

O ENSINO DE ASTRONOMIA E AS POSSÍVEIS RELAÇÕES COM O PROCESSO DE ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA

*Fábio Matos Rodrigues*¹
*Viviane Briccia*²

Resumo: Apresentamos nesse artigo uma discussão teórica sobre as possíveis relações entre o ensino de temas Astronômicos e os eixos estruturantes da Alfabetização Científica (SASSERON, 2015). Nesse estudo discute-se como características da Astronomia, aliadas ao ensino por investigação, tornam-se fortes aliadas ao processo de Alfabetização Científica, por possuir temas e atributos que podem tornar os alunos mais participativos no espaço educacional. Por meio de discussões que envolvem percepções e aplicações no dia a dia, o céu pode ser considerado como um elemento motivador, podendo modificar o espaço de aprendizagem da sala de aula, diminuir a distância entre discussões científicas e o cotidiano do aluno e também uma aproximação entre a teoria e a prática. Nesse sentido, apresentamos como a inserção de temas de Astronomia pode potencializar a leitura crítica do mundo para os estudantes, tornando-os mais autônomos e próximos do conhecimento científico em suas contextualizações, constituindo-se num forte aliado no processo de Alfabetização Científica.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Discussões Científicas; Alfabetização Científica; Autonomia.

LA ENSEÑANZA DE LA ASTRONOMIA Y SUS POSIBLES RELACIONES CON EL PROCESO DE ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Resumen: En este artículo presentamos una discusión teórica sobre las posibles relaciones entre la enseñanza de temas astronómicos y los ejes estructurantes de la alfabetización científica (SASSERON, 2015). Este estudio discute cómo las características de la Astronomía, aliadas a su enseñanza mediante la investigación, se convierten en fuertes aliados del proceso de Alfabetización científica, ya que tiene temas y atributos que pueden hacer que los estudiantes sean más participativos en el espacio educativo. A través de discusiones que involucran percepciones y aplicaciones diarias, el cielo puede considerarse como un elemento motivador, puede modificar el espacio de aprendizaje en el aula, reducir la distancia entre las discusiones científicas y la vida diaria del estudiante y también una aproximación entre teoría y práctica. En este sentido, presentamos cómo la inserción de temas de astronomía puede mejorar la lectura crítica del mundo para los estudiantes, haciéndolos más autónomos y más cercanos al conocimiento científico en su contextualización, convirtiéndose en un fuerte aliado en el proceso de Alfabetización Científica.

Palabras clave: Enseñanza de Astronomía; Discusiones Científicas; Alfabetización Científica; Autonomía.

TEACHING OF ASTRONOMY AND ITS POSSIBLE RELATIONS WITH THE PROCESS OF SCIENTIFIC LITERACY

Abstract: We present in this article a theoretical discussion about the possible relations between the teaching of astronomical subjects and the structuring axes of Scientific Literacy (SASSERON, 2015). This study discusses how features of Astronomy, allied to teaching by investigation, become strong allies to the process of Scientific Literacy, since it has themes and attributes that can make students more participative in the educational space. Through discussions that involve daily perceptions and applications, the sky can be considered as a motivating element, can modify the learning space of the classroom, reduce the distance between scientific discussions and the student's daily life and also an

¹ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Bauru, Brasil. E-mail: rodriguesfm.unesp@gmail.com.

² Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Brasil. E-mail: vivianebriccia@gmail.com.

approximation between theory and practice. In this sense, we present how the insertion of Astronomy themes can enhance the critical reading of the world for students, making them more autonomous and closer to scientific knowledge in their context, becoming a strong ally in the process of Scientific Literacy.

Keywords: Teaching of Astronomy; Scientific Discussions; Scientific Literacy; Autonomy.

1 Introdução

O ensino de Ciências tem sido alvo de várias discussões em pesquisas e em diversos cenários acadêmicos. Em tais discussões, a descontextualização se destaca como um forte obstáculo ao ensino e, acima de tudo na aprendizagem dos estudantes. A contextualização é fundamental para aproximar os estudantes do conhecimento e suas formas de construção, tornando-os mais participativos no contexto escolar, por “situar e relacionar os conteúdos escolares a diferentes contextos de sua produção, apropriação e utilização” (KATO; KAWAZAKI, 2011, p. 36).

Essa prerrogativa deve-se ao fato de que em diferentes contextos enfatiza-se elementos como a memorização, repetição de conceitos e a estruturação matemática da linguagem científica compreendida em sala de aula. Estas ações corroboram o modelo tradicional de ensino, tornando o processo de aprendizagem sobre temas científicos algo menos atraente e destinados àqueles que tem familiaridades com a matemática. Sobre o modelo tradicional e a afirmação anterior afirma Santos (2007, p. 484) que:

A escola tradicionalmente não vem ensinando a os alunos a fazer a leitura da linguagem científica e muito menos a fazer uso da argumentação científica. O ensino de ciências tem-se limitado a um processo de memorização de vocábulos, de sistemas classificatórios e de fórmulas por meio de estratégias didáticas em que os estudantes aprendem os termos científicos, mas não são capazes de extrair o significado de sua linguagem.

Embora tenham havido muitas pesquisas que surgiram na área de ensino de Ciências e em grande parte nos últimos 40 anos (SANTOS, 2007), Rosa; Rosa, (2012, p. 9) afirmam que o ensino de Ciências ficou durante muito tempo arraigado “aos processos de ensino tradicional, voltados apenas para a informação, sem qualquer vínculo com as concepções modernas de educação”. Nesse sentido, a quebra de vínculo entre o ensino de Ciências e o modelo tradicional de ensino torna-se alvo de muitas discussões no cenário acadêmico.

Nesse modelo tradicional de ensino, os processos de investigação científica que apresentam fatores essenciais para aprendizagem como: a historicidade da ciência, a argumentação e a aplicação prática no contexto do dia a dia (SASSERON, 2015), ficam excluídas do planejamento dos professores, independente do conteúdo a ser abordado. Isso se deve ao fato de que a reprodução desse modelo de ensino não está pautada na falta de conhecimentos pedagógicos em si, mas a quebra da relação entre a teoria e a prática pedagógica (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2011).

