” (BRASIL, 2018, p. 543) é a que constitui os conhecimentos relacionados a astronomia, sendo diretamente ligado à Unidade Temática “Vida, Terra e Cosmos” (BRASIL, 2018).

Atualmente, apesar dos documentos e diretrizes apontadas para o ensino de astronomia na rede básica, a área de conhecimento parece ser abordada de forma muito tímida, diluída nas disciplinas de Geografia e Ciências no ensino fundamental e que raramente não são esquecidas no ensino médio Langhi e Nardi (2009). Tal fato,

pode ser ocasionado devido o reflexo da fragmentação da área de saber em gavetas estáticas, onde “as noções astronômicas também foram diluídas e sua importância aparente no ensino decresceu de forma extremada” (NOGUEIRA, 2009, p. 19)

Nogueira (2009) discute os efeitos dessa fragmentação:

Não é difícil perceber os efeitos desse processo. Basta notar que as noções básicas sobre o Sistema Solar são dadas nas aulas de geografia, as leis de movimentos dos planetas estão no curso de física, o andamento da corrida espacial no século 20 está na disciplina de história, e as descobertas mais sofisticadas sobre a origem do universo, pasme, não estão em lugar algum (NOGUEIRA, 2009, p. 20).

Como reforça Leite (2006) a compreensão dos tamanhos dos objetos astronômicos e de suas distâncias relativas utilizadas em sala de aula na tentativa de elucidar os alunos, são feitas em partes, ora com enfoque no tamanho, ora na distância, não as utilizando de forma articulada para a compreensão da configuração dos astros e sua organização, formando assim, uma visão fragmentada da organização astronômica.

Como aponta Silva (2020), o ensino de astronomia no ensino médio, especificamente, na disciplina de física, por exemplo, parece apresentar na sua organização o uso do conhecimento astronômico de forma objetiva e fechada aos conceitos da disciplina. Nesse cenário, a astronomia está restrita a apenas alguns fundamentos ligados à lei da gravitação universal e as leis de Kepler que se encontram inseridas como um tópico do conteúdo de Dinâmica. Segundo o autor, esses conceitos são tratados de forma mecanicista a partir de um universo que se distancia da proposição de um universo em expansão apresentada pela teoria do *Big-Bang* de George Gamow.

Na perspectiva de Silva (2020) essa concepção mecanicista, engessada e fragmentada do saber astronômico que não correlaciona os conhecimentos do universo e não correspondem ao modelo atual de universo culmina em uma formação dos estudantes absolutamente pragmática, de forma a prepará-los para o mercado de trabalho, mas não para a tessitura de compreensões complexas e bem articuladas.

Esses argumentos reforçam uma compreensão de que a abordagem dessa área do conhecimento parece fragmentada no espaço escolar. Como aponta Morin (2003) os saberes apresentados de forma desarticulada contribuem para falta de compreensão mais amplas e articuladas do universo e seus aspectos. Morin (2003)

destaca ainda que as barreiras disciplinares levam ao perigo da hiperespecialização, se fechando e não permitindo o diálogo de saberes.

Para Morin (2003) a disciplinaridade recorta os aspectos interdisciplinares dos campos de saberes e as relações dos vários campos do conhecimento. Ainda sobre a disciplinaridade, Morin (2003) afirma:

A disciplina é uma categoria organizadora dentro do conhecimento científico; ela institui a divisão e a especialização do trabalho e responde à diversidade das áreas que as ciências abrangem. Embora inserida em um conjunto mais amplo, uma disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação das fronteiras, da linguagem em que ela se constitui, das técnicas que é levada a elaborar e a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias (MORIN, 2003, p. 105).

Para pensar sobre essa forma fragmentada de ensinar astronomia na rede básica de ensino recorreremos ao pensamento de (MORIN, 2003) para enfatizar que o ensino de astronomia na escola precisa ir além de um trabalho com os conteúdos de forma superficial, que não incorpora as características interdisciplinares da astronomia, uma vez que a astronomia possibilita englobar relações entre diferentes áreas de conhecimento como a matemática, linguagens, geografia, história, biologia, química e física.

Pensando por uma perspectiva interdisciplinar para o ensino de astronomia, a disciplinaridade fechada em si dificulta a compreensão dos conhecimentos astronômicos, pois as informações propostas aos alunos são apresentadas com pouca integração entre os saberes. A astronomia oferece a oportunidade de integrar várias áreas de conhecimento para reflexão sobre o universo e a realidade humana, relacionando fenômenos físicos, químicos, biológicos, históricos, matemáticos e geográficos (PEIXOTO, 2018).

Para ir no sentido contrário a essa fragmentação, o ensino da astronomia poderia romper com as barreiras disciplinares. A própria BNCC sugere que a prática de ensino ocorra de forma integradora. Nesse sentido, a Brasil (2018) referente ao Ensino Médio afirma que:

No Ensino Médio, a definição de uma base comum deve se comprometer com a criação de alternativas que superem a fragmentação dos conhecimentos e tornem o trato com o saber um desafio interessante e envolvente para os/as estudantes. Na BNCC (Base Nacional Comum Curricular), esse compromisso é assumido pela via da maior ênfase nas articulações entre as áreas de conhecimento e na organização dos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento em Unidades Curriculares. Tal organização visa a subsidiar os sistemas de ensino e escolas a construírem combinações entre Unidades

Curriculares que contemplem seus projetos e estabeleçam interfaces entre a base comum dos currículos e a parte diversificada, inclusive a Educação Técnico Profissionalizante. Por esta razão, embora haja, em alguns casos, relações de precedência entre Unidades de Conhecimento de um mesmo componente curricular, elas podem ser organizadas em diversos arranjos temporais (BRASIL, 2018, p. 487).

Um exemplo de ensino de conhecimentos astronômicos que acontece de forma integrada é no âmbito da educação indígena, onde os saberes não são compartimentados em disciplinas escolares. Um texto que abordado esse sentido é apresentado por Lima e Nader (2018, p. 3) que descreve que

“Para entender os calendários indígenas, precisamos entender a posição em que o Sol nasce no horizonte naquele momento e as suas constelações que funcionam como marcadores temporais”.

