ANAIS DO SEMINÁRIO DE BOAS PRÁTICAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM (SBPEA) DA EEL-USP
V SBPEA – 9 DE SETEMBRO DE 2022

Ensino de Astronomia na Educação Básica: uma Possibilidade de Enculturação Científica nas Metodologias de Ensino e Aprendizagem em Física

Nairys Costa de Freitas

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
(nairys.freitas07@aluno.ifce.edu.br)

Ana Clara Souza Araújo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
(ana.clara.souza06@aluno.ifce.edu.br)

Mairton Cavalcante Romeu

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (mairtoncavalcante@ifce.edu.br)

Maria Cleide da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (ccleide@ifce.edu.br)

Resumo

O ensino de Física é alvo de preocupação de pesquisadores brasileiros principalmente relacionada a lacunas presentes no repertório de conhecimentos dos sujeitos aprendentes. Deste modo, a enculturação científica é imprescindível para o ensino de Física, tendo em vista a importância da participação ativa, crítica e consciente do indivíduo na sociedade vigente. Compreendendo a Astronomia como subárea da Física e de grande potencial motivador na educação básica, este artigo possui como escopo principal apresentar a alfabetização científica por meio da Astronomia, proporcionando reflexões a respeito da contextualização do ensino de Ciências e a divulgação científica. A pesquisa é de natureza básica, por meio do método estudo de caso com abordagem dos dados de forma

qualitativa. Após as análises realizadas, os resultados revelam que a enculturação por meio da Astronomia é um instrumento que oportuniza não apenas experiências aos alunos, mas fornece ideias, percepções e concepções que compreendem o discente como sujeito crítico e detentor de conhecimento. Defende-se, portanto, a enculturação científica nas Metodologias de Ensino e Aprendizagem de Física, por meio da Astronomia, uma vez que a mesma aguça e estimula a curiosidade dos alunos.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia, Educação Básica, Enculturação Científica, Interdisciplinaridade.

Abstract

The teaching of Physics is a concern of Brazilian researchers, mainly related to gaps present in the knowledge repertoire of the learning subjects. Thus, scientific enculturation is essential for the teaching of Physics, in view of the importance of active, critical and conscious participation of the individual in the current society. Understanding Astronomy as a sub-area of Physics and of great motivating potential in basic education, this article has as main scope to present scientific literacy through Astronomy, providing reflections on the contextualization of Science teaching and scientific dissemination. The research is of a basic nature, through the case study method with a qualitative approach to the data. After the analyzes carried out, the results reveal that enculturation through Astronomy is an instrument that not only provides students with experiences, but also provides ideas, perceptions and conceptions that understand the student as a critical subject and holder of knowledge. Therefore, scientific enculturation in Physics Teaching and Learning Methodologies is defended, through Astronomy, since it sharpens and stimulates students' curiosity.

Keywords: Teaching Astronomy, Basic Education, Scientific Enculturation, Interdisciplinarity.

1. INTRODUÇÃO

O Ensino de Ciências da Natureza tem despertado a preocupação dos pesquisadores brasileiros (CARVALHO, 2000), principalmente o Ensino de Física, em que alunos e professores consideram esta área como uma extensão da Matemática (GOMES; BATISTA; FUSINATO, 2017). De acordo com o trabalho Pena (2008) são identificadas diversas lacunas no Ensino de Física pelos pesquisadores brasileiros. Além disso, Pacca (1984) também identificou em seu trabalho problemas no Ensino das Ciências, em que o docente estaria sujeito a encontrar conceitos errados, fórmulas sem sentido e afirmações irreais, os quais estão sempre evidentes nos trabalhos dos alunos.

A enculturação científica é fundamental para o Ensino de Física, pois é imprescindível para que o indivíduo participe de forma ativa, crítica e consciente na sociedade vigente (Sutton, 1998; Driver; Newton, 1997; Roth, 1999; Jiménez Aleixandre, 2005; Carvalho, 2005; Capecchi; Carvalho, 2006). Desta forma, a classificação entre o que é Ciência e a didática de ensino desta área desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, tem sido motivo de estudo e discussão entre pesquisadores, principalmente sobre o processo de enculturação científica (CARVALHO, 2007). Sendo um dos temas mais relevantes, a enculturação científica promove a democratização da educação, possibilitando a compreensão dos fenômenos da natureza como uma linguagem científica dentro dos parâmetros do mundo em que estamos inseridos (RODRIGUES; BRICCIA, 2019). Assim, o presente trabalho apresenta a alfabetização científica por meio da Astronomia, a qual é reconhecida pelo seu potencial motivador na educação básica, proporcionando reflexões a respeito da contextualização do ensino de Ciências e a divulgação científica (RODRIGUES; BRICCIA, 2019).