Vinculado a esta questão encontra-se outro fator também importante a ser destacado no ensino de Ciências: a fragmentação de sua linguagem. Esta se ramifica e estrutura as diversas áreas do conhecimento: Biologia, Química e Física, entre outras. Entretanto Chassot (2008, p. 63) afirma que “a ciência pode ser considerada uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo

natural. Nesse sentido, o autor apresenta uma perspectiva alternativa quanto as fragmentações da Ciência em suas especificidades. Para Chassot (*op.cit.*), a divisão em Ciências Naturais e Ciências Humanas parecem inadequadas na prática, pois a Química, a Física, a Biologia e mesmo a Matemática são também Ciências Humanas, no sentido de que a Ciência, de um modo geral, são construções humanas, ainda que se desconsidere essa afirmação como o cerne para o estabelecimento da classificação.

Observamos ainda que cada área da Ciência apresenta fatores históricos conectados a contextos socioculturais de diferentes povos e épocas, remontando um cenário histórico-científico que deve estar presente no ensino de Ciências, a fim de gerar uma fundamental compreensão da Ciência como uma construção social (HODSON, 2014; BRICCIA; CARVALHO, 2011).

Em contextos sócio-históricos diferentes sociedades e ao longo de diferentes períodos históricos, a humanidade voltou-se para o céu com admiração, independente da cultura e concepções ideológicas acerca do que se contemplava. Tendo a história da Ciência como a base para a construção do pensamento científico-crítico, não se pode negar que, inicialmente a observação do céu e, posteriormente, o estudo dos astros, em cenários primordiais da existência humana, destacaram-se como objeto da curiosidade humana em compreender o propósito da sua existência.

Por meio dela, o homem sempre atribuiu ao céu características filosóficas, antropológicas, mitológicas e teológicas que de certa forma influenciavam sua cultura, das quais podemos destacar: as estrelas, capazes de orientar a direção a ser seguida; as posições relativas da lua influenciavam nas crescentes das marés, que para algumas comunidades influenciavam o próprio desenvolvimento das mesmas; e as constelações que permitiam interpretações pessoais como um meio de fé e dependência (RODRIGUES, 2014).

Nesse sentido a Astronomia propiciou contribuições significativas para o processo de evolução do pensamento científico, bem como a tentativa perene de elucidar um dos maiores mistérios da humanidade: o universo. Entretanto, independente da percepção até hoje exercemos as mesmas práticas que os nossos antepassados e, às vezes, com os mesmos questionamentos acerca do que observamos. Com efeito, reconhecer a Astronomia como parte da história das Ciências, cultura e, como apontaremos adiante, uma forte aliada ao processo de Alfabetização Científica, pode potencializar o ensino de Ciências por meio de atividades investigativas com participações mais reflexivas acerca do que se contempla.

2 A Importância da Astronomia para ao Ensino de Ciências

Olhar para o céu, compreender seus movimentos aparentes e se compreender em relação ao seu lugar no Universo sempre foram objetos da curiosidade do homem. Canito (1973 p. 39-40) assinalou que: “o estudo do Céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos”. Com efeito, esta curiosidade humana pode ser fomentada na inserção de temas de astronomia em sala de aula, orientando o estudante a buscar explicações para compreender fenômenos que se contemplam. A Astronomia ainda se mostra rica para o

Ensino por traz explícita a interdisciplinaridade, que leva em conta as contribuições para as outras áreas da Ciência, servindo muitas vezes como base fundamental para discussões científicas e exploração das aplicações de diversos conhecimentos. Estes aspectos apresentados podem despertar o interesse dos alunos no desenvolvimento de conceitos científicos que estão presentes em seu cotidiano, assim como leva-los a fazer uma leitura de mundo a partir do olhar da ciência, para além de leituras de senso comum baseadas em observações cotidianas do céu.

Trilhando por vias de pensamentos similares, Tignanelli (1998, p. 87) destaca a Astronomia como “[...] um motor poderoso o suficiente para permitir ao docente [...] aproveitar a curiosidade por essa ciência para não somente desenvolver conceitos básicos, mas favorecer o desenvolvimento de outros pertencentes a diferentes disciplinas científicas e humanas”, o que pode ser encarado como uma temática importante de ser discutida em sala de aula.

Entretanto, ensinar Astronomia de uma forma autônoma, constitui-se num desafio a ser superado, pois esta deve contemplar o intuito de inserir o aluno no âmbito investigativo e participativo de tal forma que o mesmo se torne protagonista de seu próprio conhecimento. Tendo explicitamente um caráter motivador, trabalhar Astronomia em sala de aula pode desenvolver nos alunos um olhar diferenciado para as outras faces da Ciência devido a característica interdisciplinar que a Astronomia possui (LANGHI; NARDI, 2005).

De acordo com Langhi (2009, p. 19) “o alto grau de interdisciplinaridade da astronomia é uma qualidade singular que poderia ser aproveitada beneficemente em sala de aula como um instrumento de conexão entre as diferentes ciências que nela confluem”, podendo motivá-los a conhecer tanto as características conceituais, como também a forma de como se dá a construção do conhecimento científico. Nesse aspecto, Kantor (2001, p. 17) destaca que:

A Astronomia pode ser um ótimo tema para desenvolver a capacidade de observação, análise e interpretação de fenômenos naturais, uma vez que alguns acontecimentos astronômicos são de fácil observação. Outra vantagem da Astronomia é que alguns fenômenos terem implicações no cotidiano: a contagem de tempo, dia e a noite, as fases da lua e as estações do ano são experiências vivenciadas por todos, portanto pode-se a partir deles obter um aprendizado significativo. Além disso, o céu é um laboratório à disposição de tantos quantos queiram utilizar de suas facilidades para o ensino.