Nessa perspectiva, é interessante reconhecer as produções de conhecimento sobre a realidade de grupos humanos e que esse conhecimento é baseado no contexto cultural desse grupo, onde o estudo é produzido, validado e divulgado. Sendo essas formas de conhecimento parte integrada ao seu contexto, portanto, , propicia para a diálogo de saberes e contextualização na construção de conhecimentos (LIMA; NADER, 2018).

Para ampliar essa ideia de astronomia como perspectiva de ler o mundo de forma mais articulada, recorro a noção de ecologia a partir de Morin (2003) como uma ciência que rompe com paradigmas científicos que isolam o conhecimento. Sob esse olhar, compreendo que precisamos ecologizar a astronomia levando em conta os aspectos científicos, culturais e dimensões axiológicas todo o contexto que o aluno está inserido para uma prática de ensino mais articulada e contextualizada, aproveitando todo o potencial para um ensino e aprendizagem de astronomia integradora e instigante.

Nesse cenário, a astronomia pode ser mais bem articulada em sala de aula, com o intuito de aproximar o aluno do contexto que ele está inserido, relacionando-o com o cosmo para que os sujeitos se reconheçam como parte do universo que estão inseridos. Esta é uma forma de compreender sobre nós mesmos e nossa relação com o universo em termos intelectuais, culturais e emocionais para um *pensar bem* (MORIN, 2003). Nesse sentido, o *pensar bem* é uma atitude que religa conhecimentos

libertando-os das gavetas nas quais foram isolados a partir de um olhar integrado que objetiva construir conhecimentos complexos (MORIN, 2003).

4. MÉTODO

Para a construção desse trabalho assumo a noção de método como estratégia que, como aponta Morin (2003), representa a construção de um caminho ao longo de sua pesquisa que comporta desvios, erros e mudanças que proporcionará condições de construção do método e não estando pronto a priori (MORIN, 2003). Nesse contexto, o método é um caminho em construção. Conforme diz o autor:

O método só pode formar-se durante a investigação; só pode desprender-se e formular-se depois, no momento em que o termo se torna um novo ponto de partida, desta vez dotado de método. Nietzsche sabia-o: «Os métodos vêm no fim» (O Anticristo). O regresso ao começo não é um círculo vicioso se a viagem, como hoje a palavra *trip* indica, significa experiência, donde se volta mudado (MORIN, 1977, p. 23).

Portanto essa abordagem trazida por Morin (1977) nos elucidada para perceber a noção de método que se traduz pelas experiências entre a construção e o construído.

Diante da noção de método refletida aponto, na seção a seguir, as especificidades do método de investigação dessa pesquisa.

4.1. *Etapas da pesquisa, instrumentos de construção e análise de dados*

A pesquisa foi organizada em três etapas:

I- Mapeamento de artigos no evento Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) trazendo os artigos selecionados que abordavam astronomia como tema. Este mapeamento compreendeu os trabalhos científicos publicados nas atas do evento entre 2011 e 2019, cujo título e palavras-chave apresentavam os seguintes descritores: “astronomia”, “ensino de astronomia”, “educação em astronomia”, “cosmos”, “ensino de ciências”. O registro foi sistematizado com uso de um quadro onde os trabalhos foram apresentados com identificação, resumo e motivação de escolha.

II- Análise dos textos com o objetivo de verificar o possível potencial do estudo para uma discussão e/ou prática de ensino de astronomia para um *pensar bem*. Para tanto utilizei a análise de conteúdo como proposto por Bardin (2011) que

objetiva analisar as pesquisas, construindo e apresentando reflexões em torno do objeto de estudo. Nesse sentido a análise de conteúdo é entendida como um conjunto de técnicas de “análise das comunicações, que visa obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitem as inferências de conhecimentos relativos de condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens” (BARDIN, 2011, p. 41). Considerando a finalidade desse estudo, partimos para uma análise, acerca dos trabalhos expondo sua importância no cenário da pesquisa científica e possibilidades para um diálogo sobre o ensino de astronomia para um *pensar bem*.

III- Construção da sequência didática (SD)

A construção desta sequência didática foi baseada em uma abordagem temática que contribua para uma melhor interpretação de conhecimentos do campo da astronomia, trazendo possibilidades e objetivando que o aluno possa desenvolver autonomia e criticidade para analisar e interpretar seu contexto, onde a proposta pode ser adaptada e realizada à realidade de cada escola.

Nesse sentido, a SD também seguiu alguns critérios/passos de construção:

1) Estabelecimento de uma breve introdução ao tema em cada atividade e sugestão de problematização.

Foi elaborada uma apresentação acerca do tema gerador e dos subtemas; bem como uma problematização em relação à temática, a qual pode ser alterada de acordo com as especificidades dos estudantes.

2) Determinação do objetivo da SD, ou seja, o que é esperado que o estudante compreenda e realize no seu meio sociocultural.

Nesse tópico, foi selecionado/apresentado o objetivo da SD, uma vez que por meio desta espera-se que o estudante compreenda conceitos astronômicos, como as implicações da percepção tridimensional da forma e dos movimentos dos planetas, contribuindo para a compreensão de diversos fenômenos presentes em nossa vida cotidiana, como é o exemplo da relação entre a forma esférica da Terra e o eclipse lunar. A SD foi desenvolvida para estimular o professor a considerar os conhecimentos prévios e o cotidiano do estudante.

3) Elaboração da metodologia

Nessa etapa foi elaborada a metodologia baseada a partir nos três momentos pedagógicos – 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), com o intuito

de explorar conceitos de astronomia a partir da problematização de aspectos vivenciados pelos alunos, visando a formação de discentes críticos com relação à realidade que os cerca.

4) Estruturação da SD e motivações de construção da SD

Quadro 1. Estruturação da SD.

TEMA I e II
PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO
APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Fonte: Produzido pelo autor a partir de Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011).