Considerada como uma das áreas mais antigas da Ciência, a Astronomia está envolvida em diversos conteúdos da Ciências da Natureza, como por exemplo: Física, Química e Biologia (ANDREY *et al.*, 2012 e LAGHI; NARDI, 2012). Assim, nas palavras dos autores, Brito e Massoni (2019) a Astronomia possui potencialidade em vários níveis de escolaridade devido a sua interdisciplinaridade, uma vez que chama a atenção de pessoas de várias idades, níveis de escolaridade e culturas.

Neste sentido, a Astronomia é importante para proporcionar ao aluno uma melhor compreensão do Universo, bem como a construção de conhecimentos essenciais para compreender os modelos de evolução cósmica, a formação estelar, o sistema solar, o movimento da Terra e dos outros astros, o ciclo de vida das estrelas, além de outros assuntos (DIAS; RITA, 2008). Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo apresentar a Astronomia como ferramenta de enculturação científica de acordo com a visão dos pesquisadores, além disso, investigar as lacunas a respeito do Ensino de Física presentes na literatura brasileira.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A divulgação científica não é uma tarefa fácil, pois não depende apenas do conhecimento técnico para tornar esse tema atraente. Logo, para que o público geral entenda e se sinta atraído, é fundamental que o professor utilize uma linguagem adequada (BERNARDES, 2019). Levando em consideração o trabalho Carvalho (2007), o qual apresenta as dificuldades de ensino e aprendizagem de Ciências nos dias atuais. De acordo com o autor, a Ciência apresentada nas escolas não é suficiente para o desenvolvimento socioemocional, cognitivo e intelectual, não desperta a curiosidade, havendo uma tradição antiga de memorização em diversos níveis de ensino, indicando que os conteúdos memorizados não são sequer usados nas próprias classes dessas áreas. As críticas também são consideráveis no Ensino de Física, envolvendo vários aspectos do ensino desta área, desde a formação de professores, até a estrutura das escolas (MOREIRA, 2000). Os trabalhos Moreira (2004) e Moreira (2018), apresentam várias reflexões a respeito do Ensino de Ciências no Brasil, especificamente no que diz respeito ao Ensino de Física e os desafios impostos ao professor.

Assim, a Educação em Astronomia é considerada essencial devido ao seu potencial motivador e interdisciplinaridade, podendo ser abordada em vários níveis escolares, disciplinas, livros didáticos e de diversas formas, dentro ou fora da escola (BRETONES, 2006). Em suas palavras, Leite e Hosoume (1999) levam em consideração que os conteúdos de Astronomia nos livros didáticos são simplórios, não havendo abertura para a enculturação científica na educação formal. Os desafios do Ensino de Astronomia são

apresentados também no livro “Antônia e a Caça ao Tesouro Cósmico”, o qual aborda um novo olhar a respeito do Ensino de Ciências nas escolas brasileiras, principalmente no que diz respeito à argumentação inerente ao Ensino de Ciências e Astronomia na educação básica. Antônia é uma jovem de origem humilde, com altos indicadores de habilidades e inúmeras dúvidas a respeito do Universo. O autor faz uso de figuras de linguagem, arte e poesia para trazer uma reflexão a respeito do Ensino de Ciências nos dias atuais (BRITO, 2020).

Levando em consideração as mudanças apresentadas na BNCC, a Astronomia possibilita que o discente tenha uma visão mais ampliada a respeito dos fenômenos da natureza, incentivando a curiosidade dos estudantes, podendo contribuir para a formação cidadã (BRASIL, 2018). Desta forma, as aulas de Ciências envolvendo tópicos de Astronomia permitem que os alunos tenham uma aprendizagem significativa, possibilitando uma abertura para interação, externando suas dúvidas e ideias a partir do que aprenderam (RODRIGUES; BRICCIA, 2019).