Diante das afirmações supracitadas, podemos configurar algumas indagações: o que significa ensinar Astronomia? Baseado, nos aspectos destacados anteriormente, significa desconstruir a visão simplista de que a Ciência é algo irreduzível e inquestionável que infelizmente ainda se faz presente na compreensão de muitos professores. Com essas características, a Astronomia pode ser considerada como uma ciência que propicia a integração entre a teoria e a prática. Sobre esse aspecto Trevisan e Queiroz (2009, p. 2) afirmam que:

O ensino de Astronomia é elemento estimulador para o aprendizado em Ciências, capaz de ampliar, viabilizar e colaborar para a apresentação e compreensão de conhecimentos científicos possibilitando uma formação crítica e reflexiva para a plena participação do cidadão na sociedade em que vive.

Devido a aplicabilidade, a Astronomia permite uma percepção mais ampliada sobre outros fenômenos naturais, cativando ainda mais a curiosidade dos alunos como um elemento importante na construção cidadã do indivíduo diante do mundo que o cerca. Nesse aspecto, nas aulas de Ciências a Astronomia pode desenvolver nos alunos uma disposição de participarem das aulas externando suas dúvidas e percepções, permitindo uma reorientação no que se refere ao conteúdo da própria aula, conforme já apresentado anteriormente.

Neste aspecto, compreendemos que uma das características a ser destacada sobre a Astronomia é que seu fascínio independe da faixa etária, pois todos nós estamos inseridos num mesmo espaço experimental, a saber: o céu. Essa característica da Astronomia possibilita uma integração das perspectivas teórica e prática (BRASIL, 1998) e, embora haja essa relação, a Astronomia tem uma base bem fundamentada na história dos povos devido às aplicações no dia a dia. Entendemos, portanto que, exemplos envolvendo a história da Ciência com ênfase em aspectos relacionados à Astronomia são normalmente utilizados em aulas de Ciências para mostrar o caráter provisório da construção histórica e ainda humana da Ciência (VANNUCHI, 2004). Um clássico exemplo é a visão de mundo geocêntrica e heliocêntrica, que se encontra na maioria dos livros didáticos de física.

Trilhando por vias de pensamento similares Caniato (1973, p. 39-40) que aponta algumas motivações para se ensinar Astronomia, das quais destacamos:

- A Astronomia, pela diversidade dos problemas que propõe e dos meios que utiliza, oferece o ensejo de contato com atividades e desenvolvimento de habilidades úteis em todos os ramos do saber e do cotidiano da ciência.
- A Astronomia oferece ao educando, como nenhum outro ramo da ciência, a oportunidade de uma visão global do desenvolvimento do conhecimento humano em relação ao Universo que o cerca.
- A Astronomia oferece ao educando a oportunidade de observar o surgimento de um modelo sobre o funcionamento do Universo, bem como a crise do modelo e sua substituição por outro.
- A Astronomia oferece oportunidade para atividades que envolvam também trabalho ao ar livre e que não exigem material ou laboratórios custosos.
- A Astronomia oferece grande ensejo para que o homem perceba sua pequenez diante do Universo e ao mesmo tempo perceba como pode penetrá-lo com sua inteligência.
- O estudo do céu sempre se tem mostrado de grande efeito motivador, como também dá ao educando a ocasião de sentir um grande prazer estético ligado à ciência: o prazer de entender um pouco do Universo em que vivemos.

Baseados nesses argumentos, entendemos que o ensino de Astronomia pode despertar o interesse dos alunos pelas Ciências Naturais e as demais áreas subjacentes a ela, desde que não seja apresentada de forma superficial e permita que os alunos percebam a profundidade a ser explorada por temas implícitos em face de outras Ciências.

Procuramos, nesta seção, destacar a Astronomia como uma temática interdisciplinar, que desenvolve um importante papel para o ensino de diferentes componentes curriculares, de aspectos sobre a construção do conhecimento científico, e, ainda, do desenvolvimento de habilidades de observação, de análise e de criticidade em

relação ao mundo, o que, acreditamos ser um importante pilar para o ensino de Ciências Naturais.

3 A Astronomia e a Interdisciplinaridade nos documentos oficiais: dos Parâmetros Curriculares Nacionais à Base Nacional Comum Curricular

No que se refere à interdisciplinaridade Langhi (2009) descreve que a maioria das várias áreas do conhecimento humano, a saber: a matemática, a física, a geografia, a filosofia, a sociologia, a música, a literatura, podem ter sido potencializadas pela Astronomia. Em diferentes comunidades percebe-se que a contemplação do céu influenciou a contagem de tempo. Em Milone *et. al* (2018, p. 15) encontramos a descrição de que “o conceito de semana de 7 dias originou-se da duração de cada período lunar marcante ou do culto diário aos sete astros errantes pelos babilônios”. Como os babilônios possuíam uma cultura permeada pela Astronomia, os dias da semana receberam nomeações dos astros. O domingo era dedicado ao Sol, segunda-feira à Lua, terça a Marte, quarta a Mercúrio, quinta a Júpiter, sexta a Vênus e sábado a Saturno.

Milone *et. al* (*op.cit.*) também afirmam que as nomeações dos dias da semana “originaram-se dos nomes em latim desses astros (Solis, Lunae, Martis, Mercurie, Jovis, Veneris e Saturni respectivamente)”. É possível perceber que essa influência ainda hoje permaneceu em algumas línguas, como, por exemplo, o espanhol: Lunes, Martes, Miércoles, Jueves, Viernes, Sábado e Domingo, ou ainda na língua inglesa, onde a origem de *alguns* dias da semana tem, também relações com os astros, como Saturday (derivado de Saturno) e Sunday e Monday, que representam dia do sol e dia da Lua, respectivamente. A língua portuguesa, por receber uma forte influência do cristianismo não seguiu essa orientação.

Por estes e outros aspectos, a inserção da Astronomia no ensino, seja ele formal ou informal, exerce um papel fundamental para se discutir Ciências com alunos, professores e comunidade em geral, favorecendo assim uma ampliação da cultura científica devido ao tema e possibilidades de discussões em questão, unido ao fascínio que os fenômenos astronômicos trazem a qualquer público.