Nesse contexto, a SD foi construída no intuito de que o professor de Ciências, ao utilizá-la como referencial em seu trabalho docente reflita sobre o ensino de astronomia, considerando que o ensino de saberes desse campo tem o potencial de levar o estudante a pensar sobre um contexto maior de universo, de mundo, de ideias. Objetiva-se desenhar possibilidades para um ensino que parta da abordagem integral de saberes, onde esses conhecimentos dialoguem com a capacidade de interpretar determinado problema, sabendo da necessidade de sistematizar e organizar a construção desse conhecimento, estimulando a construção do saber complexo e crítico para um *pensar bem*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Mapeamento e análise de artigos do ENPEC

Nesta seção realizamos um mapeamento de artigos no evento Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) que se constitui em um espaço muito importante para a reflexão sobre as atividades de pesquisa nas áreas de educação e para apresentação e discussão de trabalhos de pesquisa em Educação em Ciências. Este mapeamento compreendeu os trabalhos científicos publicados nas atas do evento entre 2011 e 2019, cujo título e palavras-chave apresentavam os seguintes descritores: “astronomia”, “ensino de astronomia”, “educação em astronomia” “cosmos”.

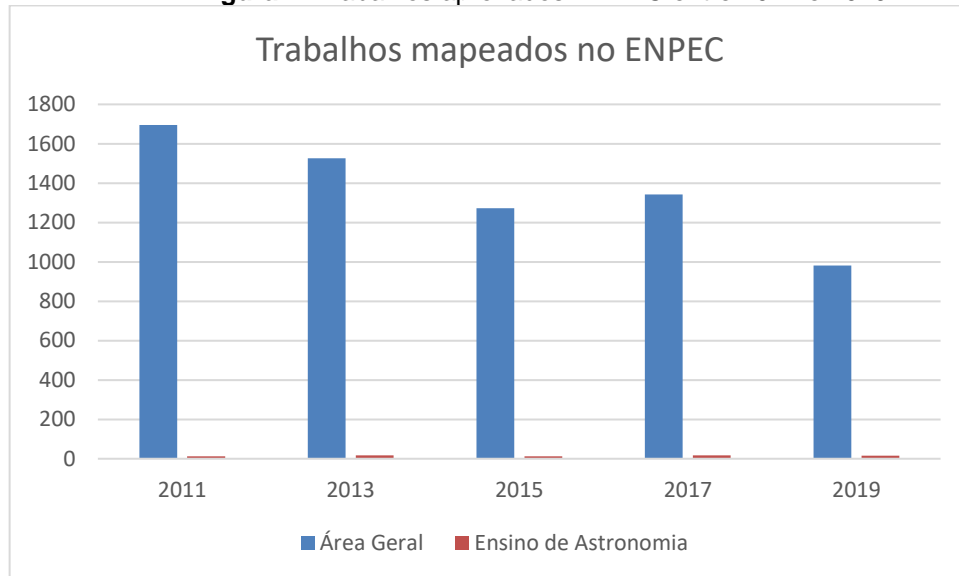
A partir dos dados obtidos nas atas digitais, foi possível verificar que, em um quantitativo de 6810 trabalhos aprovados neste período, apenas 76 foram de temas relacionados ao ensino de astronomia, proporcionalmente totalizando aproximadamente 0,9% do total de trabalhos submetidos no período analisado, o que parece representar uma parcela tímida dada a importância do tema para o ensino de ciências. Após esse levantamento inicial foram selecionados os artigos cujo conteúdo apresentava abordagens didáticas para o ensino de astronomia. O intuito dessa ação foi identificar produções que pudessem ser consideradas, a partir da ótica de Morin (2003), pertinentes para um *pensar bem*.

Tomando as noções de *conhecimento pertinente* e *pensar bem* de Morin (2003) como referência teórica para a análise das publicações, o ensino de astronomia para um *pensar bem* para a construção de conhecimentos pertinentes perpassa por debates das ciências da complexidade, onde o ensino de astronomia poderia ser reconfigurado para um pensamento capaz de interligar os saberes e as disciplinas, ao contrário da tendência do ser humano de simplificar, fragmentar e isolar.

Ao falar sobre *conhecimento pertinente* Morin (2003) nos alerta para a necessidade de se ter uma visão capaz de perceber o conjunto, a necessidade de se desenvolver a capacidade de colocar o conhecimento aos contextos. Utilizar-se das interpretações da realidade que podem ser construídas pelo ensino integrado da astronomia possibilitam, em minha ótica, o desenvolvimento de competências do pensar, não do pensar simplesmente, do *pensar bem* Morin (2003), que pode resultar em uma formação do cidadão, autônomo, analítico, crítico, solidário e ético.

Apresento a seguir (Figura 1) o gráfico dos trabalhos mapeados no ENPEC, trazendo a relação de artigos publicados no geral aos artigos com alguma relação ao ensino de astronomia para um *pensar bem*.

Figura 1. Trabalhos aprovados ENPEC entre 2011 e 2019.



Mapeando as atas eletrônicas do VIII ENPEC de 2011 em um total de 1695 trabalhos, 12 são da área de Astronomia. No evento do IX ENPEC de 2013 em Águas de Lindóia, SP, foram aprovados 1526, destes, 18 trabalhos relacionados à Astronomia. No X ENPEC de 2015 novamente realizado em Águas de Lindóia - SP, 13 trabalhos encontrados na área de Astronomia dos 1272 trabalhos aprovados. No evento realizado em 2017 no XI ENPEC em Florianópolis - SC, encontramos 17 resumos dos 1343. E, por fim, no último evento realizado em 2019 o XI ENPEC em Natal – RN encontramos 16 resumos dos 982 aprovados.

Dentre os trabalhos encontrados percebemos que ao longo do período a temática de ensino de astronomia foi sendo incorporada nas diversas áreas que o evento propõe.

De posse das publicações mapeadas, procedi a uma análise dos textos com o objetivo de verificar o possível potencial do estudo para uma discussão e/ou prática de ensino de astronomia para um *pensar bem*. Partindo da perspectiva de um ensino de astronomia integral que religa áreas do saber como um caminho para a (re)construção de conhecimentos, de maneira que o aluno possa por si percorrer o caminho rumo ao *pensar bem*.

