



EXPERIÊNCIAS ESTÉTICAS NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Ritchielli Cristine Schröder Coimbra¹

Robson Simplicio de Sousa²

Roberta Chiesa Bartelmebs³

RESUMO: O presente ensaio tem como objetivo interpretar como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulado à Educação em Astronomia. Assim, abordaremos, primeiramente, sobre a filosofia e um dos seus ramos, a fenomenologia, porém em um viés merleau-pontyano, baseado na ideia da corporeidade. Posteriormente, apresentaremos a filosofia na Educação em Ciências e a abordagem fenomenológica na Educação em Ciências na perspectiva de Edvin Østergaard. Østergaard apresenta algumas problemáticas na Educação em Ciências, como a reversão ontológica e o desenraizamento. Para contornar tais problemáticas, o autor parte das experiências estéticas, que procuram valorizar a percepção sensorial. Com isso, abordaremos o conceito de experiência estética, por um viés fenomenológico, na Educação em Ciências conforme a visão de Østergaard para, então, identificarmos produções que apresentaram experiências estéticas na Educação em Astronomia a partir da fenomenologia. Concluímos que uma Educação em Astronomia fenomenológica possibilita uma proximidade com a realidade do educando, a viverem no presente de forma mais intensa e a criarem um vínculo com a natureza que os cerca. A sensibilidade mobilizada pela dimensão estética é levada em consideração e pode ser utilizada como um ponto de partida para o conhecimento na Educação em Astronomia.

PALAVRAS-CHAVE: Educação em Astronomia; Experiências Estéticas; Fenomenologia; Østergaard.

¹ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Educação Matemática e Tecnologias Educativas pela Universidade Federal do Paraná (UFPR).

² Doutor em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Docente Adjunto do Departamento de Educação, Ensino e Ciências da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

³ Doutora em Educação em Ciências e Matemática (PUCRS). Docente Adjunta do Departamento de Educação, Ensino e Ciências da Universidade Federal do Paraná (UFPR).

EXPERIENCIA ESTÉTICA EN EDUCACIÓN ASTRONÓMICA

RESUMEN: Este ensayo tiene como objetivo interpretar cómo el concepto de experiencia estética, basado en la fenomenología, puede articularse con la Educación en Astronomía. Así, abordaremos primero la Filosofía y una de sus ramas, la fenomenología, pero desde una perspectiva Merleau-Ponty, basada en la idea de corporalidad. Posteriormente, presentaremos la Filosofía en la Educación en Ciencias y el enfoque fenomenológico en la Educación en Ciencias desde la perspectiva de Edvin Østergaard. Østergaard presenta algunos problemas en la Educación Científica, como la inversión ontológica y el desarraigo. Para superar estos problemas existen experiencias estéticas, que buscan valorar la percepción sensorial. Para presentar el concepto de experiencia estética en la Educación en Astronomía, abordaremos inicialmente el concepto de experiencia estética, desde una perspectiva fenomenológica, en la Educación en Ciencias según la visión de Østergaard para luego presentar las experiencias estéticas en la Educación en Astronomía, interpretadas desde su fenomenología. Concluimos que una Formación en Astronomía Fenomenológica permite a los estudiantes estar más cerca de su realidad, vivir más intensamente el presente y crear un vínculo con la naturaleza que les rodea. Los sentimientos y la dimensión estética son tomados en consideración y pueden ser utilizados como punto de partida del conocimiento en la Educación Astronómica, permitiendo así el contorno de abstracciones de conceptos científicos, alejados de la realidad del estudiante, presentes en las aulas.

PALABRAS CLAVE: Educación en Astronomía; Experiencias Estéticas; Fenomenología; Østergaard.

AESTHETIC EXPERIENCE IN ASTRONOMY EDUCATION

ABSTRACT: This essay aims to interpret how the concept of aesthetic experience, from phenomenology, can be articulated to Astronomy Education. Thus, we will first address philosophy and one of its branches, phenomenology, but from a Merleau-Ponty bias, based on the idea of corporeality. Subsequently, we will present philosophy in Science Education and the phenomenological approach in Science Education from Edvin Østergaard's perspective. Østergaard presents some problems in Science Education, such as ontological reversal and uprooting. To get around these problems, there are aesthetic experiences, which seek to value sensory perception. To present the concept of aesthetic experience in Astronomy Education, we will initially approach the concept of aesthetic experience, from a phenomenological perspective, in Science Education according to Østergaard's view, and then present the aesthetic experiences in Astronomy Education, interpreted from its phenomenology. We conclude that a phenomenological Astronomy Education allows students to become closer to reality, to live in the present more intensely and to create a bond with the nature that surrounds them. Feelings and the aesthetic dimension are taken into consideration and can be used as a starting point for knowledge in Astronomy Education, thus allowing the contouring of abstractions of scientific concepts, distant from the student's reality, present in classrooms.

KEYWORDS: Astronomy Education; Aesthetic Experiences; Phenomenology; Østergaard.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo tem como objetivo interpretar como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia pode ser articulado à Educação em Astronomia. Primeiro, abordaremos a experiência estética vinculada à fenomenologia, em uma perspectiva merleau-pontyana. Merleau-Ponty apresenta uma fenomenologia baseada na corporeidade. Para ele, é o corpo o sujeito da percepção, pois “é ele que percebe, é ele que sente, é uma unidade perceptiva viva, e não mais a consciência concebida separadamente da experiência vivida, consciência da qual provém o conhecimento” (Lima, 2014, p. 106-107). Para isso, alguns referenciais que nos embasaremos incluem Caminha (2019), França Filho (2014), Lima (2014) e Schulz (2014).

Há, também, a possibilidade de se articular a fenomenologia com a educação²¹. No âmbito brasileiro, alguns autores que fazem essa articulação são o Joel Martins, a Maria Aparecida Viggiani Bicudo e o Marcos Cesar Danhoni Neves. Segundo Neves (2024), Joel Martins foi um dos pioneiros da fenomenologia no Brasil, especialmente no que se refere à educação. A sua fenomenologia era qualitativa e o “método” fenomenológico desenvolvido por ele consiste em três momentos que envolvem: a *descrição* do fenômeno, a *redução* do fenômeno à sua essência e a *compreensão* do fenômeno situado (Neves, 2024).

Já, para Maria Aparecida Viggiani Bicudo, a própria educação é vista como um fenômeno, sendo que ela busca entender tal educação a partir do “que se mostra no real vivido” (Bicudo, 1999, p. 25). E, outro autor que articula a fenomenologia e a educação no Brasil é o Marcos Cesar Danhoni Neves. Neves foi orientado por Joel Martins em seu doutorado na UNICAMP (Neves, 2024). Em sua pesquisa, ele buscou compreender os discursos de professores de ciência por meio da redução fenomenológica husserliana (Neves, 1991). Neves também já utilizou a abordagem fenomenológica para a constituição e análise de dados em uma pesquisa sobre o Ensino da Astronomia nos anos finais do Ensino Fundamental (Buffon; Neves & Pereira, 2022).

No entanto, a articulação entre a fenomenologia e a educação não é o foco do nosso artigo. Assim, posteriormente abordaremos a Filosofia da Educação em Ciências e a abordagem fenomenológica na Educação em Ciências, a partir das experiências estéticas. Na Educação em Ciências, um autor que traz a relação entre as experiências estéticas e a abordagem fenomenológica é o Østergaard.

21 Detalhes sobre a tradição desta articulação, ver Santos & Sousa (2022).

Østergaard está vinculado a uma perspectiva fenomenológica, inspirada na fenomenologia merleau-pontyana, e aborda temas como reversão ontológica e desenraizamento, problemáticas que são contornáveis com as experiências estéticas.

A reversão ontológica, conforme explica Østergaard (2015a), trata-se de uma posição ontológica em que a realidade cotidiana é subordinada aos conceitos abstratos, conceitos estes vistos como sendo mais reais do que a realidade cotidiana em si. Tal reversão ontológica leva os alunos ao desenraizamento, o que Østergaard (2017) explica como uma sensação de desconexão com a realidade ao seu redor. Assim, nesta seção, apresentaremos primeiramente a Filosofia na Educação em Ciências (Eger, 1992; Schulz, 2014) e as problemáticas da Educação em Ciências para, posteriormente, abordarmos sobre a experiência estética, vinculada à fenomenologia de Østergaard (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009; Østergaard, 2015a; 2015b; 2017; Østergaard & Dahlin, 2009).

Por fim, apresentaremos possibilidades da corrente fenomenológica à Educação em Astronomia por meio de experiências estéticas. A ideia, portanto, é entender como a experiência estética, em uma perspectiva fenomenológica, pode ser articulada à Educação em Astronomia. Assim, a questão que esse artigo pretende responder é: Como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulado à Educação em Astronomia?

2. CAMINHO METODOLÓGICO

O presente artigo está estruturado no formato de ensaio. Segundo Larrosa (2004), o ensaio tem um formato de escrita e pensamento não regulado, um formato mais variado e subjetivo. No ensaio, o método é questionado.

Há no ensaio uma renúncia à segurança da teoria, à segurança da prática. Por isso, está vinculado ao antidogmatismo em todas as suas formas: nem a segurança do sistema, nem a segurança do método, nem a segurança da idéia, nem a segurança dos fatos (Larrosa, 2004, p. 39).