3. MÉTODO

O presente trabalho se trata de um estudo de caso, o qual visa proporcionar maior familiaridade com a educação em Astronomia na educação básica com vistas a torná-la explicita e construir hipóteses (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

Com objetivo de tornar o Ensino de Astronomia ainda mais forte para estudos, foi necessário verificar as lacunas apresentadas em outros estudos a respeito do Ensino de Física e Astronomia, além disso, identificar as áreas negligenciáveis nos estudos passados. Para isso, foram observados artigos científicos, livros, teses e dissertações pesquisados em repositórios virtuais.

A pesquisa possui uma perspectiva qualitativa. No entendimento de Creswell (2007), em relação à pesquisa qualitativa o pesquisador é capaz de potencializar um nível de detalhes sobre o estudo a ser desenvolvido, de acordo com as experiências reais dos participantes. O trabalho é caracterizado como uma pesquisa básica.

Assim, para Moreira (2004), esse tipo de investigação corresponde a busca por respostas a perguntas sobre ensino, aprendizagem, sobre o ensino de Ciências e sua formação continuada, pertencente a um quadro epistemológico, teórico e metodológico consistente e coerente.

Se trata de uma revisão de literatura integrativa, tendo em vista que de acordo com Whittemore (2005), busca sintetizar resultados expressivos sobre determinada questão, de modo ordenado, sistêmico e abrangente.

4. RESULTADOS

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

De acordo com o Documento Curricular do Ceará Para o Ensino Médio (BRASIL, 2021), no que se refere a área das Ciências da Natureza, as escolas devem trabalhar conceitos interdisciplinares, explorar a contextualização dos conteúdos e fomentar competências e habilidades, a fim de otimizar a aprendizagem. Assim, é possível compreender a Ciência através do nascimento, formação e estrutura estelar, origem do Universo, buracos negros, kilonovas, sistemas binários, exoplanetas, sistema solar e sua origem, conforme mostra o quadro 1.

Quadro 1 – Competências e conteúdos

COMPETÊNCIA 2 – Ciências da Natureza

<table>
<tr><td colspan="4">Analisar 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 e defender decisões éticas e responsáveis.</td></tr>
<tr><td colspan="2">HABILIDADE 1</td><td colspan="2">(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.</td></tr>
<tr><td colspan="2">OBJETOS DE CONHECIMENTO</td><td colspan="2">- Origem da vida e da biodiversidade.
- Introdução à genética.
- Terra e Universo.
- Introdução ao estudo da Química.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">OBJETOS ESPECÍFICOS</td><td>BIOLOGIA</td><td>FÍSICA</td><td>QUÍMICA</td></tr>
<tr><td>- Origem da vida:
a) teorias sobre a origem da vida na Terra;
b) origens das primeiras células e da multicelularidade;
c) origem da diversidade biológica;
d) características gerais dos seres vivos;
e) Níveis de organização.</td><td>- A Terra, o Universo e noções de astronomia,
abordando o Universo e sua origem, Terra e
sistema solar.
- Os movimentos da Terra: formação do dia e
da noite e as estações do ano.
- Estudo dos eclipses solares e lunares.</td><td>- Aplicação da Química no cotidiano.
- Método científico.
- Introdução ao trabalho experimental.
- A história da química</td></tr>
</table>

	- Vírus: características gerais. Genética: a) primeiras ideias sobre a Hereditariedade; b) herança cromossômica e o conceito atual de gene; c) Genótipo x fenótipo.		
RELAÇÕES ENTRE AS ÁREAS		EM13LGG101, EM13LGG102, EM13LGG202, EM13CHS101, EM13LP12, EM13MAT105, EM13MAT313, EM13MAT506, EM13LGG104, EM13LGG302, EM13LGG702, EM13LGG703, EM13LGG704, EM13LP01, EM13LP02, EM13LP29, EM13LP30, EM13LP31, EM13LP32, EM13LP45	
HABILIDADE 4		(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	
OBJETOS DE CONHECIMENTO		- Movimentos verticais. - Movimentos no plano. - Força. - Lei das reações químicas.	