A partir dos trabalhos mapeados, foram selecionadas 08 publicações. Para facilitar uma posterior análise dos dados construídos, foi produzida uma tabela na plataforma do software *Microsoft Excel 2016* com as informações necessárias para a análise.

Conforme demonstrado no Quadro 2 a seguir, apenas 08 dos 76 artigos mapeados possuíam a partir da análise empreendida, potência para produzir reflexões para um *pensar bem*. Cada texto selecionado possui uma identificação para facilitar sua localização e seguimento ao longo do texto.

Quadro 2. Artigos mapeados nos anais do ENPEC e selecionados para análise.

EVENTO	ID	INFORMAÇÕES	DESCRIÇÃO
VIII ENPEC	R0179-1	TÍTULO	Repensando o ensino de astronomia a partir dos pressupostos construtivistas.
		AUTOR E ANO	BARTELMEBS, Roberta Chiesa. 2011
		MOTIVO DA ESCOLHA	O texto aborda o ensino de astronomia com novos tipos de metodologias que superem a visão da educação como sendo mera transmissão-recepção de conteúdos.
	R1565-3	TÍTULO	O Ensino de Matemática e Astronomia na EJA por meio da Abordagem Temática.
		AUTOR E ANO	AVELAR, Charlene Marcondes. 2011
		MOTIVO DA ESCOLHA	O texto propõe promover nos estudantes da EJA o desenvolvimento de uma consciência crítica sobre os problemas sociais, a partir da compreensão de conceitos disciplinares da Matemática e Astronomia.
IX ENPEC	R1723-1	TÍTULO	Relações entre Astronomia e Tecnologia: contribuições de uma sequência didática para a percepção da cidadania cósmica por alunos do Ensino Fundamental.
		AUTOR E ANO	ZIMMERMANN, Narjara. 2013
		MOTIVO DA ESCOLHA	O texto considera a sequência didática utilizada como um instrumento que auxilia no desenvolvimento do alunado na apreensão do conhecimento científico e permite a análise crítico-reflexiva do processo de ensino e de aprendizagem.
X ENPEC	R1525-1	TÍTULO	Discussões CTS no ensino de Astronomia: o lixo espacial fomentando a formação para a cidadania.
		AUTOR E ANO	SANTANA, Elisângela Barreto; et al. 2015
		ANO DA PUBLICAÇÃO	2015
		MOTIVO DA ESCOLHA	O trabalho mostrou a necessidade de discutir temas CTS em sala de aula e possibilitar a estudantes da educação básica a alfabetização científica e tecnológica.
R2117-1	TÍTULO	O tema astronomia cultural nos referenciais curriculares estaduais no Brasil.	
	AUTOR E ANO	RODRIGUES, Marta de Souza; LEITE, Cristina. 2015.	
	MOTIVO DA ESCOLHA	O texto aborda a astronomia cultural como temática de grande potencial para abordar a questão da diversidade cultural e o direito à diferença, por ser uma área que busca compreender a construção do conhecimento sobre o céu a partir da perspectiva de diferentes grupos culturais.	
XI ENPEC	R0878-1	TÍTULO	O livro literário infantil para ensinar Ciências e Astronomia.
		AUTOR E ANO	BORGES, Elizandra Freitas Moraes; BARRIO, Juan Bernardino Marques. 2017.
		MOTIVO DA ESCOLHA	O trabalho apresenta o potencial educativo deste meio para o ensino, facilitador da aprendizagem de conceitos astronômicos de forma interdisciplinar.
	R1400-1	TÍTULO	Conhecimentos Astronômicos Indígenas no Ensino de Ciências: inserção da Lei 11.645/08 no ensino fundamental.
		AUTOR E ANO	TELES, Laurita Istéfani da Silva; TOMACZESKI, Suzane De Almeida. 2017. PORTELA, Caroline Dorada Pereira
		MOTIVO DA ESCOLHA	A publicação propõe estudar conhecimentos astronômicos indígenas atrelados ao conteúdo de constelações no ensino fundamental, possibilitando a compreensão da forma que os alunos conseguem

			relacionar os conceitos físicos aos conhecimentos indígenas apresentados.
XII ENPEC	R0843-1	TÍTULO	Ensinando astronomia para crianças indígenas: quem precisa atravessar a fronteira?
		AUTOR E ANO	WIRTI, Lara Edith; PEREIRA, Alexsandro Pereira de; PAVANI, Daniela Borges. 2019
		MOTIVO DA ESCOLHA	O texto propõe que a educação em ciências para povos indígenas deve ser entendida como o ensino de uma segunda ciência.

Fonte: Produzido pelo autor.

Os artigos mapeados apontam um passo importante para construção de conhecimento para um *pensar bem*, onde as reflexões realizadas e suas possíveis contribuições refletem na prática de ensino realizada pelo professor, fugindo de estratégias de ensino estáticas e disciplinares para uma prática de ensino integradora que conversa com vários campos de conhecimento.

Os trabalhos escolhidos apresentam possibilidades interessantes, pois atravessam estratégias que se alinham ao pensamento integral de construção de conhecimento na educação astronômica explorando temas e áreas de saber que conversam para um pensamento complexo.

As proposições traçadas no texto R0179-1, desenvolvidas no âmbito de pressupostos construtivistas utiliza uma metodologia que parte de perguntas e problemas onde professor pode possibilitar a ação dos alunos sob o objeto de pesquisa e assim, tornar possível que construam seus saberes sobre o mundo e possam cada vez mais complexificar seus saberes. Uma estratégia de natureza similar é apresentada por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011) que propõe proposições em que questões relacionadas à realidade do aluno passem a integrar o processo de ensino/aprendizagem, bem como um ensino mais contextualizado e que possibilite fazer relações entre diferentes áreas do conhecimento, sendo uma possibilidade didático-pedagógica potencialmente promissora para atender a essa demanda de organização do programa escolar a partir de temas, ou seja, uma organização curricular baseada na abordagem temática.