Em relação ao método do ensaio, Larrosa (2003, p. 112) afirma também que “o ensaio não procede nem por indução ou dedução, nem por análise ou síntese. Sua forma é orgânica e não mecânica ou arquitetônica”. Nesse sentido, há uma suspensão do juízo em um ensaio, isto é, não há critérios de julgamento em relação ao que é ou ao que deveria ser (Larrosa, 2004). Segundo Adorno (2003), o ensaio não busca uma dedução definitiva.

Ele unifica livremente pelo pensamento o que se encontra unido nos objetos de sua livre escolha. Não insiste caprichosamente em alcançar algo para além das mediações - e estas são mediações históricas, nas quais está sedimentada a sociedade como um todo -, mas busca o teor da verdade como algo histórico por si mesmo (Adorno, 2003, p. 27).

Aqui, o ensaísta não pode se pronunciar em nome de nada, seja em relação ao saber sobre o presente ou ao poder sobre o futuro (Larrosa, 2004). O ensaísta, como afirma Larrosa (2003), não define conceitos, ele tece palavras e explora as relações de seu desdobramento com outras palavras, buscando levá-las ao limite do que elas podem dizer. O ensaio é, de acordo com Larrosa (2003, p. 112), “uma figura do caminho da exploração, do caminho que se abre ao tempo em que se caminha”. Larrosa (2004) considera que o ensaio é o modo experimental: seja do pensamento, da escrita pensativa e da vida, cuja forma de vida está em constante reflexão sobre si mesma, em metamorfose permanente. Segundo o autor:

Poder-se-ia dizer, talvez, que o ensaio é uma atitude existencial, um modo de lidar com a realidade, uma maneira de habitar o mundo, mais do que um gênero da escrita. Poder-se-ia dizer, talvez, que o ensaio é o escrito precipitado de uma atitude existencial que, obviamente, mostra enormes variações históricas, contextuais e, portanto, subjetivas. Poder-se-ia dizer, talvez, que o ensaio é uma determinada operação no pensamento, na escrita e na vida, que se realiza de diferentes modos em diferentes épocas, em diferentes contextos e por diferentes pessoas (Larrosa, 2004, p. 32).

Larrosa (2004) explica que o surgimento do ensaio acontece quando uma nova experiência do presente é possível e aponta três motivos pelos quais isso ocorre: o primeiro é quando o passado já não tem mais autoridade e, portanto, é interpretado a partir do presente; o segundo é quando não há mais possibilidade de se projetar no futuro pois ele aparece como algo incerto; e, o terceiro motivo é quando o próprio presente se manifesta como um tempo arbitrário, podendo ser tomado somente como algo provisório, que resiste à tentativa de fixá-lo. O ensaio “não quer procurar o eterno no transitório, nem destilá-lo a partir deste, mas sim eternizar o transitório” (Adorno, 2003, p. 27). Assim, o ensaio é uma escrita que tem uma certa relação estabelecida com o presente. Mas não o presente como realidade, e sim como experiência (Larrosa, 2004).

No ensaio trata-se de dar forma a uma experiência do presente. É essa experiência do presente a que dá o que pensar, a que deve ser pensada. A questão do ensaio é o que nos acontece agora, quem somos agora, o que podemos pensar e o que podemos dizer e o que podemos experimentar agora, neste exato momento da história” (Larrosa, 2004, p. 34).

Desse modo, o ensaio teórico se alinha com a proposta deste artigo. Na próxima seção, abordaremos sobre a filosofia e a fenomenologia de Merleau-Ponty, baseada na corporeidade, para posteriormente apresentarmos essa perspectiva na Educação em Ciências.

3. FILOSOFIA E FENOMENOLOGIA DE MERLEAU-PONTY

Schulz (2014, p. 1265, tradução nossa) afirma que a “filosofia é uma disciplina acadêmica que busca estabelecer uma reflexão sistemática sobre a realidade, independentemente de como ela possa ser interpretada”. Conforme o autor, ela possui uma função analítica, que envolve avaliar criticamente diversos tipos de crenças, tópicos e escolas de pensamento e, como o nosso mundo é muito complexo, ela se divide em campos como “metafísica, epistemologia, lógica, ética, estética e política” (p. 1265, tradução nossa).

Um ramo da filosofia é a fenomenologia que, conforme Østergaard&Dahlin (2009), trata-se de uma filosofia epistemológica e ontológica, em que:

- 1) toda experiência humana possível é considerada igualmente significativa para nossa compreensão do mundo;
- e 2) a relação sujeito-objeto é de natureza interna, ou seja, sujeito e objeto devem ser vistos como pertencentes um ao outro, como dois aspectos de um todo (não dualístico) (Østergaard; Dahlin, 2009, p. 2, tradução nossa).

Um filósofo que teve grandes contribuições na fenomenologia é o Maurice Merleau-Ponty. Merleau-Ponty buscou a superação da dicotomia sujeito-objeto (Lima, 2014). Considerando isso, Caminha (2019, p. 87) afirma que Merleau-Ponty tem como proposta “a formação de uma subjetividade pré-pessoal capaz de sentir como ponto de partida para se conceber o sentido originário da percepção”. Nessa perspectiva,

quando realizo a experiência de sentir não vivencio uma sensação como mero estado de consciência ou consciência de um estado. As cores, as texturas, os sons, os sabores e os odores não são qualidades de objetos, que sentimos de

maneira dissociada das condutas de meu corpo que se dirige para o mundo visando percebê-lo (Caminha, 2019, p. 87).

Além disso, Caminha (2019) explica que:

Considerar as cores, as texturas, os sons, os sabores e os odores associados aos movimentos do corpo é conferir valor motor às experiências perceptivas e considerar o sujeito da percepção como modo de se dirigir ao mundo pelo sentir. Com base nessa perspectiva, antes mesmo de qualquer elaboração representativa que possa ser definida como qualidades objetivas de coisas que nos afetam, o nosso corpo sente o mundo enquanto sujeito perceptivo (Caminha, 2019, p. 87).

Merleau-Ponty buscou superar a ideia de que o corpo é inferior à consciência (Lima, 2014). Aqui, o corpo e o mundo são inseparáveis, “formando um sistema em que um não é exterior ao outro” (França Filho, 2014, p. 79). Segundo França Filho (2014), a consciência passa a não ser mais a única realidade, mas a constituir o mundo e habitá-lo, não sendo mais considerada um observador imparcial, mas uma vida corporal consciente.

Em relação ao corpo, Lima (2014), baseando-se na obra *Fenomenologia da Percepção* (Merleau-Ponty, 1999), aponta que para Merleau-Ponty:

[...] eu não tenho um corpo, eu sou o meu corpo, ou seja, sou o corpo que percebe e simultaneamente é percebido, portanto deve deixar de ser concebido como objeto, como coisa. É a partir do corpo próprio que estou no mundo, em relação com os outros e com as coisas, assim, o corpo não pode ser visto como um receptor passivo das coisas que nos rodeiam (Lima, 2014, p. 111).

Desse modo, o corpo seria considerado como fonte de sentidos, visto em sua totalidade, com o que está ao seu redor (Lima, 2014). Conforme Caminha (2019, p. 101), “estar no mundo como corpo nos habilita a considerar a percepção como primado de toda e qualquer forma de conhecimento”. Ao dar primazia à percepção, devemos considerar que é pelo corpo que ocorre a experiência de perceber o mundo. É pela percepção que temos “nosso primeiro contato com o mundo, vivido intencionalmente pelo corpo” (Caminha, 2019, p. 101-102). Nesse sentido, segundo o autor, todo conhecimento científico ou reflexão filosófica viriam posteriormente às nossas experiências sensíveis, experienciadas pelo corpo.

4. FILOSOFIA DA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS FENOMENOLÓGICA DE ØSTERGAARD

Conforme Schulz (2014), a Filosofia da Educação em Ciências (FEC) pode ser entendida como uma intersecção de três campos acadêmicos: filosofia, filosofia/história da ciência e a filosofia da educação. Basicamente, a Filosofia da Educação em Ciências é, em primeiro lugar, uma filosofia e, portanto, deve ser valorizada como uma disciplina de investigação crítica. A Filosofia da Educação em Ciências também deve analisar os aspectos da filosofia/história da ciência para determinar quais são adequados para a aprendizagem, além de avaliar questões relacionadas à filosofia da educação quanto à sua adequação, compreendendo o seu significado e pensar como isso pode ser melhorado (Schulz, 2014).

O valor da filosofia na educação tem sido subestimado e sua área pouco explorada. Segundo Schulz (2014), os professores de ciências parecem indiferentes à filosofia. Eles acreditam que seus deveres profissionais e identidade não estão relacionados com a filosofia, e isso faz com que seja difícil fornecer explicações educativas para seus pensamentos e práticas. O valor da filosofia está na autorreflexão, o que significa reavaliar a própria prática, ideias e objetivos em relação à educação, e até mesmo a própria identidade sociocultural como professor de ciências (Schulz, 2014).

Como dito anteriormente, um ramo da filosofia é a fenomenologia, que trata-se de uma filosofia do conhecimento e do ser (Østergaard&Dahlin, 2009). Na Educação em Ciências, um dos autores que trazem a abordagem fenomenológica nessa área é EdvinØstergaard. Escolhemos a abordagem fenomenológica de EdvinØstergaard na Educação em Ciências por dois motivos principais: o primeiro é o de que, no Brasil, há uma escassez de produções que abordem a fenomenologia na Educação em Ciências sendo, assim, necessário buscar esse tema em outros países. O segundo é o de que Østergaard, em sua abordagem fenomenológica na Educação em Ciências, inspira-se na fenomenologia da corporeidade de Merleau-Ponty, que é o que fundamenta esse ensaio. Assim, tal abordagem fenomenológica baseia-se na sensorialidade em que, conforme Østergaard e Dahlin (2009, p. 2, tradução nossa), “nunca negligencia a experiência sensorial ou a deixa de lado como meramente subjetiva, mas a utiliza como ponto de partida para investigação, reflexão e compreensão sistemáticas”.