<table>
<tr><td colspan="2"></td><td colspan="2">- Reações químicas.
- Quantidade de matéria.
- Cálculo estequiométrico.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">OBJETOS ESPECÍFICOS</td><td>FÍSICA</td><td colspan="2">QUÍMICA</td></tr>
<tr><td>- Os movimentos verticais e a exploração da aceleração da gravidade.
- Os movimentos no plano e as respectivas composições e os movimentos Circulares.
- O conceito e a aplicação da força e movimento envolvendo trabalho, energia e as leis de conservação.</td><td colspan="2">- Os movimentos verticais e a exploração da aceleração da gravidade.
- Os movimentos no plano e as respectivas composições e os movimentos Circulares.
- O conceito e a aplicação da
força e movimento envolvendo trabalho, energia e as leis de conservação.</td></tr>
<tr><td colspan="2">RELAÇÕES ENTRE AS ÁREAS</td><td colspan="2">EM13LGG104, EM13MAT101, EM13MAT306, EM13CHS101, EM13CHS103, EM13CHS106, EM13MAT105,
EM13MAT301, EM13MAT302
EM13MAT306, EM13MAT308, EM13MAT503, EM13MAT510, EM13MAT506, EM13LGG104, EM13LGG702, EM13LGG703,
EM13LGG704, EM13LP01, EM13LP02, EM13LP29, EM13LP30, EM13LP31, EM13LP32, EM13LP45</td></tr>
<tr><td colspan="2">HABILIDADE 5</td><td colspan="2">(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td colspan="2">OBJETOS DE CONHECIMENTO</td><td colspan="2">- Dinâmica populacional.
- 1ª Lei de Mendel.
- Ecotécnicas.
- Introdução à Relatividade Geral.
- Mecânica quântica.
- Modelos atômicos.
- Elestrosfera – O princípio da incerteza.</td></tr>
<tr><td rowspan="2">OBJETOS ESPECÍFICOS</td><td>BIOLOGIA</td><td>FÍSICA</td><td>QUÍMICA</td></tr>
<tr><td>- Fatores que regulam o tamanho das populações
- Efeitos da densidade
demográfica sobre a dinâmica do planeta Terra
- 1ª Lei de Mendel:
a) dominância entre 2 alelos;
b) alelos múltiplos: Grupos sanguíneos;
c) resolução de situaçõesproblema
em genética usando
probabilidade;
d) eventos independentes
e) e mutuamente</td><td>- A Relatividade
- Modelo Atômico
- Moderno e uma introdução à Relatividade Geral.
- O desenvolvimento da mecânica quântica e o fator de Lorentz.
- A Relatividade do Tempo, da Massa (inércia) e do Espaço.
- O aprofundamento do estudo do efeito
fotoelétrico e o estudo da introdução à
- Mecânica Quântica.</td><td>- Modelo atômico de Dalton; Thomson,
Rutherford, Bohr.
- Modelo atômico atual.
- Número atômico, de massa e de nêutrons.
- Elementos químicos.
- Íons, isótopos, isóbaros e isótonos.
- Configuração eletrônica.
- O estudo do elétron.
- Orbital atômico.
- Números quânticos.
- O Princípio da incerteza de Heisenberg.</td></tr>
</table>

	exclusivos (regra do ou); - Ecotécnicas: tecnologias ambientais para a sustentabilidade.		
RELAÇÕES ENTRE AS ÁREAS		EM13LGG204, EM13LGG302, EM13LGG304, EM13MAT102, EM13MAT104, EM13MAT106, EM13MAT312, EM13MAT314, EM13CHS103, EM13CHS104, EM13CHS301, EM13CHS302, EM13CHS303, EM13CHS304, EM13CHS306, EM13CHS605, EM13LP04, EM13LP23, EM13LP42 EM13MAT105, EM13MAT301, EM13MAT302, EM13MAT305, EM13MAT313, EM13MAT503EM13LGG104, EM13LGG302, EM13LGG702, EM13LGG703, EM13LGG704, EM13LP01EM13LP02, EM13LP29, EM13LP30, EM13LP31, EM13LP32, EM13LP45	
HABILIDADE 9		(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).	
OBJETOS DE CONHECIMENTO		- Astronomia. - Astrofísica. - Tabela Periódica dos elementos.	