O texto R1723-1 traz uma importante temática que é a cidadania cósmica tendo como perspectiva a relação de pertencimento abordada por Morin (2003) do ser humano diante do universo, fator que sinaliza para a consciência cósmica, uma vez que os alunos se sentem de alguma forma parte dele, principalmente quando apontam atitudes de cuidados com a Terra. Morin (2003) trata da importância desse no processo de posicionamento crítico para a solução de problemas globais sendo que

essa educação civilizatória precisa ter como princípios a compreensão humana, a solidariedade e a responsabilidade para enxergar e criar soluções para os problemas globais.

O texto R1525-1 aborda o ensino de astronomia a fim de discutir as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Percebe-se, a partir do texto, a evidência apontada no trabalho do potencial da astronomia como uma área do saber muito atraente e estimuladora para o ensino de ciências, especialmente, numa perspectiva CTS. O texto ressalta ainda que as discussões em CTS favorecem a criticidade, a autonomia e a possibilidade do exercício, pelos estudantes, de posicionamento diante de debates.

Os textos R2117-1, R1400-1, R0843 envolvem discussões sobre cultura e a educação. Ressalta-se o potencial da astronomia para abordar a questão de diversidade, partindo da noção que as culturas constroem seus saberes, práticas e teorias elaboradas a respeito das relações céu-terra e o que disso decorre nas suas dinâmicas culturais e representações sobre o mundo. Nessa perspectiva, a astronomia abre espaço para a diversidade a partir da tomada de consciência acerca das mais variadas formas de se relacionar com os elementos celestes.

No trabalho R0878-1 propõe-se o uso da literatura no ensino de astronomia. Como aponta Morin (2003), para conseguir construir compreensões que são complexas e articuladas, é necessário estudar áreas do conhecimento como as ciências sociais, a biologia, a psicologia. Sendo a literatura um conhecimento que pode dialogar com a temática da astronomia para dar acesso a realidade partindo da fantasia possuindo a função formadora aproximando o leitor do conhecimento sobre mundo e o ser.

Penso que entender e conhecer estratégias que operam discussões como essas são importantes para ampliar o repertório teórico e metodológicos de ideias para nutrir-se de estratégias que operam dessa forma. Considero as produções pertinentes para tecer compreensões sobre o *pensar bem* no ensino de ciências, de modo geral, e de astronomia, mais especificamente. As estratégias produzidas foram inspiração, para ousar construir meu próprio caminho, minha própria tática para o ensino de conhecimentos no campo da astronomia.

5.2. Sequência didática (SD)

Nessa seção apresento uma sequência didática (SD) construída com o propósito de contribuir para um ensino de astronomia na escola que, em nossa ótica, tem a potência de favorecer ao pensar bem, à construção de saberes mais articulados e contextualizados.

1 TEMA GERADOR

O tema gerador dessa proposta é: **EM QUAL TERRA EU REALMENTE VIVO?** A intenção é questionar e problematizar as relações entre os vários campos de conhecimentos, discutir as relações entre os conceitos abordados com a observação de eventos e fenômenos em nosso cotidiano, levando em consideração o método científico para estimular a interpretação crítica das contradições que possam surgir. A proposta didática se encontra baseada na abordagem temática, mais especificamente, no referencial dos 3MP (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

No caminho para a construção de conhecimento pelos alunos não faz sentido simplesmente apresentar os argumentos elaborados ao longo da história para explicar a questão à classe. É importante dar ênfase ao percurso do pensamento dos realizado pelos estudantes, buscar com que pesquisem e organizem pressupostos, façam demonstrações e estruturam seus argumentos. Nesse sentido, apresento os subtemas elaborados que permitem articular a discussão do tema gerador proposto.

O tema gerador foi subdividido em duas sequências de atividades denominadas de **“O sol é para todos?”** E **“O que há por trás das sombras?”**.

2 PÚBLICO ALVO

9º ano do Ensino Fundamental

3. FENÔMENOS E CONTEÚDOS DE ESTUDO

A proposta explora o conteúdo acerca da forma do planeta Terra, seus movimentos e fenômenos como, por exemplo, dia e a noite e o eclipse.

4. OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM

Compreender conceitos astronômicos como as implicações da percepção tridimensional da forma e dos movimentos do planeta terra;

Construir compreensões sobre fenômenos presentes na vida cotidiana como é o caso da relação entre a forma esférica da Terra e o dia e noite.

5. METODOLOGIA

Nessa proposta apresento o ensino estruturado a partir da metodologia dos 3MP, que visa explorar conceitos de astronomia a partir da problematização de aspectos vivenciados pelos alunos, visando a formação de discentes críticos com relação à realidade que os cerca (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Os 3MP são denominados de Problematização inicial (PI), Organização do conhecimento (OC) e Aplicação do conhecimento (AC). A PI propõe que se parta da ligação entre o conteúdo e situações reais que os alunos conhecem e vivenciam, buscando aguçar explicações contraditórias e localizar as possíveis limitações do conhecimento que vem sendo expresso, quando este é debatido com o conhecimento científico que já foi selecionado para ser abordado. No segundo momento, OC, os temas selecionados são aprofundados. Neste momento, diversas estratégias podem ser realizadas para o estudo dos conteúdos questionado no momento anterior: discussões, leituras de textos, resoluções de problemas, entre outras. Por fim, na AC é abordado sistematicamente o conhecimento que vem sendo incorporado pelo aluno para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram o seu estudo, como outras situações que não estejam diretamente ligadas ao motivo inicial, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011).

Apresento a seguir a análise da estrutura da proposta didática, pensada como abordagem para o ensino de astronomia para um *pensar bem*. Fazendo uso do 3MP inicia-se o levantamento de problemas que podem ser vivenciados pelos estudantes no contexto do planeta Terra (PI), como exemplo, a observação de sua forma, de seus movimentos, as estações do ano, o dia e a noite, dentre outros. Em seguida, buscou-se através de algumas estratégias a apropriação dos conhecimentos astronômicos, como leitura de textos, uso de softwares, observação do céu diurno e noturno, vídeos, dentre outras (OC). Por fim, os conceitos refletidos foram sistematizados através da retomada das questões iniciais.