Pensando em uma Educação em Ciências com viés fenomenológico, Santos & Sousa (2024) explicam que é por meio do Corpo²² que as experiências são possíveis, uma vez que, por meio da sensibilidade corporal, os fenômenos podem ser percebidos. Isso, segundo os autores, nos permite uma abertura para o novo, o que implica, aos alunos, novas experiências e novas percepções. Além disso, segundo Santos & Sousa (2022), quando as experiências dos alunos são valorizadas e consideradas como um ponto de partida na aprendizagem, isso possibilita que os alunos não fiquem desenraizados em relação ao ambiente que os cercam.

A seguir, abordaremos, primeiramente, algumas das problemáticas que Østergaard apresenta na Educação em Ciências: a reversão ontológica e o desenraizamento. No entanto, tais problemáticas são contornáveis com as experiências estéticas, tema este que será tratado posteriormente.

4.1 Problemáticas da Educação em Ciências

Na Educação em Ciências, Østergaard aponta algumas problemáticas a serem levadas em consideração ao procurar promover uma abordagem fenomenológica. Østergaard (2015a; 2017) explica que há um distanciamento entre os modelos científicos apresentados em sala de aula e o que é vivenciado pelos alunos em seu cotidiano. As teorias e os modelos científicos seriam consideradas mais cientificamente corretas do que o próprio fenômeno explicado por eles (Østergaard, 2015a).

Nesse sentido, Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 204, tradução nossa) observam que “a ciência parece substituir a compreensão concreta do mundo-vida²³ por modelos abstratos e fórmulas matemáticas, e a maioria das pessoas acham esses modelos estranhos e difíceis”. Isso Østergaard (2015a) aponta como *reversão ontológica*, isto é, as experiências sensoriais são subordinadas à aprendizagem de conceitos. Assim, as experiências sensoriais passam a ser desvalorizadas na Educação em Ciências. Østergaard (2015a) baseia-se na reversão ontológica de Charles W. Harvey, em que reversão ontológica é “uma

22O “Corpo” com “C” maiúsculo vem da palavra alemã *Leib*, que indica o corpo vivo e experienciado, enquanto o “corpo” com “c” minúsculo vem da tradução de *Körper*, relacionado à palavra inglesa “corpse”, que indica o corpo em termos materiais (Cerbone, 2014).

23 Conforme Martins & Bicudo (2006, p. 17), é “mundo-vida e não mundo-da-vida como a maioria dos autores latinos traduzem esse termo. Entendemos que o mundo é vida que se temporaliza no movimento histórico dos eventos humanos. Não é vida que tem um mundo”.

posição ontológica em que os modelos abstratos da ciência são considerados mais reais do que a própria realidade cotidiana” (p. 517, tradução nossa).

Para Østergaard (2015a), a reversão ontológica leva ao *desenraizamento*²⁴ dos alunos. No desenraizamento, os alunos se sentem alienados em relação ao tempo e espaço, assim como às nossas experiências cotidianas (Østergaard, 2017). Dessa forma, em uma Educação em Ciências fenomenológica, busca-se a *re-reversão ontológica* para promover o enraizamento e, assim, devolver a nossa conexão ao mundo-vida. Isso significa dar prioridade às nossas experiências cotidianas em relação às abstrações conceituais (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009). Assim,

A re-reversão ontológica implica que a primazia ontológica do mundo-vida perceptiva deve substituir a dos modelos científicos abstratos. Ou seja, os modelos científicos devem ser reconhecidos como abstrações redutivas, não explicando tudo sobre um fenômeno, mas apenas aqueles aspectos dele que nós, por razões históricas contingentes, escolhemos considerar essenciais para nossa compreensão da realidade (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 202, tradução nossa).

Østergaard (2017, p. 568, tradução nossa) afirma que “uma re-reversão ontológica implica devolver à experiência do mundo-vida e à percepção sensorial seus valores”. Nesse sentido, as experiências estéticas passam a ser um meio que possibilita contornar essas problemáticas como a reversão ontológica e o desenraizamento.

4.2 Experiências Estéticas em Educação em Ciências

Um conceito que Østergaard considera importante é a experiência estética. Segundo Østergaard (2015a, p. 515, tradução nossa), “uma experiência estética é definida como uma experiência precognitiva, sensorial, uma experiência que se abre através da percepção sensorial”. Essa percepção não é um conhecimento pronto, mas um conhecimento em potencial, não totalmente desenvolvido, em que a consciência plena ainda não foi atingida (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009). Conforme os autores:

A percepção estética é holística, é até mesmo sinestésica. Ele não se restringe a uma modalidade sensorial de cada vez. Na

24 Interpretamos a partir de Østergaard (2017) que o desenraizamento é uma desconexão com um lugar geográfico, uma língua, uma cultura e um mundo-vida. Refere-se à uma sensação de alienação em relação ao lugar e ao tempo, de não estar-aqui-agora.

percepção estética, “vemos” como uma coisa soa se a atingimos ou como ela é se a tocamos. Esses são exemplos das estruturas inerentes a esse nível mais profundo de consciência, que talvez seja melhor denominado sensorial do que perceptivo. Sentimos antes de perceber e percebemos antes de conceber (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 205, tradução nossa).

A estética, na visão de Dahlin (2001, p. 454, tradução nossa), “cultiva uma atenção cuidadosa e exata a todas as qualidades inerentes à experiência dos sentidos”. Uma provável consequência de tal atenção cuidadosa, segundo o autor, é o de saber distinguir entre as descrições da experiência imediata e as interpretações teóricas. Ao dar uma atenção cuidadosa às percepções dos sentidos e à descrição desses sentidos, pode levar a um maior entendimento a um relato verbal de eventos pois passa a interpretá-lo (Dahlin, 2001). Uma experiência é considerada estética, segundo Østergaard (2017), quando ela permite que o mundo seja revelado através do puro sentir. Em uma verdadeira experiência estética, a pessoa e o ambiente se tornam um, em que “não há distinção entre eu e objeto e, como tal, a experiência estética é de ser-no-mundo-com-os-outros” (Østergaard, 2017, p. 569, tradução nossa).

Østergaard (2017) comenta que a restauração tanto do sentir quanto do experienciar é um dos objetivos da fenomenologia na Educação em Ciências e que a estética poderia desempenhar esse papel uma vez que, conforme Dahlin (2001), ela estaria relacionada ao cultivo atencioso das qualidades referentes às experiências sensoriais. Østergaard (2015b) acredita que cultivar as competências sensoriais é, possivelmente, uma forma produtiva para que a estética seja promovida nas aulas de ciências. Como argumenta Dahlin (2001), a perspectiva fenomenológica e estética na Educação em Ciências são necessárias, pois sem elas a primazia da cognição²⁵ conceitual contribui para que haja uma *alienação*²⁶ dos alunos em relação à natureza e à ciência. Nesse sentido, o objetivo da abordagem fenomenológica-estética na Educação em Ciências seria o de “aliviar a alienação dos alunos da natureza e da ciência” (p. 468, tradução nossa). Tal alienação, conforme o autor:

25 Não é o escopo do texto tratar da relação entre a cognição e a fenomenologia, mas destacamos autores que fazem essa discussão, como: Ionescu & Vasc (2014), Shapiro (2014) e Shapiro & Stolz (2019).

26 Interpretamos a partir de Dahlin (2001, p. 453, tradução nossa) que alienação refere-se a um distanciamento “do que é considerado objetivo, real e verdadeiro”, de modo que seja “difícil para as pessoas sensíveis se sentirem em casa no mundo ‘real’”.

[...] tem se mostrado um grande obstáculo para os alunos, muitos dos quais não conseguem entender nem apreciar um sistema de conhecimento que não lida com a realidade concreta tal como é experienciada e vivida, mas com idealizações abstratas (que muitas vezes são, ainda por cima, matemáticas) (Dahlin, 2001, p. 468, tradução nossa).

Além disso, como aponta Østergaard (2017), quando se fala em restaurar a importância da experiência estética na educação baseada em fenômenos, fala-se também em restaurar a importância dos fenômenos do mundo cotidiano, mas colocando-os em destaque e não apenas como exemplos de teoria científica. A estética vai além da ideia do belo. Nesse sentido,

A sensibilidade estética não é apenas a habilidade de ser sensível à beleza da natureza, mas também implica uma prontidão intencional para encontrar o mundo como ele aparece em nossos olhos, ouvidos e corpos. Se se reduzisse a estética a uma questão da beleza da natureza ou das belas ideias ou idealizações da ciência, toda a parte estética estaria subordinada como meio para a experiência artística ou para a cognição científica (Østergaard, 2017, p. 574, tradução nossa).

Como Østergaard (2017) afirma, há uma necessidade de termos consciência de como o mundo se revela a partir de nossos sentidos, já que estamos no mundo por meio de nossos sentidos e corpos. Assim, seu objetivo vai além de apenas apreciar a beleza, o objetivo é também compreender os fenômenos naturais (Dahlin, 2001).