	- Ligações Químicas.	
OBJETOS ESPECÍFICOS	FÍSICA	QUÍMICA
	- Teoria do *big bang* e a formação do Universo. - Formação do Nosso sistema solar - Estudo das órbitas dos astros em torno do Sol.	- Histórico da classificação periódica. - Lei periódica. - Classificação dos elementos. - Conceitos e propriedades das ligações químicas. - Ligação iônica, ligação covalente e ligação metálica. - Geometria molecular. Polaridade das ligações moleculares. - Forças intermoleculares.
RELAÇÕES ENTRE AS ÁREAS	----------	

Fonte: Brasil (2021)

5. DISCUSSÕES

A competência 2, relativa à área de Ciências da natureza, presente no Documento Curricular do Ceará Para o Ensino Médio (BRASIL, 2021), aborda quatro habilidades relativas à Astronomia. Cada habilidade possui seus objetos de conhecimento, que são conceitos que podem ser trabalhados a partir do processo de enculturação, por meio das metodologias do ensino e da aprendizagem.

No que concerne a Astronomia como instrumento de grande importância e impacto no ensino de jovens, Langhi e Nardi (2012) apontam que ela tem se firmado como uma das mais interessantes. Assim, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (1996), sendo a percussora do que tange aos conteúdos de Astronomia no currículo, instituiu os conceitos fundamentais inerentes a aprendizagem dos alunos (BRITO; MASSONI, 2019).

O processo educativo tem como principal escopo que os sujeitos aprendentes se apropriem do saber, por meio das metodologias de ensino e aprendizagem, todavia o papel que este processo tem na sociedade assim como seu papel nas instituições de ensino, devem ser analisados e discutidos, dentro de um contexto histórico onde esta ação ocorre. Na atualidade, a importância do que se pode ser comprovado cientificamente, através do próprio método científico é cada vez maior. Essas habilidades são inerentes da ciência, e do conhecimento científico, daí a importância da escola e dos processos educativos também formarem para uma educação científica.

Para Chassot (2003),

> [...] poderíamos pensar que alfabetização científica signifique possibilidades de que a grande maioria da população disponha de conhecimentos científicos e tecnológicos necessários para se desenvolver na vida diária, ajudar a resolver os problemas e as 13 necessidades de saúde e sobrevivência básica, tomar consciência das complexas relações entre ciência e sociedade. Parece válido considerar a ciência como uma parte da cultura de nosso tempo. (CHASSOT, 2003, p. 97).

Daí a importância da reflexão a cerca dos conhecimentos científicos em sociedade, do aluno entender não apenas os resultados da ciência, mas também todo o processo, e principalmente, compreender a extensão da importância dos documentos normativos e norteadores da educação, pois são eles que vão designar e assegurar o conhecimento científico.

A BNCC (BRASIL, 2018), contempla o Ensino de Astronomia desde o primeiro ano do Ensino Fundamental. Esse documento enfatiza que:

> Na unidade temática Terra e Universo, busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles. Ampliam-se experiências de observação do céu, do planeta Terra, particularmente das zonas habitadas pelo ser humano e demais seres vivos, bem como de observação dos principais fenômenos celestes (BRASIL, 2018, p. 328).

Já o Currículo Cearense (BRASIL, 2021), possui uma unidade temática denominada Terra e Universo (apresentada no quadro 1), no qual estão associadas à compreensão do sistema Terra, Sol, Lua e de suas características, da mesma forma que com as de outros corpos celestes, envolvendo a construção de descrições sobre suas dimensões,

composição, localização e movimentos e forças que atuam entre e sobre eles. Essa ideia incentiva fortemente a observação do céu como fator inicial para o ensino de Astronomia.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho apresentou uma análise prévia relacionada a enculturação científica nas Metodologias de Ensino e Aprendizagem de Física, utilizando a Astronomia como principal instrumento de impacto e chamariz no que diz respeito a atenção e admiração dos discentes. Adiante, esse trabalho tem também como propósito ser fonte de reflexões e discussões para futuras pesquisas na área, tendo em vista que entende-se que são muitas as perguntas sem respostas no que tange ao processo de enculturação.

Para que se possa oportunizar enculturação por meio de metodologias é importante, antes de mais nada, uma análise aprofundada dos documentos normatizadores, que regem a educação, de modo que se possa mostrar ao sujeito aprendente o valor das experiencias e da construção de novas percepções, construindo uma identidade crítica, ativa e modificadora.