Por esta razão, entendendo essa importância dada a Astronomia os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN do Ensino Fundamental apresentam algumas características acerca do ensino de temas a ela relacionados. Tratando-se dos aspectos apresentados em Ciências Naturais os PCN apresenta quatro grandes eixos ou blocos temáticos para ensino no terceiro e quarto ciclo, são eles: “Terra e Universo”, “Vida e Ambiente”, “Ser Humano e Saúde” e “Tecnologia e Sociedade”. No eixo “Terra e Universo”, os documentos oficiais de Ciências Naturais apontam a necessidade de se socializar a temática Astronomia conferindo a ela noções sobre a compreensão sobre o Universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações (BRASIL, 1998).

De acordo com Langhi e Nardi (2012, p. 134), o terceiro ciclo é balizado pelo sistema Sol-Terra-Lua, onde geralmente se aborda replicações do Sistema Solar em modelos tridimensionais, dia e noite, estações do ano, fases da Lua, movimento das

marés, eclipses. Os autores prosseguem argumentando que “no ciclo seguinte, os assuntos são ampliados e aprofundados, tais como comparações entre planetas, abordados de forma a evidenciar escalas de distância e grandeza em unidades usuais como o metro”. Cabe salientar que esses aspectos descrevem as indicações para o ensino de ciências cuja principal meta descrita é: “mostrar a Ciência como um conhecimento que colabora com a compreensão do mundo e suas transformações, para reconhecer o homem como parte do universo e como indivíduo [...]”. (BRASIL, 1998, p. 21).

Dessa forma, atividades práticas, além de visitas a observatórios, planetários, associações de astrônomos amadores, museus de Astronomia e de Astronáutica e exposição de fotos ou vídeos presentes na internet podem ser implementadas nos planejamentos das aulas. Entretanto é importante destacar que essas iniciativas como visitas a outros espaços de formação supracitados, geralmente não ocorrem pelo fato de que a maioria das escolas se encontram muito distantes desses locais e também pode estar relacionado à falta da mesma experiência na formação inicial do professor responsável. Porém, não podemos esquecer que observar o céu é algo universal e se custos. Por esta razão, a participação dos alunos na observação direta do céu, com característica inicial da socialização de um tema relacionado à Astronomia é apresentado como sugestão nos PCN, onde em Brasil (1998, p. 66) a abordagem de temas relacionados à Astronomia deve conter a:

[...] observação direta, busca e organização de informações sobre a duração do dia em diferentes épocas do ano e sobre os horários de nascimento e ocaso do Sol, da Lua e das estrelas ao longo do tempo, reconhecendo a natureza cíclica desses eventos e associando-os a ciclos dos seres vivos e ao calendário.

Outras orientações sobre a astronomia, se baseiam no fato de que a abordagem desta temática pode proporcionar o trabalho com conceitos importantes que refletem como se dá a construção do conhecimento científico. Também apresentado nos PCN, um dos exemplos citados é o tratamento dado à “quebra de paradigmas” como no caso do modelo geocêntrico para o heliocêntrico. Os documentos oficiais advertem ainda que o conhecimento deve ser socializado, levando-se em consideração o conhecimento prévio dos estudantes. Encontramos tal destaque em Brasil (1998, p. 95):

O conhecimento do modelo heliocêntrico de Sistema Solar, com nove planetas girando ao redor do Sol é também difícil, ao colocar-se para os estudantes o conflito entre aquilo que observam, ou seja, o Sol desenhando uma trajetória curva no céu, e aquilo que lhes ensinam sobre os movimentos da Terra.

Baseado nesse pressuposto, os PCN indicam a importância de se valorizar o conhecimento prévio dos alunos como algo positivo na construção de conhecimentos, pois esses documentos (BRASIL, 1998, p. 96) salientam que “os estudantes possuem um repertório de representações, conhecimentos intuitivos, adquiridos pela vivência, pela cultura e senso comum, acerca dos conceitos que serão ensinados na escola”. Nesse contexto, deve-se levar em consideração as ideias prévias dos alunos de modo a verificar suas concepções sobre o que observam sugerindo uma ação coletiva na tentativa de confrontar as principais interpretações sobre aquilo que está sendo observado.

Compreendendo o enfoque dado a observação em Astronomia, explicitamente os PCN sugerem que os professores que atuam no Ensino Fundamental devam estar munidos das orientações pedagógicas para mobilizar o conteúdo de maneira satisfatória a fim de que os alunos sejam orientados, segundo os PCN (BRASIL, 1998, p. 96) a:

[...] identificar algumas constelações, mediante observação direta; compreender a atuação da atração gravitacional, a causa do dia e da noite, bem como das estações do ano; as distinções entre as teorias geocêntrica e heliocêntrica, estabelecendo relações espaciais e temporais na dinâmica e composição da Terra e, finalmente, valorizar o conhecimento historicamente acumulado, considerando o papel de novas tecnologias e o embate de ideias nos principais eventos da história da Astronomia até os dias de hoje.

Compreendemos assim que os PCN enfatizam a valorização do conhecimento historicamente acumulado, sendo a mesma um processo de construção coletiva de conhecimento científico e filosófico que permeou a diversas sociedades em diferentes épocas. Apoiado nessa afirmação os PCN em relação a Astronomia descrevem a importância da "valorização dos conhecimentos de povos antigos para explicar os fenômenos celestes" (BRASIL, 1998, p. 67). Tendo em vista esse aspecto, tratar a Astronomia como composição histórica da evolução das Ciências confere a ela um *status* importante a ser discutido em sala de aula visto que, na maioria das vezes, a compreensão do fazer Ciência perpassa pela utopia onde "somente seres brilhantes tem acesso" e somente eles podem modificá-la.