No entanto, apesar da necessidade de considerarmos as experiências estéticas, elas não são muito valorizadas na Educação em Ciências. Mas, por quais motivos? Østergaard (2017, p. 573, tradução nossa) comenta que uma das possíveis razões é a de que “o sentido e a percepção são dados como certos e raramente ensinados sistematicamente”, o que significa que o “sentir é considerado auto-evidente, talvez porque seja visto como um conjunto de habilidades inquestionáveis, que nos são dadas de uma vez por todas” (Østergaard, 2015a, p. 520, tradução nossa). Uma outra razão possível é a de que há, também, a questão do tempo gasto e quais conteúdos que devem ser priorizados no processo de ensino (Østergaard, 2017).

Dahlin (2001) aborda, em seu artigo, sobre o intelectualismo e o cognitivismo²⁷. Segundo ele, ambos têm uma atitude assomática²⁸ e de purificação galileana²⁹, que “contribuem para o estabelecimento de uma relação dualística, externa e imediata entre nossa experiência subjetiva, por um lado, e a natureza objetiva por outro” (p. 468, tradução nossa). Ou seja, o oposto do que se trata uma experiência estética, que é a não distinção do ser e o ambiente, como comentado por Østergaard (2017) anteriormente. Porém, embora as pessoas consigam, de vez em quando, conectarem-se à natureza, essas experiências são consideradas apenas como subjetivas, não tendo lugar para elas na ciência, enquanto livros que abordam a ciência popular³⁰ “são considerados objetivos e verdadeiros, embora a unidade que descrevem seja apenas um objeto de pensamento, não uma experiência vivida” (Dahlin, 2001, p. 468, tradução nossa). A experiência sensorial, diferentemente das concepções mentais e representações rígidas dos fenômenos, é vivida continuamente; o eu se envolve no mundo irrefletidamente (Dahlin, 2013).

Assim, como argumenta Dahlin (2001), há uma necessidade de que o papel da percepção estética na Educação em Ciências, no que se refere à formação do conhecimento, seja compreendido mais profundamente, pois assim “o choque potencial das idealizações matemáticas pode ser evitado ou amenizado” (p. 468, tradução nossa). Isso, segundo o autor, possibilita o esclarecimento da relação entre a experiência imediata e a situação idealizada em cada caso específico que se pretende abordar e, assim, os alunos compreenderem a ciência mais rapidamente. Desse modo, conforme Østergaard (2015a), o ideal é começar o ensino pelas experiências sensoriais e conhecimento cotidiano dos alunos, para então prosseguir a aprendizagem rumo ao conhecimento

27 Dahlin (2001) explica que enquanto o intelectualismo seria uma postura filosófica, o cognitivismo seria uma postura educacional. O cognitivismo se preocupa, exclusivamente, em formar e desenvolver conceitos enquanto o intelectualismo seria “a superinterpretação ontológica do papel dos elementos abstratos e conceituais em nosso conhecimento, compreensão e experiência do mundo” (p. 459-460, tradução nossa).

28 A atitude assomática consiste na separação entre a mente e o corpo, com a noção de que a cognição ocorreria somente na mente e pela mente (Dahlin, 2001).

29 A purificação galileana consiste em um movimento iniciado por Galileu em que seria possível construir princípios matemáticos sem considerar a experiência cotidiana, podendo substituí-la por situação idealizada em que fatores pudessem ser ignorados como, por exemplo, a lei dos corpos em queda livre em que a fricção do ar é ignorada (Dahlin, 2001).

30 Quando Dahlin (2001) fala de livros de ciência popular, ele refere-se a livros que abordam sobre a “unidade da natureza”, o que inclui assuntos como “átomos, moléculas e genes a estrelas e galáxias” (p. 468, tradução nossa).

abstrato. No entanto, como argumentam Dahlin, Østergaard & Hugo (2009), isso não significa que as abstrações e os modelos matemáticos devam ser negligenciados, porém, eles devem ser vistos como secundários, pois não se trata de um mundo “mais real” do que o mundo imediato.

5. FENOMENOLOGIA E EXPERIÊNCIA ESTÉTICA NA EDUCAÇÃO EM ASTRONOMIA

Apresentamos, a seguir, algumas possibilidades da abordagem fenomenológica na Educação em Astronomia por meio de experiências estéticas. A ideia, portanto, é entender como a experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulada à Educação em Astronomia. Os autores que abordam sobre a Educação em Astronomia nas subseções a seguir, não explicitamente tratam sobre a abordagem fenomenológica na Educação em Astronomia em si. As produções que abordam a fenomenologia e as experiências estéticas na Educação em Astronomia são escassas, no entanto, a sua articulação com textos que tratam sobre a fenomenologia é possível. Assim, as citações referentes à Educação em Astronomia a seguir serão articuladas com a abordagem fenomenológica segundo a visão de Edvin Østergaard, uma vez que o autor se inspira em uma perspectiva fenomenológica da corporeidade de Merleau-Ponty.

Para tanto, foram testadas várias palavras-chave no Google Acadêmico que envolvem uma combinação entre palavras como: Merleau-Ponty, fenomenologia, corporeidade, sensorial e Educação em Astronomia, Ensino de Astronomia, Astronomia, entre outras palavras-chave, em inglês e português, sem se prender a palavras-chave em específico. Também foram testadas algumas palavras-chave nas pesquisas de artigo de citação e selecionadas algumas produções a partir das referências citadas nas produções selecionadas. Nesse sentido, foram selecionadas produções como artigos, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de curso e capítulos de livros que apresentassem temas relativos à experiência estética e fenomenologia na Educação em Astronomia. Tais produções selecionadas foram agrupadas em categorias vinculadas aos conceitos de fenomenologia na Educação em Ciências segundo a visão de Østergaard.

5.1 *Re-reversão Ontológica*

Embora a Lua seja um astro acessível para boa parte da população e tenha um ciclo rápido de mudanças, com a possibilidade de observar diferenças de um dia para o outro, ainda assim há poucas pesquisas no Brasil que incluem no ensino e aprendizagem a observação da Lua no céu (Gonçalves & Bretones,

2021). Segundo os autores, isto é um dado preocupante pois “a perspectiva do sujeito, observacional, vivencial, da escala humana, que toma como ponto de partida o local em que o sujeito vive no planeta Terra, pouco faz parte das investigações sobre o seu ensino” (Gonçalves&Bretones, 2021, p. 68). Corroborando com essa ideia, Simon (2016) explica que, nas aulas que envolvem conteúdos relacionados à Astronomia, há uma tendência de dar prioridade às explicações sobre os astros antes mesmo da observação da Lua em si, começando pelas abstrações, “que envolve uma espacialidade complexa e distante da realidade dos educandos” (p. 17). Isso está em concordância com a ideia de reversão ontológica abordada por Østergaard (2015a).

Como Østergaard (2015a) afirma, na reversão ontológica a prioridade é a compreensão dos conceitos acima das experiências sensoriais dos alunos, em que os modelos abstratos são vistos como sendo mais reais do que a própria realidade do aluno, o que gera um distanciamento entre o que os alunos aprendem em sala de aula e o que eles vivenciam. Tal reversão ontológica leva os alunos ao desenraizamento, ou seja, eles se sentem alienados ao espaço e ao tempo, mas podem se sentir alienados também ao seu mundo familiar e às suas experiências vividas (Østergaard, 2017).

Uma re-reversão ontológica compreende partir da valorização das experiências dos alunos em direção aos conceitos abstratos. Assim, Simon (2016, p. 17) defende que as aulas tenham início “a partir do que é acessível aos olhos, para que apenas depois se façam as abstrações e modelizações”. Isso está de acordo com o que é dito por Østergaard (2015a). Conforme o autor, o ideal é que as aulas comecem a partir pelas experiências e conhecimentos dos estudantes, e só depois prosseguir para a abstração. Nesse sentido, Gonçalves & Bretones (2021) acreditam que o ensino e aprendizagem em Astronomia é:

[...] aquela que parte do ambiente imediato, da realidade local, da Lua cotidiana dos estudantes, para apenas depois tratar do fenômeno tal como ocorre no espaço, da maneira que nossos olhos não veem diretamente, evitando assim a separação entre o objeto narrado na forma de conhecimento sistematizado e o objeto acessível no cotidiano, ou seja, fazendo pontes reais entre a nossa observação simples, diária e intencional, com o saber sistematizado. As duas dimensões são importantes na construção do saber (Gonçalves&Bretones, 2021, p. 69).

Já Simon (2016) aponta que iniciar com a observação da Lua, por exemplo, possibilita que os alunos possam elaborar ideias sobre o que eles veem. Como a autora afirma:

Essa perspectiva topocêntrica, considerando os fenômenos a partir do olhar do observador na Terra, é bastante semelhante à própria história da relação do homem com a Astronomia. O conhecimento de olhar a partir do seu ponto de vista, contemplar a natureza, notar suas regularidades e elaborar ideias não pode ser descartado porque sabe-se como o fenômeno acontece no espaço, em sua relação Sol-Terra-Lua (Simon, 2016, p. 15).

Nesse sentido, Østergaard (2017), em seu artigo “*Earth at rest: aesthetic experience and students’ grounding in science education*”, aborda a Terra em repouso, em que os fenômenos são vistos a partir da perspectiva do observador na Terra. Segundo o autor, “a explicação cientificamente correta da Terra se movendo ao redor do Sol pode ofuscar um sentimento mais auto-evidente e intuitivo de ser um com a Terra em repouso” (p. 562, tradução nossa). A ideia, entretanto, não é a de questionar a noção científica do movimento da Terra em torno do Sol, mas a de estabelecer uma conexão do sujeito com a Terra.