Por meio da pesquisa realizada, infere-se que a utilização da Astronomia enquanto instrumento de enculturação científica proporcionará uma melhor formação no repertório de conhecimentos dos sujeitos aprendentes, promovendo ações que transformem o aluno e consequentemente a sociedade no qual está inserido. Ao se compreender melhor como ocorre esse processo e de que forma se poderá fazê-lo, será possível criar por exemplo, linguagens mais acessíveis e inteligíveis aos educandos.

Com relação aos achados aqui apresentados e discutidos, constata-se em primeiro plano, o grande desafio que é remodelar metodologias de ensino e aprendizagem de Física, para que possa de fato preencher as lacunas dispostas no repertório de aprendizagem do sujeito aprendente. Em segundo plano, é importante salientar que esse remodelamento deve ocorrer com cautela, para que não se tire conclusões precipitadas e generalizações.

REFERÊNCIAS

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

BERNARDES, A. O., **Astronomia e Educação**. Curitiba: CRV, 2019. 118 p.

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

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

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

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

BRITO, Alan Alves; MASSONI, Neusa Teresinha. Astronomia, ludicidade, enculturação científica: um projeto de extensão voltado a crianças e jovens com indicadores de altas habilidades. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 111-132, 2019.

CAPECCHI, M. C. M.; CARVALHO A. M. P. Atividades de laboratório como instrumentos para a abordagem de aspectos da cultura científica em sala de aula. P**ro-Posições**, 2006, v. 17 n. 1 (49), p. 137-153.

CARBONELL, J. **A aventura de inovar: a mudança na escola.** São Paulo: Artes Médicas, 2002.

CARVALHO, A. M. P. Introduzindo os alunos no universo das ciências. In: WERTHEIN, J.; CUNHA, C. **Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas.** Brasília: Unesco, 232 p. 2005.

CARVALHO, A. M. P. habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Revista Contexto e Educação**, v.22, n.77, p.25-49, 2007.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. Rev. Bras. Educ., Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

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

CRESWELL, John W. CRESWELL, J. David. **Projeto de Pesquisa:** Métodos Qualitativos, Quantitativos e Misto. 5ª ed. Porto Alegre: Penso, 2021. 234 p.

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

DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Paper prepared for presentation at the ESERA Conference**, 2-6 September, 1997, Rome, 1997.

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

JIMENEZ ALEIXANDRE, M. P. A argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula, **Atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Bauru, Abrapec, 2005.

LANGUI, R.; NARDI, R. **Educação em Astronomia**: repensando a formação dos professores. São Paulo: Escrituras Editora, 2012.

LEITE, C.; HOSOUME, Y. Astronomia nos livros didáticos de ciências da 1ª. à 4ª. séries do ensino fundamental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE FÍSICA, 13, São Paulo, 1999. **Caderno de resumos e programação...** São Paulo: SBF, 1999.

MOREIRA, Marco Antônio. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol. 22, n. 1, p. 94-99, mar 2000. Disponível em: <http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v22a13.pdf>. Acesso em: 29 jun 2022.

MOREIRA, Marco Antônio. Pesquisa básica em educação em ciência: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**. v. 3, n. 1, p.10-17, 2004. Disponível: http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf. Acesso: 12 jan. 2022.

MOREIRA, M. A. Ensino de Física no século XXI: desafios e equívocos. **Revista do Professor de Física**, Brasília, vol.2, n.3, 2018. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/download/19959/18380/. Acesso em: 15 jun. 2021.

PACCA, J. L. A. Entendimento de conceitos e capacidade de pensamento formal. **Revista de Ensino de Física**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 23-28, 1984. Disponível em: < http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/vol06a12.pdf>. Acesso em: 6 jul. 2022.

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

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

ROTH, W-M. "Authentic science": Enculturation into the conceptual blind spots of a discipline. **Artigo apresentado no Encontro Anual da American Educational Research Association**, Montréal: Québec, 1999.

SUTTON, C. **New perspectives on language in science**. In: International handbook of science education. Klower Academic Publishes. Editores: Fraser, B.; Tobin, K. G. 1998.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. J Adv Nurs. 2005; 52(5): 546-553.