Na Base Nacional Comum Curricular – BNCC, a importância para a questão de Terra e Céu também é retomada. Diferente do PCN, onde o bloco temático Terra e Universo era tratado apenas no Ensino Fundamental II, ou os dois últimos ciclos, na BNCC, para todo o Ensino Fundamental, o conhecimento em Ciências da Natureza está dividido em 3 Unidades Temáticas, sendo elas: Matéria e Energia, Vida e evolução e Terra e Universo. Nesse último a BNCC em Brasil (2017, p. 328) apresenta 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. Além disso, ao salientar que a construção dos conhecimentos sobre a Terra e o céu se deu de diferentes formas em distintas culturas ao longo da história da humanidade, explora-se a riqueza envolvida nesses conhecimentos, o que permite, entre outras coisas, maior valorização de outras formas de conceber o mundo, como os conhecimentos próprios dos povos indígenas originários.

Assim, o olhar da BNCC está tanto para o local: a Terra e suas interações, como também para questões históricas que permeiam o Ensino de Ciência e a questão da astronomia. Já no segundo ano do Ensino Fundamental, o que está no também chamado ciclo de Alfabetização, observamos que já surgem objetos de conhecimentos relacionados ao céu, em Brasil (2017, p. 335) como: Movimento aparente do Sol e o Sol como fonte de Luz e Calor, trazendo por objetivos:

- Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada;

- Comparar o efeito da radiação solar (aquecimento e reflexão) em diferentes tipos de superfície (água, areia, solo, superfícies escura, clara e metálica etc.).

Este conhecimento segue por todos os anos do Ensino Fundamental, se estruturando no estudo da astronomia para além do olhar de dentro do planeta, mas para a galáxia e o céu como um todo, chegando em Brasil (2017, p. 351), ao nono ano aos seguintes objetivos:

- Descrever a composição e a estrutura do Sistema Solar (Sol, planetas rochosos, planetas gigantes gasosos e corpos menores), assim como a localização do Sistema Solar na nossa Galáxia (a Via Láctea) e dela no Universo (apenas uma galáxia dentre bilhões).
- Relacionar diferentes leituras do céu e explicações sobre a origem da Terra, do Sol ou do Sistema Solar às necessidades de distintas culturas (agricultura, caça, mito, orientação espacial e temporal etc.).
- Selecionar argumentos sobre a viabilidade da sobrevivência humana fora da Terra, com base nas condições necessárias à vida, nas características dos planetas e nas distâncias e nos tempos envolvidos em viagens interplanetárias e interestelares.
- Analisar o ciclo evolutivo do Sol (nascimento, vida e morte) baseado no conhecimento das etapas de evolução de estrelas de diferentes dimensões e os efeitos desse processo no nosso planeta.

Compreendemos assim que o tema vem sendo apontado como muito significativo para o Ensino de Ciências da Natureza já desde sua apresentação nos PCN e que toma uma maior importância dentro da BNCC, mais atualmente, partindo de questões locais, para questões mais amplas.

4 Alfabetização Científica: Tendência ou Necessidade Educacional?

O que se entende por alfabetização científica na cultura educacional brasileira hoje em dia, perpassa consensos e dissensos entre muitos pesquisadores. Devido a pluralidade de perspectivas entre eles, a definição do que se pensa acerca desse termo, como dimensão mais estruturada da educação, a maioria das vezes partem do mesmo cerne apontado por Chassot (2003, p. 91), como “[...] a necessidade atual que privilegia uma educação mais comprometida”. Apesar de não haver um conceito fechado esses autores comungam de um mesmo pensamento no que se refere a importância de se trabalhar nessa perspectiva com os alunos para que eles compreendam os fenômenos naturais e, com isso, tenham uma nova leitura de mundo.

Uma das possíveis definições acerca da Alfabetização Científica e o seu papel nas aulas de Ciências Naturais, pode ser encontrada em Chassot (2000, p. 34), que define:

A alfabetização científica como o conjunto de conhecimentos que facilitarão aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem. Amplio mais a importância ou as exigências de uma alfabetização científica. Assim como exige-se que os alfabetizados em língua materna sejam cidadãos e cidadãos críticos, em oposição, por exemplo, àqueles que Bertolt Brecht classifica como analfabetos políticos, seria desejável que os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-los, e transformá-los para melhor.

Por esse aspecto e baseado nas características da Alfabetização Científica, autores a classificam como sendo uma perspectiva de ensino de ciências que mobiliza a percepção e torna tanto alunos quanto professores com sujeitos participantes na construção do conhecimento.

Ao considerarmos o termo “Alfabetização” como a compreensão de uma estrutura de linguagem, admitimos que a Alfabetização Científica ocorra à medida que haja a construção e compreensão de uma estrutura de linguagem de cunho científico. Portanto, ao concebermos a Ciência como uma linguagem a ser compreendida devemos admitir que por direito, sua linguagem deve privilegiar a todos.

Sobre esse aspecto, Chassot (2003, p. 49) enfatiza que “[...] a cidadania só pode ser exercida plenamente se o cidadão ou cidadã tiver acesso ao conhecimento”. Entretanto, assim como existem técnicas para se compreender uma linguagem, existem meios ao qual possamos compreender a linguagem científica, e é nesse âmbito que se destaca a Alfabetização Científica.

Esse acesso ao conhecimento, articulado com uma leitura de mundo é evidenciada nos trabalhos de Sasseron (2015) e Sasseron e Carvalho (2011). Para as autoras, que ressaltam estar baseadas nas ideias de Paulo Freire, o conceito de Alfabetização, refere-se a uma autoformação, que proporciona “uma postura interferente do homem em seu contexto”. Para Chassot (2008) quando se considera a Ciência uma linguagem, permite-nos estabelecer que, uma pessoa é considerada alfabetizada cientificamente se a mesma compreende essa linguagem.

Portanto, podemos ampliar tais definições afirmando que num contexto mais amplo da aprendizagem que ser alfabetizado cientificamente é saber ler e compreender a linguagem de um fenômeno natural não se limitando a uma das faces da Ciência, mas permitir a reconstrução de conceitos outrora ignorados, como uma parte de uma explicação mais generalizada do mesmo fenômeno. Assim, um analfabeto científico é aquele incapaz de reconhecer signos e fazer conexões com os mesmos, impossibilitando sua leitura e compreensão acerca do que se contempla.