Ao abordar sobre a Terra em repouso e sua relação com o indivíduo, Østergaard (2017) baseia-se em Edmund Husserl e Martin Heidegger, dois fenomenólogos que, segundo o autor, discutiram a ideia de Terra em repouso e sua relação com a Terra como objeto físico. Ele explica a partir de Heidegger que “o conhecimento intuitivo, pessoal, que a ciência e a educação em ciências tendem a passar como subjetivos, podem muito bem ser fontes reais para perceber a realidade” (p. 562, tradução nossa). Nesse sentido, Heidegger referiu-se ao Sol como estando em movimento em relação à Terra, como se o Sol tivesse seus próprios lugares: o nascer e o pôr do sol, meio-dia e meia-noite, indicando a experiência do indivíduo com as posições do Sol em primeira pessoa (Østergaard, 2017).

Østergaard (2017) afirma que, para Husserl, por sua vez, a Terra repousa. O autor explica que isso não significa ir contra a ideia científica de movimento da Terra, mas a de que há um distanciamento entre a Terra descrita pela ciência e a conexão do indivíduo com ela. Husserl acredita que “as ciências naturais perderam contato com o mundo-vida e que seu valor precisa ser restaurado”, referindo-se o mundo-vida ao mundo vivido por nós (Østergaard, 2017, p. 564, tradução nossa). Nesse sentido, é interessante apontar para um maior envolvimento da percepção estética na Educação em Astronomia pois, como argumenta Dahlin (2001, p. 468, tradução nossa), assim “o choque potencial das idealizações matemáticas pode ser evitado ou amenizado”. Isso possibilita, conforme o autor, uma proximidade entre a experiência imediata e a situação

que se pretende abordar, tornando a ciência mais compreensível para os alunos.

5.2 Valorização das experiências e a relação sujeito-objeto

Desde a antiguidade, o homem já vem especulando a natureza do Universo, o que faz a Astronomia ser considerada uma das ciências mais antigas da humanidade. Nesse sentido, muitas civilizações antigas procuraram adquirir conhecimentos com o objetivo de medir a passagem do tempo para que melhor momento para o plantio e a colheita seja previsto (de Oliveira Filho & Saraiva, 2014).

No entanto, boa parte da população, atualmente, parece ter perdido a intimidade com o céu o que, segundo Medeiros (2006, p. 16), é o oposto de como viviam os nossos ancestrais, “que tinham um contato direto e vivencial com as coisas do céu”. Isso, conforme a autora, é especialmente verdadeiro para o humano ocidental moderno, que mora em cidade grande. Nesse sentido, como observa Medeiros (2006, p. 17):

A condição de distanciamento do ser humano moderno do ambiente em que vive, incluindo a natureza, o céu, os outros seres e suas inter-relações, tem causado graves problemas de ordens diversas, com sérias implicações para o equilíbrio pessoal e planetário. Vivemos um momento de crise generalizada, especialmente devido aos desequilíbrios ambientais e culturais, provocada por um modo fragmentado e reducionista de perceber a nós mesmos e ao mundo.

Para ajudar a superar esse distanciamento entre o ser humano e a natureza, Dahlin, Østergaard & Hugo (2009) sugerem o cultivo da abordagem fenomenológica da natureza, uma vez que possibilita “subjugar nosso impulso de controlar a natureza e, em vez disso, desenvolver uma abordagem mais cooperativa” (p. 214, tradução nossa).

Pensando nessa questão, pode-se pensar em uma Educação em Astronomia que envolva a abordagem fenomenológica, uma vez que a astronomia tem um potencial vasto de fenômenos que favorece a aplicação da abordagem fenomenológica que envolva o contato com a natureza. Admirar o nascer e o pôr do sol, a Lua e as suas fases, as estrelas são exemplos de como o vínculo entre o sujeito e a natureza pode ser fortalecido.

Nesse sentido, pensando numa Educação em Astronomia fenomenológica, tomemos como exemplo as fases da Lua. Simon (2016) argumenta que ao ensinar sobre as fases da Lua, é importante observar a Lua para ampliar o

conhecimento, antes mesmo de aprender quantas fases a Lua têm ou quais são as suas fases. Isso porque, como aponta a autora:

[...] apresentar as fases da Lua de forma pronta, sem oportunizar que o aluno se questione, observe, crie significações para como o fenômeno ocorre na natureza, é retirar parte importante do que o aprendizado sobre o tema pode ser e do próprio processo fundamental da Astronomia (Simon, 2016, p. 21-22).

Como aponta Østergaard (2015a), ao focar mais nas abstrações e ao considerá-las como as causas reais que explicam as experiências, as experiências tornam-se desvalorizadas. Assim, “os alunos não têm a oportunidade de descobrir algo novo ou questionar a teoria existente; em vez disso, espera-se que confirmem o conhecimento já estabelecido” (Østergaard, 2017, p. 559, tradução nossa). No entanto, isso não significa ser contrário às ideias da ciência. Ao permitir que os alunos descubram algo novo ou questionem a teoria existente, os alunos podem construir suas próprias argumentações e criar suas próprias significações, parte importante do processo da aprendizagem.

Pensando em uma Educação em Astronomia que priorize a observação do céu, Gonçalves & Bretones (2021) desenvolveram uma atividade em que a observação da Lua foi utilizada como parte da aprendizagem sobre o tema. Desse modo, em uma atividade com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, com idades que variam entre 7 e 8 anos, Gonçalves & Bretones (2021) combinaram com os alunos que eles observariam a Lua durante algumas noites, sempre no mesmo horário e local. Dessas observações, os alunos fariam desenhos que seriam compartilhados com a sala a partir das rodas de conversas, relatando o que viram e o que pensaram. Por meio dessa atividade, os autores notaram que com apenas duas observações, os alunos já conseguiram notar a mudança de aparência da Lua e da sua posição no céu, como descrito no relato dos alunos a seguir:

YA: Ela estava assim igual a uma banana.

GA: Ontem a Lua estava mais ou menos igual, mas não estava no mesmo lugar.

NI: Na nossa casa estava mais para cima.

NI: No domingo, a lua “tava” parecendo uma banana murcha.

Pesquisadora: E ontem como ela estava aparecendo?

NI: Uma banana certa. (Gonçalves; Bretones, 2021, p. 78).

Nas observações seguintes, as crianças notaram a Lua bastante diferente, “um pouco mais gordinha”, como relatado por uma delas, e que ela mudava a sua

posição no céu com o passar do tempo, ficando cheia e brilhante até o seu desaparecimento no céu à noite, no horário que costumaram observar a Lua (Gonçalves&Bretones, 2021). Os autores comentam que em um dado momento os alunos começaram a observar, também, a Lua fora dos horários combinados e a conversar de forma espontânea sobre as observações. Inclusive, houve um momento em que um aluno comentou sobre ter visto a Lua durante o dia, o que levou a sala a conversar sobre a questão (Gonçalves&Bretones, 2021). Como bem observa Simon (2016):

Propiciar a observação da Lua e de outros astros é promover a maior compreensão da natureza e seus fenômenos na própria realidade, viabilizando também a possibilidade de vivência e experiência com essa escolha metodológica (Simon, 2016, p. 24).

Assim, foi possível aos alunos vivenciarem os fenômenos e as suas experiências foram valorizadas, possibilitando uma proximidade entre a realidade vivenciada e o que aprendem em sala de aula.

Existem locais em que a Lua influencia no cotidiano de trabalhadores de uma comunidade. Crepalde, Klepka& Pinto (2017), em um estudo que aborda o conhecimento tradicional da Lua em práticas educacionais, constataram a importância que a Lua exerce sobre as plantações:

Para a senhora D. Lúcia Alves dos Santos os plantios devem ser na lua crescente, pois o plantio das plantas acompanha o crescimento da Lua. Ela chegou a usar a expressão “plantar na Lua fina”, pois esta vai crescendo e influenciando no crescimento das plantas. Já o senhor Benedito de Almeida foi mais categórico. Ele afirma que o que fica fora da terra é plantado na nova e crescente, tipo frutíferas, feijão e outros tipos. Mas mandioca e outros que vão debaixo da terra, tem que se plantar na minguante, pois enquanto mingua se o que está fora da terra cresce o que está submerso [...] (Crepalde; Klepka& Pinto, 2017, p. 854).

Crepalde, Klepka& Pinto (2017) explicam que essa influência da Lua nas plantações não está relacionada às quatro fases lunares:

[...] percebe-se que a influência da Lua sobre as plantações não é determinada em si pelo dia exato que corresponde às quatro fases da Lua: nova, quarto crescente, cheia e quarto minguante. É como se existissem basicamente dois períodos: um no qual a Lua cresce, do dia em que inicia ou um dia após a Lua Nova, passando pelo quarto crescente até o dia de Lua

Cheia; e outro no qual a Lua mingua, do dia em que inicia ou um dia após a Lua Cheia, passando pelo quarto minguante, até a Lua Nova. Aquilo que cresce para baixo da terra é favorecido pelo período que a Lua mingua e aquilo que cresce para cima é favorecido pelo período que a Lua cresce (Crepalde; Klepka&Pinto, 2017, p. 854-855).

Além disso, os autores também explicam que esses dois ciclos lunares também influenciam na presença de pragas e na produtividade das plantações, como é o caso verificado no relato a seguir:

No plantio da cana, quando se planta na minguante ela pode até crescer e produzir menos, mas está menos propícia ao ataque de algumas pragas, se plantada em outras fases da lua ela pode até produzir mais cana, ficar mais viçosa, mas está susceptível ao ataque de pragas e outras doenças que atacam a cana [...] (Crepalde; Klepka& Pinto, 2017, p. 854).