TEMA I - O SOL É PARA TODOS?

Nesse subtema problematiza-se a maneira como se dá noção de dia e noite em um planeta cuja forma é esférica ou plana.

PROBLEMATIZAÇÃO INICIAL

Com base nos conhecimentos trazidos consigo, os alunos podem começar a apresentar explicações ou indagações sobre a incidência de luz solar no planeta terra. Um exemplo: eles podem ser lembrados de que pode ser dia no Brasil ao mesmo tempo em que é noite no Japão. O professor pode instigá-los com várias questões, entre as quais: "Como mesmo o sol sendo muito maior que a terra ele não a ilumina totalmente?", "Como você percebe em seu cotidiano o dia e a noite? Há variações?", "Como você definiria dia e noite?", "Como o dia 'se torna' noite e vice-versa?".

A continuidade dessa proposta didática é dada com uma reportagem veiculada em TV aberta (Figura 2) que permite problematizar a existência do dia em uma região do planeta e da noite em outra simultaneamente, trazendo à tona um exemplo próximo ao contexto vivenciado pelos alunos.

Figura 2. Reportagem do Programa de TV Bem Estar.



Olimpíadas na madrugada: veja dicas de como seguir os Jogos de Tóquio sem prejudicar as horas de descanso

Fonte: Olimpíadas na madrugada: veja dicas de como seguir os Jogos de Tóquio sem prejudicar as horas de descanso | Viva você | G1 (globo.com).

Esta reportagem aborda dicas para quem vai maratonar os jogos Olímpicos durante a madrugada e para quem vai acompanhar pontualmente uma competição ou outra. Uma inquietação que pode ser levantada é: Você já se perguntou o porquê da cidade de Pequim no Japão possuir horários diferentes da sua cidade no Brasil?

Com as respostas e indagações apresentadas pelos alunos pode-se articular os conhecimentos e organizá-los a partir da experimentação e atividades propostas aos alunos.

ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Para ampliar o referencial teórico inicial dos alunos sugerimos alguns materiais de apoio para fundamentar a construção de conhecimentos pelos alunos. Uma boa ferramenta de imersão são os vídeos “*Dia & Noite - um efeito da rotação da Terra*” (O INCRÍVEL PONTINHO AZUL, 2021) “*Afinal, qual o formato da Terra?*” (IAMARINO, 2016), “*A lenda do dia e noite*” (OLIVEIRA, 2011) e “*Centro da Terra*” (IAMARINO, 2014). Além disso, é possível provocar os alunos para a leitura de textos como “*Terra plana. Que história é essa?*” (MORICONI, 2019) e “*A Terra é redonda*” (MORICONI, 2018).

Para aprofundar as informações assimiladas propomos que seja construído pelos alunos duas possíveis representações do fenômeno do dia e da noite no planeta Terra: uma imagem de um planisfério representando o dia e a noite em nosso planeta, que mostra a Terra ora completamente escura ora inteiramente iluminada a partir da luz solar e um modelo com bolas de isopor e lanterna onde a luz emitida pela lanterna em um objeto esférico conseqüentemente irá ser iluminado parcialmente.

Aqui pode-se explicar por que não é possível ter noite ou dia no planeta como um todo comparando as duas representações deste planeta. Espera-se que neste momento seja aprofundada a ideia de que na representação plana é impossível haver dia e noite em sua totalidade em todo o planeta simultaneamente, e que este fenômeno ocorre porque a Terra é esférica e não recebe luminosidade igualmente no planeta como um todo, no mesmo instante.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Sugere-se que seja debatido através de uma atividade de debate argumentativo a partir da seguinte questão: *A Terra é esférica ou plana?* Esta atividade teórico-prática possui o objetivo de produzir uma reflexão sob a forma da Terra. A seguir serão fornecidos subsídios que favorecem a orientação do debate sobre a teoria de uma Terra plana e de uma Terra esférica. É importante destacar que não devem ser usados argumentos de autoridades, *fake news* e/ou artifícios incompatíveis com um exercício de debate ético.

Quadro 3. Argumentos que podem servir de base para o debate dos alunos.

Argumentos da Terra Plana
A observação de um horizonte reto pertence a um plano

Duvidam de evidência fotográfica, porque consideram que é fácil manipular imagens;
Se a Terra rodasse a grande velocidade pelo espaço, a água não se manteria quieta;
Se a Terra fosse redonda, os helicópteros poderiam manter-se quietos no ar e esperar que o destino viesse até eles;
Segundo o Filósofo Aristóteles (IV a.C) a Terra plana e está no centro do universo.
Argumento da Terra redonda
Em navios que se afastam do porto, sempre a parte de baixo desaparece primeiro que a parte de cima;
Navegadores que fizeram a volta ao mundo;
Erastóstenes (II a.C) mediu o raio da Terra (cerca de 40 Km);
Nos eclipses da Lua, a sombra projetada pela Terra é sempre redonda;
Dia e noite limitados pelo formato da terra

Fonte: Elaborado pelo autor.

Partindo de uma discussão de como explicar o formato da Terra para uma pessoa comum que não conhece muito sobre Ciências, um exercício interessante é pensar que você precisa convencer alguém com argumentos e fatos, não basta dizer que a Terra é esférica por causa de provas da Ciência ou das observações feitas por telescópios. Indicamos ao professor pedir aos alunos fazerem uma pesquisa e análise de argumentos pelos estudantes antes do debate. Cada grupo pode ainda ser orientado a trazer e explicar com um experimento simples suas ideias.

Este debate pode promover uma ampliação do conhecimento sobre a temática, além de permitir reconhecer alguns pensadores ao longo da história que defendem e exemplificam cientificamente a forma esférica dos planetas.

TEMA II - O QUE HÁ POR TRÁS DAS SOMBRAS?