Ainda para as questões atuais que permeiam a sociedade e a Educação, Sasseron (2015), Teixeira (2013) e outros autores tem apontado a Alfabetização Científica como o principal objetivo para o Ensino de Ciências. Segundo Chassot (2003) e Aguilar (1999), a Alfabetização Científica comporta três características: um conhecimento dos fazeres cotidianos da ciência, da linguagem científica e da decodificação das crenças aderidas a ela. Nesse sentido, possibilita a desmistificação de possíveis distorções sobre o que se entende e socializa a respeito dos fenômenos naturais numa perspectiva muito mais atraente e criativa, trazendo a oportunidade em se questionar o funcionamento e a forma de se compreender as manifestações naturais no entorno (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001, SASSERON; CARVALHO, 2011).

Por essas atribuições, a Alfabetização Científica ganha destaque, uma vez que, compreendendo a linguagem da ciência, podemos manipular, controlar e prever transformações que podem ocorrer na natureza. Nessa perspectiva, a Ciência pode ser compreendida como “conhecimento que, em constante interrogação de seu método, suas origens e seus fins, procura obedecer a princípios válidos e rigorosos, almejando esperada coerência interna e sistematicidade” (CHASSOT, 2008, p.65).

As características apresentadas pelos autores supracitados nos permitem inferir que o pré-requisito básico da Alfabetização Científica, em linhas gerais, é promover nas crianças a possibilidade de “fazer ciência”, não no sentido de construir a Ciência formal, mas de participar de processos de investigação próximos aos que se dão em relação ao conhecimento científico. Ainda, segundo Carvalho e Gil-Pérez (2006, p. 91), também pode se aproximar o aluno do “saber fazer”, ou seja: descobrir e participar dela da Ciência, possibilitando a construção de uma leitura crítica do mundo que a cerca, assim como a autonomia e liberdade de expressar-se no que tange a capacidade de buscar soluções a uma dada situação-problema. Sobre a autonomia, cabe uma reflexão importante, proposta por Kamii (1986, p. 72), onde apresenta o argumento de que:

A essência da autonomia é que as crianças se tornam capazes de tomar decisões por elas mesmas. Autonomia não é a mesma coisa que liberdade completa. Autonomia significa ser capaz de considerar os fatores relevantes para decidir qual deve ser o melhor caminho da ação.

Dentro de uma perspectiva construtivista, a autonomia torna-se importante para destacar, pois a mesma faz com que os alunos percebam que os livros didáticos são “tutores” que apontam direções a serem trilhadas para novas descobertas. Nesse sentido, os professores exercem uma função mediadora, que juntamente com o livro didático conduzem a vivência da experimentação na ciência, como fundamental para construir o pensamento científico e precisam estar engajados com o intuito de inserir este ensino no contexto dos estudantes (CHASSOT, 2008).

Assim, um ensino que leva o aluno a ser autônomo e alfabetizado cientificamente torna-se um componente importante para a formação educacional das crianças no que tange ao exercício da própria cidadania.

5 O Ensino de Astronomia e sua aproximação com os Eixos Estruturantes da Alfabetização Científica

Diante da discussão até aqui apresentada sobre a importância da Alfabetização Científica como um objetivo do Ensino de Ciências e, por esta razão, parte do processo de cidadania, nos remetemos ao Ensino de Astronomia como um meio de alcançar esse objetivo. Como já colocamos anteriormente, a Astronomia é uma Ciência presente no cotidiano dos cidadãos e objeto de curiosidade histórica.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011) é possível dimensionar a Alfabetização Científica, por meio de eixos estruturantes que norteiam a construção de uma visão mais crítica do mundo e com isso podem ser considerados como pilares da Alfabetização Científica, são eles: *compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos políticos que circundam sua prática* e o *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*. As autoras ainda destacam que os eixos estruturantes como elementos fundamentais para que se promova o início da Alfabetização Científica, onde segundo elas:

As propostas didáticas que surgirem respeitando esses três eixos devem ser capazes de promover o início da Alfabetização Científica, pois terão criado oportunidades para trabalhar problemas envolvendo a sociedade e o ambiente, discutindo, concomitantemente, os fenômenos do mundo natural

associados, a construção do entendimento sobre esses fenômenos e os empreendimentos gerados a partir de tal conhecimento (SASSERON; CARVALHO, 2011, p.76).

Cada eixo possui uma característica fundamental para o desenvolvimento da autonomia dos estudantes, que são importantes de serem apresentadas nessa discussão. O estudo de Sasseron (2013) nos orienta a uma compreensão acerca de cada eixo. Segundo a autora a *compreensão básica dos termos conhecimentos e conceitos científicos fundamentais*, entendido como primeiro aspecto a ser considerado remete diretamente às práticas pedagógicas que potencializem o desenvolvimento de conhecimentos científicos durante as aulas.

Nesse sentido, os professores necessitam compreender os conceitos e a forma de socializa-los de modo a promoverem uma reflexão crítica de situações do cotidiano por meio de situações-problema. Esse argumento também é compartilhado por Chassot (2013), como base para o desenvolvimento de procedimentos metodológicos que viabilizem o processo de Alfabetização Científica.

Sobre este eixo podemos indicar possíveis contribuições da Astronomia, partindo de discussões fenomenológicas interdisciplinares, uma vez que a Astronomia possui essa característica (LANGHI, 2009; RODRIGUES, 2016). Em Ciências podem ser abordado temas que se iniciem como discussão perguntas do cotidiano como “o porquê de o céu ser azul?”, no questionamento sobre “qual os melhores horários para se tomar um “banho de sol” na praia?”, como também tratar de informações mais aprimoradas, como compreender o fenômeno observáveis como: dia e noite, estações do ano e suas implicações na agricultura e influência na vida sociocultural da humanidade ao longo dos tempos, que são conceitos científicos básicos e necessários para uma compreensão de mundo.

Assim, podemos compreender que a construção de uma leitura de mundo, baseada em conceitos Astronômicos básicos e em ideias e conceitos científicos, e não apenas baseados em observações e construções de senso comum, fazem parte de um processo de Alfabetização Científica.