Outro caso em que há a influência da Lua no cotidiano de uma comunidade é o caso relatado por Araujo (2018). Em sua dissertação, a autora propôs um trabalho de campo em que ela interagiu, por meio de entrevistas, com pescadores em seus ambientes. Em uma dessas interações com os pescadores, os pescadores explicaram sobre a influência das marés na pescaria. E essa influência da Lua nas pescarias, assim como no caso de Crepalde, Klepka& Pinto (2017), também não está relacionada às quatro fases lunares. Como relata Araujo (2018), é como se existissem para seus entrevistados apenas dois períodos lunares: um em que a Lua cresce, que vai da Lua Nova até a Lua Cheia (maré sem Lua) e outro em que a Lua mingua, que vai da Lua Cheia até a Lua Nova (maré de Lua). Conforme a autora, isto “pode ser exemplificado pela fala de Joanita: *tem dois tipos de lua que a gente tem: a maré de lua e maré sem lua. A maré de lua seca mais e a gente cata mais*” (Araujo, 2018, p. 77, grifo do autor).

Assim, Araujo (2018) acredita que os saberes dos pescadores sobre a Lua e as marés podem muito bem ser considerados como pontos de partida para que os conceitos científicos sejam compreendidos. Isso está de acordo com a reversão ontológica abordado anteriormente, que valoriza as experiências perceptuais.

5.3 Experiências estéticas e emoções

Gonçalves & Bretones (2021), em uma atividade com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, realizaram duas observações. Na primeira observação, os alunos foram orientados a registrar tudo o que viam no pátio da escola. Dias

depois a observação foi refeita, e os autores questionaram os alunos sobre o que tinha mudado na paisagem nesta segunda observação. A intenção, portanto, era a de “deixar o olhar cada vez mais atento ao entorno: as mudanças eram circunstanciais, como uma pipa no céu, as crianças na quadra [...]” (p. 76).

O “olhar cada vez mais atento ao entorno”, descrito por Gonçalves & Bretones (2021, p. 76), relaciona-se, de certa forma, com a noção de estética de Dahlin (2001, p. 454, tradução nossa) que, segundo o autor, “cultiva uma atenção cuidadosa e exata a todas as qualidades inerentes à experiência dos sentidos”. Além disso, de acordo com Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 210, tradução nossa) “por meio de observações cuidadosas e precisas - da natureza e dos alunos - os fenômenos naturais e humanos são desdobrados na experiência da percepção dos sentidos”. Conforme os autores, o cultivo da observação reflexiva é importante na Educação em Ciências pois, muitas vezes, o conhecimento é considerado como algo “dado”, o que “pode impedir o fenômeno de se desdobrar experiencialmente em sua riqueza perceptual” (p. 210, tradução nossa).

Em uma atividade desenvolvida por Gonçalves & Bretones (2021) com alunos do 2º ano do Ensino Fundamental, envolvendo a observação da Lua, os alunos foram orientados a observar a Lua durante algumas noites, sempre no mesmo local e horário escolhidos pelo aluno. Assim, eles puderam notar, com o passar das noites, a mudança da posição da Lua no céu e também de sua aparência, observando-a ficar cheia e brilhante até ela não aparecer mais no céu à noite. Aqui, também pode-se notar a atenção dada aos alunos ao fenômeno, o que corrobora com a noção de estética de Dahlin (2001), em que há, conforme o autor, uma atenção cuidadosa relacionada à experiência dos sentidos.

Nessa atividade desenvolvida, as observações do fenômeno são cuidadosas e precisas, assim como descrito por Dahlin, Østergaard & Hugo (2009), em que os fenômenos “são desdobrados na experiência da percepção dos sentidos” (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 210, tradução nossa). Além disso, tal observação atenta e contínua da Lua possibilita os alunos a viverem mais no presente e intensamente. Nesse sentido,

Viver no momento presente faz parte de uma disciplina interna que visa desenvolver e transformar nossas habilidades perceptivas. É parte de uma transformação para uma experiência mais intensa da vida, da natureza e do universo; um sentimento intensificado de vida e um sentimento mais profundo de comunhão com toda a criação. Isso pode ser visto como um motivo mais profundo por trás

das abordagens fenomenológicas para o estudo da natureza. A observação atenta e continuamente recorrente dos fenômenos naturais torna-se uma disciplina espiritual que com o tempo nos ensina a viver mais intensamente no presente, em um espírito semelhante ao dos antigos filósofos. Esta é a formação da personalidade em um nível mais fundamental e existencial (Dahlin; Østergaard & Hugo, 2009, p. 212, tradução nossa).

Segundo Gonçalves & Bretones (2021), eles também puderam observar relatos de alunos como “a lua ‘tava’ parecendo uma banana murcha” (p. 78) e “ela estava um pouco mais gordinha, ela parecia uma melancia descascada e também um barco” (p. 79) ao descreverem a aparência da Lua no céu. Aqui, os alunos descrevem a aparência da Lua da forma como isso impacta com suas emoções e sensações.

Além disso, a questão estética também se apresenta na frase “A Lua é bem bonita também, não dá para parar de olhar para ela; quando eu ‘tô’ tipo tristonha, eu fico olhando pra ela, coloco um pano lá no chão de casa e fico olhando pra ela...” (Gonçalves & Bretones, 2021, p. 84), ao refletir nos sentimentos que a Lua desperta. Tais relatos entram em concordância com o conceito de experiência estética de Østergaard quando ele diz que se trata de “uma experiência precognitiva, sensorial, uma experiência que se abre através da percepção sensorial” (Østergaard, 2015a, p. 515, tradução nossa). Como pontuam Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 205, tradução nossa), “Sentimos antes de perceber e percebemos antes de conceber”.

Para Lanciano (1989), na Astronomia, o deslumbramento e a capacidade que as pessoas têm de se maravilhar com a grandiosidade e a beleza do céu podem muito bem ser uma base para o conhecimento e a se interessar em adquirir novas aprendizagens. Como a autora salienta, “a profundidade do céu, no espaço vazio, que nos rodeia e no qual estamos imersos, é melhor evocada com um céu estrelado do que com uma aula no quadro-negro” (Lanciano, 1989, p. 181, tradução nossa). Nesse sentido, Gonçalves & Bretones (2021) também apontam para um hábito bastante recorrente nas escolas, que é o de abordar os conteúdos apressadamente, o que faz com que a dimensão estética e os sentimentos sejam negligenciados.

Otrell-Cass (2018) também traz um exemplo de como as experiências sensoriais e as emoções podem ser valorizadas na Educação em Astronomia. Em uma atividade de investigação, os alunos do 9º ano (14 anos) investigaram suas próprias questões relativas ao espaço e o universo. Essa investigação teve uma duração de 6 meses. Em um dado momento, duas estudantes mostram ao

seu professor um aplicativo no telefone que permite visualizar no espaço a posição do Sol e da Lua. O professor, então, entrega a essas estudantes um vidro de soldador para que elas pudessem ver o Sol diretamente. A autora relata que

As meninas ficaram maravilhadas com a observação. Ver com os próprios olhos através do vidro de soldador atribuiu uma sensação de realidade à existência do Sol, mesmo que o Sol esteja lá o tempo todo e mesmo que elas tenham "visto" o Sol através do aplicativo em seus telefones. A experiência possibilitada através dos óculos atribuiu admiração e maravilha à experiência de ver o Sol (Otrell-Cass, 2018, p. 188, tradução nossa).

Assim, a observação do Sol pelo vidro de soldador despertou emoções e possibilitou uma nova forma de enxergar o Sol. Além disso, como a autora aponta, tal observação “atribuiu uma sensação de realidade à existência do Sol” (p. 188, tradução nossa), o que remete à ideia de enraizamento apontado por Østergaard (2017), em que há uma sensação de conexão com o ambiente à nossa volta, um sentimento de familiaridade.

Outro relato que apresenta ideias relacionadas à experiência estética é o de Marques, Carlin & Moutinho (2020). Os autores relatam em seu artigo “*Seeingby proxy: a detailed analysis of an educational interaction at the telescope*”, uma observação do Sol feita por um menino no telescópio, orientada por um guia em um observatório astronômico. Aqui os autores descrevem um movimento chamado de “ver por procuração” pois o guia não consegue acessar o que o menino está vendo diretamente e o menino, embora consiga acessar diretamente a imagem pelo telescópio, ele não entende o que são as manchas solares e como orientar a sua visão em direção a elas sem a ajuda do guia (Marques; Carlin & Moutinho, 2020).

O menino é o primeiro da fila, então, quando as explicações e instruções são feitas do guia para o menino, elas também são feitas aos outros visitantes que estão esperando a sua vez na fila para a visualização do Sol pelo telescópio. Assim, primeiramente, o guia convida e, ao mesmo tempo, instrui o menino a subir no banco para que a visualização pelo telescópio seja possível. A seguir, o menino é instruído a não tocar no telescópio pois isso pode comprometer a visualização da imagem, uma vez que o telescópio treme se tocado. Para a visualização do Sol pelo telescópio, o guia questiona o menino sobre o que ele vê e se ele está enxergando “a lua amarela”. A partir dos movimentos corporais do menino, o guia entende que ele não está vendo o Sol e ajusta a ocular até receber uma resposta positiva dele. Embora a visualização seja do Sol e não da

Lua, o guia o questiona dessa forma porque ele entende que o menino pode estar mais familiarizado com uma Lua amarela redonda e essa analogia pode ajudar a entender o que o menino está vendo (Marques; Carlin & Moutinho, 2020). Nas palavras dos autores:

Eles não estão vendo a Lua, mas o Sol. No entanto, conceitos astronômicos como o formato do Sol, da Terra e da Lua estão conectados e são influenciados pela observação. Então, o menino provavelmente está mais familiarizado com a visão de uma grande lua amarela redonda no céu noturno e esta analogia pode ajudar. O que está sendo dito é algo como “você vê um disco amarelo redondo como a Lua?” ou “o que você deveria estar vendo é semelhante em cor e formato à Lua” (Marques; Carlin & Moutinho, 2020, p. e20190354-8).