O início dessa proposta didática é dado com uma reportagem veiculada no site da Agência Brasil que aborda a seguinte notícia: *“Eclipse total faz superlua desaparecer do céu do Brasil”* (CHAGAS, 2015), no texto o autor fala sobre o evento astronômico “Observar a lua mais de perto e, na mesma noite, vê-la sumir

momentaneamente. Este é o fenômeno que os brasileiros puderam presenciar hoje (27) à noite, durante a eclipse lunar total não apenas da lua, mas de uma superlua... Durante boa parte desse período, foi possível perceber a sombra da Terra impedindo a iluminação da lua” (CHAGAS, 2015, p. 1).

Partindo da apresentação da reportagem aos alunos, começa-se a realizar indagações que propiciem aos alunos a possibilidade de buscar informações pertinentes a perguntas realizadas pelo professor. Entre elas: *“Por que acontece um eclipse?”*; *“É possível ver um mesmo eclipse a partir de qualquer lugar da terra?”*; *“Qual o formato da sombra da terra na lua em um eclipse?”*

Assumindo que a Terra não possui um formato plano implica em alguns fatores, dentre eles, o fato de que a sombra do formato da terra que é projetada na lua durante um eclipse lunar é redonda. Durante um eclipse lunar, a Terra passa entre a Lua e o Sol, o que faz com que a Terra projete sua sombra na Lua.

Figura 3. Sombra da terra na lua em um eclipse.



Fonte. CHAGAS (2015).

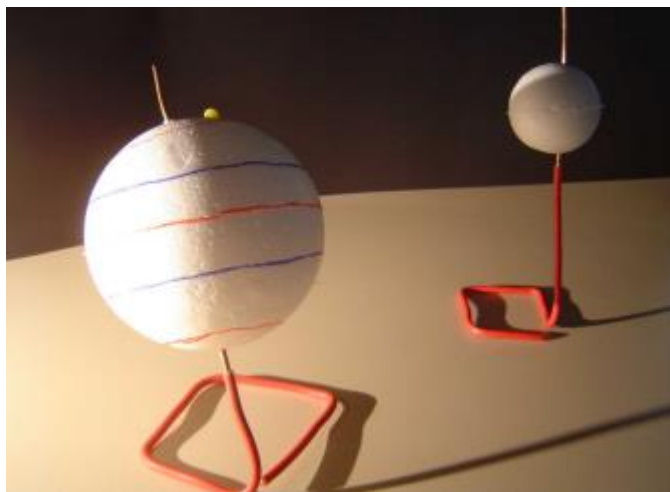
ORGANIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Para ampliar o referencial teórico inicial dos alunos sugerimos alguns materiais de apoio para fundamentar a construção de conhecimentos pelos alunos. Uma boa ferramenta de imersão é o episódio 01 da série Cosmos (1998) que demonstra como Erastóstenes descobriu que a Terra é esférica e mediu sua circunferência. Além disso, é possível provocar os alunos para a leitura de textos como: *“Você não precisa construir um foguete para provar que a Terra não é plana – aqui vai uma ciência simples”* (HENRIQUE, 2017) e *“Eclipses no mundo real e na mitológica Terra plana”* (SILVEIRA, 2019).

No intuito dos alunos formularem proposições para a resolução das perguntas indagadoras feitas na problematização inicial trazemos o experimento “*Eclipses solares e lunares*” proposto por Ortiz (2011) que possui como objetivo construir um modelo que descreva a ocorrência dos eclipses solares e lunares.

O experimento utiliza alguns materiais para sua realização, entre eles: Mesa; Luminária (ou conjunto montado de lâmpada e soquete); 1 Bola de isopor pequena; 1 Bola de isopor com diâmetro de pelo menos o dobro do item anterior; Arame ou fio elétrico grosso, não flexível (ORTIZ, 2011). De acordo com Ortiz (2011) o experimento ocorre realizando a montagem dos materiais pelos alunos e seguindo os passos para a realização do experimento do evento astronômico como demonstrado na Figura 4 Sugere-se que seja realizado várias possibilidades de movimentos do planeta ocasionando a ocorrência ou não dos possíveis eventos de eclipse.

Figura 4. Atividade experimental para compreensão de eclipses e sombras.



Fonte: Elaborado por Ortiz (2011).

Na imagem acima, a luminária foi posta do lado esquerdo da figura. A Lua, representada como a esfera menor do lado direito, penetra dentro da sombra projetada pela Terra no espaço havendo um eclipse lunar.

APLICAÇÃO DO CONHECIMENTO

Sugere-se que neste momento haja por parte dos alunos utilizando sua criatividade a elaboração de vídeos de divulgação científica baseados no conhecimento construído após os dois primeiros momentos da sequência tendo como referencial pedagógico a habilidade EM13CNT302 que busca “*Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou*

experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural” (BRASIL, 2018, p. 545). Os conteúdos dos vídeos enfatizaram cientificamente suas posições acerca do formato da terra, trazendo conceitos e informações importantes. Os vídeos serão produzidos e postados em uma rede social de escolha dos alunos em uma conta criada pela turma para divulgação científica.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DA SEQUÊNCIAS DIDÁTICA

Esta proposta investigativa pode contribuir para uma interpretação mais autônoma e crítica sobre a forma do planeta terra, seus movimentos e fenômenos, como dia e a noite e o eclipse. Contribui também nas discussões, reflexões e na interação com os pares à medida que os alunos expõem suas ideias, tal qual eles pensam, sendo um momento para o professor utilizar-se desse pensar e relacioná-lo com os contextos guiados por conhecimentos científicos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As produções, reflexões e compreensões elaboradas aqui demonstraram o quanto a pesquisa científica representa um instrumento relevante para o processo de constituição (permanente) para a formação profissional docente.

As situações que foram vivenciadas no decorrer da construção do trabalho promoveram, em grande medida, transformações na perspectiva de conhecimento e nos saberes que devo construir no decorrer da minha formação continuada. Nesse processo, ocorreram limitações, levando em consideração o período vivenciado atualmente, a pandemia do coronavírus que trouxe várias dificuldades para a construção do trabalho como, por exemplo, a possibilidade de desenvolver a sequência didática na prática e vivenciar com os alunos as possibilidades e seu potencial para um ensino de astronomia mais crítico. Dessa interação com o contexto de sala de aula surgem novas possibilidades, novos desafios e novos questionamentos acerca tanto da teoria quanto da própria prática.