No que se refere ao eixo estruturante *compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos políticos que circundam sua prática*, a autora nos elucida que esse eixo está relacionado à compreensão da natureza investigativa promovida pela ciência. Nesse sentido entende-se que por meio dela, o indivíduo possui a capacidade de analisar questões do dia a dia de forma crítica, pautada em conceitos científicos que perpassam as fases de: “[...] aquisição e análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes” (SASSERON, 2013, p. 46).

Em relação a este eixo, a Astronomia tem sido objeto de grandes contribuições, uma vez que diversos temas abordados têm sido utilizados nas relações diretas da História da Ciência e também da contextualização relacionada a ela. Entre eles, podemos observar: as revoluções científicas (sistemas geocêntrico e heliocêntrico, a história de Galileu), a evolução histórica da Ciência (de Newton à Einstein sobre a discussão da gravitação) o lado humano do conhecimento científico (contribuições dos conhecimentos gerados em estudos específicos da Astronomia que foram adaptados como tecnologias que melhoram a qualidade de vida), entre outros, que são princípios norteadores da natureza das Ciências, como resultado de diversas colaborações de diferentes sociedades e épocas.

E, por fim, o eixo que trata do *entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*. Sabe-se que as implicações da Ciência e da tecnologia, interferem diretamente no desenvolvimento das demais áreas. Nesse sentido o currículo de Ciências deve ser pensado de forma integrada a elas, com o intuito de discutir questões importantes como as implicações da própria Ciência para o dia a dia e o viés de interesse que a mesma apresenta que nem sempre está voltado para o bem-estar comum dos cidadãos. Apoiado nesse pressuposto percebemos que as orientações contidas nesse eixo possibilitam um conhecimento crítico de modo a oportunizar os indivíduos a pensarem em questões que envolvem questões científicas e a sua participação ativa na sociedade (VANNUCHI, 2004).

Apesar de Sasseron em seus diversos trabalhos apresentar três eixos distintos de Alfabetização Científica, observamos que os mesmos não aparecem de forma separada no ensino. Questões que envolvem a história da Ciência podem se aproximar de maneira intensa de questões conceituais, apresentadas no primeiro eixo e também de relações existentes entre a Ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente, o terceiro eixo estruturante de alfabetização científica. Outras questões relacionadas à astronomia, como, por exemplo, a corrida espacial e o desenvolvimento de novas tecnologias provenientes deste momento histórico, trazem uma visão ampla destas relações assim como a análise de questões sócio históricas referentes ao momento em voga.

Nesse sentido, discussões sobre o papel social da Ciência podem ser direcionadas pelo ensino de temas relacionados à Astronomia, por exemplo, à “poluição luminosa”, que interfere na observação do céu, da forma que era realizada por nossos antepassados. Como fruto de um planejamento inadequado causado pelo direcionamento incorreto da iluminação artificial e tão prejudicial observações astronômicas noturnas.

A poluição luminosa além de impactarem a fauna local modificam a cadeia alimentar de animais de hábitos noturnos, causam impactos consideráveis na saúde humana pelo excesso de luminosidade vindo pelo mau direcionamento dos postes, além de causarem um desperdício considerável de energia elétrica (BARGHINI, 2010; GARGAGLIONI, 2007). Assim a discussão sobre temas relacionados à Astronomia também pode resgatar aspectos relacionados ao avanço da tecnologia e da Ciência e seus impactos socioambientais.

Outro exemplo relacionado medicina, evolve o melhoramento de imagens geradas por meio de raios-x. Uma vez que a radioastronomia tem sido um alicerce muito relevante e atual para o estudo do Universo, a tecnologia empregada se desdobra em novos recursos e estes aplicados em diversas áreas, não somente em medicina para a detecção de fraturas ou doenças, mas na visualização de bagagens em aeroportos e etc.

Em termos de sustentabilidade, destacam-se pesquisas que envolvem as baterias nos telescópios e sondas espaciais, utilizando a fusão nuclear. Inúmeras pesquisas têm sido mobilizadas para se ampliar o uso de instrumentos mecânicos que tem por função melhorar a percepção dos objetos celestes e como em Astronomia as escalas são absurdamente grandes, resta aos cientistas elaborarem mecanismos que ampliem a vida útil das baterias utilizadas nos instrumentos. Ainda se tratando de imagens, as tecnologias utilizadas em telescópios também se desdobram em aparelhos utilitários nos dias de hoje, tais como as câmeras em celulares e telas frontais com muitas funcionalidades.

Tais usos e implicações se aproximam de temas sócio científicos, como destacado por Santos e Mortimer (2009), sendo que estes temas são apresentados pelos autores como essenciais para a formação cidadã e contextualizados em questões atuais que envolvem a Ciência e a Sociedade.

Assim, entendemos que os casos aqui apresentados representam algumas relações entre o terceiro eixo já mencionado e que podem ser aproximados, estudados e aprofundados por meio de temas de Astronomia para discussão em sala de aula. Sob essa perspectiva compreendemos que a Astronomia se relaciona diretamente com os eixos estruturantes da Alfabetização Científica na forma apresentada no Quadro 1.

Eixos estruturantes da Alfabetização Científica	Aspectos do eixo presentes no Ensino de Astronomia
Compreensão básica dos termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais	Compreensão de conceitos científicos apresentados em questões básicas do cotidiano que envolvem discussões e observações fenomenológicas.
Compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos políticos que circundam sua prática	Compreensão do papel humano na construção colaborativa, crítica e histórica da Ciência como um processo.
Entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente	Desenvolvimento crítico sobre o papel da Ciência na humanidade e desdobramentos aplicados em novas tecnologias produzidas.

Quadro 1 - Relações entre aspectos do Ensino de Astronomia que podem proporcionar aproximações com os devidos eixos de Alfabetização Científica.