Em um dado momento, o guia pergunta à criança se a imagem é toda amarela ou se ela tem algumas manchas. A criança responde: “Uau! Tem umas manchas”. Então, o guia o questiona sobre a cor das manchas, no qual o menino responde: “Hmm” pretas”. Os autores ainda relatam que o menino observou o Sol por 1:17 minutos quase sem parar e que, quando o menino foi questionado pelo guia se o Sol é quente ou frio, o guia teve que repetir a pergunta mais vezes até o menino se retirar do telescópio, respondendo “quente” rapidamente e voltar a olhar o Sol pelo telescópio. Por fim, eventualmente, o menino afirma que não está mais vendo a imagem pelo telescópio por completo, mas ainda espera mais 5 segundos até se retirar do telescópio (Marques; Carlin & Moutinho, 2020).

A partir do relato acima, é possível perceber o encantamento do menino ao observar o Sol pelo telescópio, como na expressão “Uau!” ao observar as manchas solares, ao observar o Sol por 1:17 minutos quase ininterruptos, ao estar tão concentrado em sua visualização que o guia teve que repetir a sua pergunta sobre a temperatura do Sol, e até mesmo ao esperar mais 5 segundos para se retirar do telescópio após não visualizar mais a imagem completamente, indicando que, se possível, a observaria por mais tempo. Além disso, acreditamos que a atividade proporcionou ao menino uma proximidade com o fenômeno observado e adquirir novos conhecimentos.

5.4 Gestos e importância dos sentidos

No Brasil, os sentidos como ver e ouvir são, possivelmente, os mais utilizados na Educação em Ciências no processo de ensino e aprendizagem, incluindo na Educação em Astronomia. Isso porque as aulas tendem a ser expositivas, com foco na aprendizagem de conceitos abstratos e complexos. Nesse sentido, os outros sentidos acabam, muitas vezes, sendo negligenciados e as experiências

dos alunos desvalorizadas. Nesta seção, apresentamos os gestos e a importância dos sentidos na Educação em Astronomia, buscando a valorização da experiência dos sentidos, a partir da abordagem fenomenológica, como um meio de aprendizagem e construção de significado dos alunos.

Segundo Martins (2006, p. 49), há um “centrismo visual que vigora no mundo ocidental”, o que conforme o autor significa que a visão tem sido privilegiada em comparação aos outros sentidos. Silva (2019) cita outros sentidos que, embora considerados secundários, são também importantes: o olfato, a audição e o tato. O autor cita que o olfato foi importante para a sobrevivência dos nossos antepassados, mas que com o tempo foi sendo substituído pela visão, tornando-se o protagonista no mundo atual. Nesse sentido, ele explica que com a chegada “da urbanização das grandes cidades, os cheiros foram saneados e higienizados, a indústria do perfume colonizou os nossos narizes, fazendo com que agora, as nossas memórias olfativas nos remetam bem menos às nossas vivências” (p. 104). Sobre o tato, Silva (2019, p. 105) conclui que a pele “é a maior mediadora das nossas experiências” pois o nosso corpo está envolvido por ela. Desse modo,

Podemos representá-la metaforicamente como uma roupagem que além de nos envolver e proteger, possui a função de receber as sensações externas relacionadas ao calor, ao frio e a dor, sensações que são fundamentais, porque sem elas perdemos a capacidade interpretar situações hostis nos posicionando em situações de perigo (Silva, 2019, p. 105).

Na Educação em Astronomia, “o estudo dos fenômenos e corpos celestes está culturalmente associado à visão” (Correia, 2022, p. 15), ou seja, uma perspectiva visuocentrista. Pensando nessa perspectiva visuocentrista na Educação em Astronomia, Rodrigues (2020) comenta que para alunos com deficiência visual, a aprendizagem se torna ainda mais difícil. Considerando o contexto visuocentrista de ensino, o autor considera que discutir temas relacionados à Astronomia com essa abordagem pode ser inadequado para estudantes que apresentam tal deficiência uma vez que “ainda não se considera a forma holística da percepção no sujeito, ou seja, a cosmopercepção do sujeito é afetada pela imposição cultural de um paradigma visuocentrista” (Rodrigues, 2020, p. 34). Nesse sentido, o autor considera o estudante como um sujeito que percebe, à sua volta, os fenômenos por meio dos órgãos dos sentidos e o professor como um mediador do processo de ensino e aprendizagem que atenda essa necessidade. A ideia, portanto, é adaptar as necessidades desses estudantes, considerando formas de percepção mais

inclusivas, em vez de focar demais na visão como o principal meio de perceber o mundo.

Assim, como aponta Østergaard (2017), seria incorreto afirmar que o cultivo dos sentidos de ver ou ouvir por si só consiga levar aos alunos o sentimento de significância. Segundo o autor, a experiência do sentido é uma maneira pela qual a construção de significado dos alunos pode ser promovida.

Dessa forma, pensando-se na Educação em Astronomia, Simon (2016, p. 26) acredita que:

A exploração da observação do céu ainda é uma questão que precisa ser muito trabalhada no ensino de Astronomia, assim como a abertura dos sentidos. Aprender nessa perspectiva contempla a preocupação em envolver o aluno em outras esferas do ser, além de suas questões cognitivas relacionadas aos conteúdos específicos; é explorar os sentidos, reaprendendo a ver, explorando a realidade concreta que nos rodeia, sem o receio de fomentar ou induzir a uma compreensão equivocada. Trata-se de uma leitura inicial do fenômeno sob uma de suas óticas possíveis e acessíveis.

A fenomenologia de Østergaard valoriza a experiência dos sentidos. Conforme Dahlin, Østergaard & Hugo (2009, p. 214, tradução nossa), a abordagem fenomenológica “nunca negligencia a experiência dos sentidos, ou a coloca de lado como meramente subjetiva, mas a usa como um ponto de partida para investigação, reflexão e compreensão sistemáticas”. Como Østergaard (2017) afirma, há uma necessidade de termos consciência de como o mundo se revela a partir de nossos sentidos, já que estamos no mundo por meio de nossos sentidos e corpos.

Padalkar & Ramaldas (2011) observam que, na Astronomia básica, os modelos tendem a ser construídos a partir de informações espaciais de corpos astronômicos como tamanhos, formas, distâncias e seus padrões de movimento. As autoras afirmam que a percepção do espaço “se desenvolve predominantemente através de modos visuais e táteis” (p. 1704, tradução nossa). Nesse sentido, elas ressaltam a importância dos gestos, uma vez que:

Prestar atenção aos gestos não só forneceria informações sobre o processo de pensamento, o que não é óbvio no discurso verbal, mas também, os gestos podem ser concebidos de modo a transmitir informações que não são facilmente transmitidas através da fala (Padalkar & Ramaldas, 2011, p. 1705, tradução nossa).

Isso, de certa forma, está relacionado à ideia de estética de acordo com a visão de Dahlin (2001). Para o autor, a estética está relacionada a uma atenção cuidadosa da experiência dos sentidos e, ao prestar atenção às percepções dos sentidos, isso “presumivelmente aumenta a consciência do ponto em que um relato verbal de eventos transcende o que é dado assim e sobe ao nível de interpretação” (Dahlin, 2001, p. 467, tradução nossa).

Desse modo, Padalkar& Ramadas (2011) apresentam, em seu artigo, os gestos como uma alternativa para a compreensão espacial nas aulas de Astronomia. Nesse sentido, as autoras desenvolveram uma atividade que envolve os gestos para a demonstração de vários conceitos espaciais. Nessa atividade, o gesto era realizado pelo professor junto ou depois de abordar sobre um modelo concreto e o gesto era imitado pelos alunos e, posteriormente, realizado com a ajuda de um diagrama. Alguns exemplos de gestos incluem a demonstração da direção de rotação da Terra a partir da “direção da curvatura dos dedos enquanto alinhava o polegar direito com o eixo próximo ao Polo Norte” (p. 1713, tradução nossa) e a explicação dos eclipses solares e lunares em conjunto às fases da Lua em que a “Lua” abaixava e levantava a cabeça, levando em consideração a inclinação de sua órbita.

Neste movimento a Terra pôde ver, em vez de um eclipse lunar e solar respectivamente, a lua cheia (rosto totalmente iluminado de um amigo) e a lua nova (rosto totalmente escuro do amigo, do mesmo lado da luz). Neste movimento, a inclinação da órbita da Lua poderia ser transmitida, do ponto de vista da Terra e da Lua. Os alunos então repetiram esse gesto para definir a orientação da órbita no momento dos eclipses lunares e solares (Padalkar& Ramadas, 2011, p. 1723, tradução nossa).