A pesquisa construída e atividade proposta permitiram, diante dos objetivos traçados, a possibilidade de dialogar com os saberes na busca de um ensino de astronomia que relacione áreas de conhecimento e possibilita ao aluno a ampliação da criticidade para interpretação de informações e a perspectiva de pertencimento ao universo, consciência planetária possibilitando cuidar da Terra o que mostra a responsabilidade como cidadão planetário. Além disso, entendo que a SD pode consistir em um instrumento metodológico importante ao contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem de forma interativa e contextualizada.

Nota-se, portanto, a importância de dialogar com referências e saberes para entender os pontos de semelhança de teóricos e ampliar nosso panorama de reflexões, mas também conhecer práticas e proposições distintas servindo de substratos de reflexões sobre a pertinência de tecer compreensões sobre o *pensar bem* no ensino de ciências e astronomia.

Finalmente, vislumbramos uma possibilidade de construir futuros trabalhos que contemplem novos encontros de saberes astronômicos para com outros campos do conhecimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANN DRUYAN, Bill Pope; SAGAN, Carl. COSMOS: uma odisséia no espaço e tempo, 1998.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ministério da Educação. Secretária da Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2018.

CHAGAS, Paulo Victor. Eclipse total faz superlua desaparecer do céu do Brasil. **Agência Brasil**, Brasília: 2015. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2015-09/eclipse-total-faz-superlua-desaparecer-do-ceu-do-brasil#> Acesso em 08 de junho de 2021.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, Jose Andre; PERNAMBUCO, Marta Castanho. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez Editora, 2011.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

HENRIQUE, Diógenes. Você não precisa construir um foguete para provar que a Terra não é plana – aqui vai uma ciência simples. **Socientífica**. Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://socientifica.com.br/voce-nao-precisa-construir-um-foguete-para-provar-que-a-terra-nao-e-plana-aqui-vai-uma-ciencia-simples/> Acesso em 10 de junho de 2021.

JAFELICE, Luiz Carlos. Nós e os céus: um enfoque antropológico para o ensino de astronomia. **VIII EPEF**. Águas de Lindóia, p. 1-20, 2002. Disponível em: https://sec.sbfisica.org.br/eventos/epef/viii/PDFs/CO19_1.pdf Acesso em 20 de junho de 2021.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino de Astronomia: Erros conceituais mais comuns presente em livros didáticos de ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 24, n. 1, p. 87–111, 2007.

LANGHI, Rodolfo; NARDI, Roberto. Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 31, n. 4, 2009.

LEITE, Cristina. **Formação do professor de Ciências em Astronomia: uma proposta com enfoque na espacialidade**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2006. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05062007-110016/> Acesso em 20 de agosto de 2021.

LIMA, Flavia Pedroza; NADER, Rundsthen Vasques De. A obra de Edgar Morin e uma reflexão sobre a astronomia nas culturas. **Scientiarum Historia** XI - Filosofia,

Ciências e Artes: Conexões Interdisciplinares “Sacudindo a poeira”. Anais... Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, UNIRIO, 2018.

MORICONI, Marco. A Terra é redonda. **Ciência Hoje**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <Ciência Hoje %7C A terra é redonda (cienciahoje.org.br)> Acesso em 25 de agosto de 2021.

MORICONI, Marco. Terra plana. Que história é essa? **Ciência Hoje para Crianças**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <CHC %7C Terra plana. Que história é essa?> Acesso em 25 de agosto de 2021.

MORIN, Edgar. **O método 1: a natureza da natureza**. Portugal: Editora Europa-América, 1977.

MORIN, Edgar. **A Cabeça Bem-Feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 8º ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

MOURÃO, Ronaldo Rogério de Freitas. **Da Terra às galáxias**: uma introdução à astrofísica. 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1997.

IAMARINO, Átila. **Centro da Terra** | Nerdologia, 2014. Disponível em: <CENTRO DA TERRA %7C Nerdologia - YouTube> Acesso em 23 de agosto de 2021.

IAMARINO, Átila. **Afinal, qual o formato da Terra?** | Nerdologia, NERDOLOGIA, 2016. Disponível em: < (15) Afinal, que formato a Terra tem? %7C Nerdologia - YouTube> Acesso em 23 de agosto de 2021.

NOGUEIRA, S. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Brasília: MEC/SEB, 2009.

O INCRÍVEL PONTINHO AZUL. Dia & Noite - um efeito da rotação da Terra, 2021. Disponível em: <https://youtu.be/bSmk5bpvc4c?list=PLtUgDNmTXIPmAovO2dApWyENzShZv7cW> Acesso em 17 de agosto de 2021.

OLIVEIRA, Rui De. **A lenda do dia e da noite** | Rui de Oliveira, 2011 – Canal Oficial. Disponível em: < [Lenda do Dia e da Noite - Rui de Oliveira - YouTube](#) > Acesso em 30 de setembro de 2021.

ORTIZ, Roberto. **Experimentos de Astronomia para o Ensino Fundamental e Médio**. 2ª ed. Escola de Artes, Ciências e Humanidades da USP. São Paulo, 2011.

PEIXOTO, Denis Eduardo. **Astronomia como disciplina integradora para o ensino de ciências**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Física. Campinas: SP, 2018.

PICAZZIO, Enos et al. **O Céu Que nos envolve**. 1º Ed. São Paulo: Odysseus Editora, 2011.

SAGAN, Carl. **Cosmos**. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2017.

SILVA, Pedro Paulo Santos Da. O ensino de astronomia nas escolas públicas brasileiras de Educação Básica. **Latin American Journal of Science Education**, v. 22021, n. 2019, 2020.

SILVEIRA, Fernando Lang Da. **Eclipses no mundo real e na mitológica Terra Plana**. Centro de Referência para o Ensino de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: UFRGS, 2019. Disponível em: <Pergunte ao CREF (ufrgs.br)> Acesso em 29 de agosto de 2021.