As relações apresentadas nos fazem inferir que, o ensino de temas de Astronomia, trazendo os aspectos apontados no quadro, podem desenvolver noções fundamentais para o conhecimento científico dos estudantes, e ainda a inserção em um processo de Alfabetização Científica, que objetiva construir a autonomia dos estudantes, visto que por meio dela abrange-se o contexto sócio, político e cultural e histórico de construção da Ciência. Considerando uma abordagem adequada, entendemos que a Astronomia poderá não somente oferecer suporte aos objetivos de se ensinar Ciências, como também em certa medida, potencializar possíveis indicadores da Alfabetização Científica tornando a aprendizagem em Ciências mais significativa.

6 Considerações finais

Com base nos aspectos supracitados que relacionam a Alfabetização Científica e características levantadas acerca do ensino de Astronomia, entendemos que, a inserção de tal área de conhecimento no ensino de Ciências, pode gerar discussões fundamentais que levem os alunos à uma percepção crítica em relação a construção e evolução do pensamento científico. Somado a este aspecto, compreendemos ainda que o Ensino de Astronomia também possibilita novos caminhos para construção de conceitos científicos que estão presentes no cotidiano dos alunos, sendo um aporte para a formação de uma leitura e compreensão de mundo.

A característica interdisciplinar da Astronomia também traz a oportunidade para o trabalho com aspectos históricos, epistemológicos, conceituais e sociais relacionados à construção desse conhecimento pelo homem em diversos momentos da história da humanidade, nos dando evidências de que o mesmo pode gerar discussões

profícuas em relação a tais aspectos. Ressaltamos ainda que os temas interdisciplinares contemplam ainda os eixos de Alfabetização Científica, podem auxiliar no trabalho com conceitos, com a Natureza da Ciência e relações entre a Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

A percepção de fenômenos relacionados ao dia a dia, tornam-se também fundamentais para diminuir a distância entre as principais discussões científicas e a realidade dos estudantes, uma vez que os mesmos teriam base para construírem alicerces que podem possibilitar relação entre seus conhecimentos e observações do cotidiano e os conhecimentos que são aceitos pela Ciência.

Concluimos, portanto, que ensino de Astronomia faz parte do processo de leitura crítica de mundo e que a curiosidade natural do homem para fenômenos relacionados ao céu, pode ser utilizada como elemento motivador nas aulas de Ciências. Destacamos ainda a necessidade do mesmo ser mediado de maneira adequada, por meio de metodologias investigativas e participativas que fomentem discussões importantes para a compreensão do fazer científico.

Referências

- AGUILAR, T. **Alfabetización científica para la ciudadanía**. Madrid: Narcea, 1999.
- BARGHINI, A. **Antes que os vaga-lumes desapareçam ou a influência da iluminação artificial sobre o ambiente**. São Paulo: Annablume, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (versão final)**. 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 20 mai. 19.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. MEC/SEMTEC, 1998.
- BRICCIA, V.; CARVALHO, A. M. P. Visões sobre a natureza da ciência construídas a partir do uso de um texto histórico na escola média. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 10, n. 1, p. 1-22, 2011.
- CANIATO, R. **Um projeto brasileiro para o ensino de física**. 1973. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, 1973.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. Coleção Questões da nossa Época. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. São Paulo: Cortez, 2011.
- CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí. 2000.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 23, n. 22, p. 49-100, 2003. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf. Acesso em: 27 jul. 2019.

CHASSOT, A. **Sete escritos sobre educação e ciência**. São Paulo: Cortez, 2008.

GARGAGLIONI, S. R. **Análise legal dos impactos provocados pela poluição luminosa do ambiente**. 2007. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia da Energia) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2007.

HODSON, D. Learning Science, Learning about Science, Doing Science: different goals demand different learning methods. **International Journal of Science Education**. v. 36, n. 15, p. 2534-2553, 2014.

KAMII, C. **A criança e o número**: implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos. 4. ed. Campinas: Papirus, 1986.

KANTOR, C. A. **A Ciência do Céu**: uma proposta para o Ensino Médio. 2001. 126 p. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências, Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do Ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011

LANGHI, R. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru. 2009.

LANGHI, R.; NARDI, R. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da Astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005.

LANGHI, R.; NARDI, R. **Educação em astronomia**: repensando a formação de professores. São Paulo: Escrituras, 2012.

LORENZETTI, L. DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n.1, 2001.

MILONE, A. C.; WUENSCH, C. A.; RODRIGUES, C. V.; D'AMICO F.; JABLONSKI, F. J.; CAPELATO, H. V.; BRAGA, J.; CECATTO, J. R.; ODYLIO, J. W. V. B.; AGUIAR, D.; MIRANDA, O. D.; VILLELA, T. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE): São José dos Campos INPE-7177-PUD/38, 2018. (Apostila).

RODRIGUES, F. M. **Os saberes docentes num curso de formação continuada em ensino de astronomia**: desafios e possibilidades de uma abordagem investigativa. 2016. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências): Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus. 2016.

- ROSA, C. W.; ROSA, Á. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 58, v. 2. 2012.
- SANTOS, W. L. P. Educação Científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36. 2007. Disponível em: www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf. Acesso em: 30 ago. 2019.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p.191-218, 2009.
- SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, v. 17. n. esp., p. 49-67, 2015.
- SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, A. (Org.) *et. al.* **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 40-61.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- TEIXEIRA, F. M. Alfabetização científica: questões para reflexão. **Revista Ciência & Educação**, v. 19, n. 4, p. 795-809, 2013.
- TIGNANELLI, H. Sobre o ensino da astronomia no ensino fundamental. In: WEISSMANN, H. (Org.). **Didática das Ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- TREVISAN, R. H.; QUEIROZ, V. Investigação dos Conteúdos de Astronomia Presentes nos Registros de aula das séries iniciais do Ensino Fundamental. ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...**, Florianópolis: ABRAPEC, 2009. Disponível em:<http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/pdfs/872.pdf> . Acesso em 26 jun. 2014.
- VANNUCHI, A. I. A relação Ciência, Tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências: unindo pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004. p. 77-99.

Artigo recebido em 28/05/2019.

Aceito em 13/01/2020.