Conforme as autoras, os gestos podem auxiliar na internalização de fenômenos astronômicos e, com ajustes apropriados, também podem ser utilizados para alunos que apresentam deficiência visual. Assim, os gestos, por meio da atenção cuidadosa dada aos sentidos, mostram-se uma alternativa para o entendimento de vários conceitos espaciais na Educação em Astronomia.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da questão: *Como o conceito de experiência estética, a partir da fenomenologia, pode ser articulado à Educação em Astronomia?*, podemos observar que, uma Educação em Astronomia fenomenológica possibilita uma proximidade com a realidade dos estudantes e um contato maior com a natureza a partir da observação do céu. Isso ajuda a superar a dicotomia

sujeito-objeto, ou seja, o sujeito e o objeto passam a pertencer um ao outro, e as experiências dos estudantes são importantes para compreender o mundo. A observação atenta e contínua do céu possibilita os alunos a viverem no presente mais intensamente, criando um vínculo com os astros e a natureza que os cercam, além de permitir que eles também contemplem a beleza do universo. Aqui, a dimensão estética e a sensibilidade passam a ser consideradas e podem, inclusive, ser uma base para o conhecimento. Além disso, os gestos também se mostram como uma alternativa para o entendimento de conceitos relativos à Astronomia. Prestar atenção aos gestos ajuda na compreensão de informações que não são, muitas vezes, facilmente compreendidas através da fala. Em uma Educação em Astronomia fenomenológica, haveria a valorização das experiências sensoriais, em que o mundo seria revelado por meio de nossos corpos. As experiências sensoriais seriam utilizadas como um ponto de partida para a compreensão de fenômenos e a aprendizagem na Educação em Astronomia. Isso permite que os alunos se sintam mais familiarizados com o que se busca aprender, contornando a centralidade da abstração encontrada no conhecimento científico presente nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

- Adorno, T. W. (2003). O ensaio como forma. In: Adorno, T. W. Notas de literatura I. (pp. 15-45). Tradução e apresentação de Jorge M. B. de Almeida. São Paulo: Duas Cidades: Editora 34.
- Araujo, M. R. P. (2018). *No vai e vem da maré: resignificando a importância do conhecimento local no ensino de ciências* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco).
- Bicudo, M. A. V. (1999). Filosofia da Educação Matemática: um enfoque fenomenológico. In: Bicudo, M. A. V. (org.). *Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas* (pp. 21-43). São Paulo: Editora UNESP.
- Buffon, A. D., Neves, M. C. D. & Pereira, R. F. (2022). O ensino da Astronomia nos anos finais do ensino fundamental: uma abordagem fenomenológica. *Ciência & Educação*, 28(e22006), 1-15.
- Caminha, I. O. (2019). *10 lições sobre Merleau-Ponty*. Petrópolis: Vozes.
- Cerbone, D. R. (2014). *Fenomenologia*. Tradução de Caesar Souza. Petrópolis: Vozes.
- Correia, C. S. (2022). *Possibilidades de educação em Astronomia para*

peças com deficiência visual (Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Amazonas).

- Crepalde, R. S., Klepka, V. & Pinto, T. H. O. (2017). Interculturalidade e conhecimento tradicional sobre a Lua na formação de professores no/do campo. *Revista Brasileira de Educação do Campo*, 2(3), 836-860.
- Dahlin, B. (2001). The primacy of cognition—or of perception? A phenomenological critique of the theoretical bases of science education. *Science & Education*, 10(5), 453-475.
- Dahlin, B. (2013). Gloves of Ice or Free Hands? A Nomadic Reading of Rudolf Steiner and Bergson and Deleuze and Others on Knowledge as Nonrepresentational and the Importance of Aesthetics... *Other Education: The Journal of Educational Alternatives*, 2, 67-89.
- Dahlin, B., Østergaard, E. & Hugo, A. (2009). An argument for reversing the bases of science education - a phenomenological alternative to cognitionism. *Nordic Studies in Science Education*, 5(2), 201-215.
- Eger, M. (1992). Hermeneutics and science education: An introduction. *Science & Education*, 1, 337-348.
- França Filho, J. L. (2014). Acerca da fenomenologia existencial de Maurice Merleau-Ponty. In: Lima, A. B. M. (org.). *Ensaio sobre fenomenologia: Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty* (pp. 77-102). Ilhéus: Editus.
- Gonçalves, P. C. S. & Bretones, P. S. (2021). Astronomia para crianças: aprendendo sobre a Lua, por meio da observação. In: Viveiro, A. A., Zancul, M. C. S., & Fernandes, R. C. A. (org.). *Ensino de ciências para crianças: fundamentos, práticas e formação de professores* (vol. 2, pp. 66-91). Itapetininga: Edições Hipótese.
- Ionescu, T. & Vasc, D. (2014). Embodied Cognition: Challenges for Psychology and Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 128, 275-280.
- Lanciano, N. (1989). Ver y hablar como Tolomeo y pensar como Copérnico. *Enseñanza de las Ciencias*, 7(2), 173-182.
- Larrosa, J. (2003). O ensaio e a escrita acadêmica. *Educação & Realidade*, 28(2), 101-115.
- Larrosa, J. (2004). A operação ensaio. Sobre o ensaiar e o ensaiar-se no

- pensamento, na escrita e na vida. *Educação & Realidade*, 29(1), 27-43.
- Lima, A. B. M. (2014). A relação sujeito e mundo na fenomenologia de Merleau-Ponty. In: Lima, A. B. M. (org.). *Ensaio sobre fenomenologia: Husserl, Heidegger e Merleau-Ponty* (pp. 103-118). Ilhéus: Editus.
- Marques, J. B. V., Carlin, A. P. & Moutinho, R. (2020). Seeing by proxy: a detailed analysis of an educational interaction at the telescope. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42, e20190354.
- Martins, B. S. (2006). *“E Se Eu Fosse Cego?”: Narrativas Silenciadas da Deficiência*. Porto: Edições Afrontamento.
- Martins, J. & Bicudo, M. A. V. (2006). *Estudos sobre existencialismo, Fenomenologia e Educação*. São Paulo: Centauro Editora.
- Medeiros, L. A. L. (2006). *Cosmoeducação: uma abordagem transdisciplinar no ensino de astronomia* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte).
- Merleau-Ponty, M. (1999). *Fenomenologia da percepção*. Tradução de Carlos Alberto Ribeiro de Moura. São Paulo: Martins Fontes.
- Neves, M. C. D. (1991). *Uma perspectiva fenomenológica para o professor em sua expressão do: “o que é isto, a ciência”* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas).
- Neves, M. C. D. (2024). Fenomenologia e Joel Martins: modo de filosofar, experienciar e compreender o ser que se expressa sobre o mundo-vida e a ciência. In: Magalhães Júnior, C. A. O. (org.). *Análise de dados em Educação para a Ciência e a Matemática* (pp. 113-127). Ponta Grossa: Texto e Contexto.
- de Oliveira Filho, K. S. & Saraiva, M. F. O. (2014). Astronomia antiga. In: de Oliveira Filho, K. S. & Saraiva, M. F. O. (org.). *Astronomia e Astrofísica* (3 ed., pp. 1-8). Porto Alegre: UFRGS.
- Østergaard, E. (2017). Earth at rest: aesthetic experience and students’ grounding in science education. *Science & Education*, 26(5), 557-582.
- Østergaard, E. (2015a). How can science education foster students’ rooting? *Cultural Studies of Science Education*, 10(2), 515-525.
- Østergaard, E. (2015b). Pendulum dialogues and the re-enchantment of the world. In: Pio, F. & Varkøy, Ø. (org.). *Philosophy of music education challenged: heideggerian inspirations* (pp. 185-198). Dordrecht:

Springer.

- Østergaard, E. & Dahlin, B. (2009). Sound and sensibility. Pre-service science teachers bridging phenomena and concepts. In *Proceedings from 2009 NARST annual international conference* (1-12). Anaheim, USA.
- Otrell-Cass, K. (2018). Sensory science education. In: Otrell-Cass, K, Sillasen, M. K. & Orlander, A. A. (org.). *Cultural, Social, and Political Perspectives in Science Education: A Nordic View* (vol. 15, pp. 179-195). Springer.
- Padalkar, S. & Ramadas, J. (2011). Designed and Spontaneous Gestures in Elementary Astronomy Education. *International Journal of Science Education*, 33(12), 1703-1739.
- Rodrigues, F. M. (2020). *O céu como Tema Gerador para a Educação Inclusiva em Astronomia: desafios e possibilidades a partir da cosmo percepção de estudantes com deficiência visual* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista).
- Santos, V. A. A. & Sousa, R. S. (2022). A educação em uma abordagem fenomenológica: repercussões das experiências ontológicas na educação em ciências. *Educação em Revista*, 23(1), 267-286.
- Santos, V. A. A. & Sousa, R. S. (2024). A fenomenologia da percepção de Merleau-Ponty a partir do corpo e a educação (em ciências). *Revista Contexto & Educação*, 39(121), e14366.
- Schulz, R. M. (2014). Philosophy of education and science education: A vital but underdeveloped relationship. In: Matthews, M. R. *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 1259-1316). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Shapiro, L. (2014). *The Routledge Handbook of Embodied Cognition*. London: Routledge.
- Shapiro, L. & Stolz, S. A. (2019). Embodied cognition and its significance for education. *Theory and Research in Education*, 17(1), 19-39.
- Silva, M. L. B. (2019). *O discurso cego sobre o universo: narrativas invisuais sobre o espaço sideral* (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista).
- Simon, P. C. S. G. (2016). *Ensino de Astronomia para os anos iniciais: uma proposta a partir da observação da Lua* (Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos).