

A CONSTITUIÇÃO DE UM OBJETO DE ENSINO: DO CÉU AO UNIVERSO NAS AULAS DE ASTRONOMIA

THE CONSTITUTION OF A TEACHING OBJECT: FROM THE SKY TO THE UNIVERSE IN ASTRONOMY CLASS

Tassiana Fernanda Genzini de Carvalho

Docente, Doutora em Ensino de Ciências, Centro Acadêmico do Agreste, Universidade Federal de Pernambuco,
Av. Marielle Franco, s/n, Nova Caruaru, Caruaru-PE, tassiana.fgcarvalho@ufpe.br

Resumo

O céu foi um dos importantes instrumentos para o desenvolvimento social da humanidade, especialmente ao possibilitar a criação de mecanismos para a contagem do tempo e a localização espacial. Na Ciência, os estudos sobre o tema possibilitaram o desenvolvimento e o avanço de conceitos e tecnologias, promovendo o entendimento sobre quem somos, de onde viemos e onde estamos sob a perspectiva cósmica e científica. Reconhecendo essa importância, conceitos de astronomia estão presentes na Educação Básica, constituindo-se como um objeto a ser ensinado. Este trabalho pretende analisar como se deu o movimento de constituição do céu e do Universo como um objeto de ensino, analisando historicamente sua presença nos currículos escolares. Como resultado, percebe-se que embora sua presença não seja nova nos currículos, ela se consolidou a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e mais recentemente com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC). Enquanto isso, a realidade tem mostrado que os professores têm algumas dificuldades em trabalhar com esses conteúdos em sala de aula, fruto de uma formação inicial insuficiente nesse assunto, o que impossibilita o aprofundamento e o desenvolvimento de metodologias para ensinar o tema. Com isso, fica destacada a contradição de que a demanda curricular da Educação Básica parece não ser suficiente quando não se relaciona com outros níveis hierárquicos, como o currículo de formação inicial e continuada dos professores.

Palavras-chave: Ensino de Astronomia; Objeto de Ensino; Céu.

Abstract

The sky was one of the important instruments for the social development of humanity, especially by enabling the creation of mechanisms for counting time and spatial location. In Science, studies on the topic have enabled the development and advancement of concepts and technologies, promoting understanding of who we are, where we came from and where we are from a cosmic and scientific perspective. Recognizing this importance, astronomy concepts are present in Basic Education, constituting an object to be taught. This work aims to analyze how the movement towards the constitution of the sky and the Universe as a teaching object took place, historically analyzing their presence in school curricula. As a result, it is clear that although its presence is not new in curricula, it has been consolidated through the National Curricular Parameters (PCN) and more recently with the Common National Curricular Base (BNCC). Meanwhile, reality has shown that teachers have some difficulties in working with these contents in the classroom, as a result of insufficient initial training in this subject, which makes it impossible to deepen and develop methodologies to teach the topic. With this, the contradiction is highlighted that the curricular demand of Basic Education does not seem to be sufficient when it is not related to other hierarchical levels, such as the initial and continuing teacher training curriculum.

Keywords: Astronomy teaching; Teaching object; Sky.

1. INTRODUÇÃO

Olhar para o céu fez com que homens e mulheres percebessem a sua periodicidade e pudessem contar o tempo. Com isso, desenvolveram a agricultura, que além de resolver a necessidade de se alimentar, trouxe maior qualidade e durabilidade para suas vidas, deixando de serem nômades. Desenvolveram, para além das necessidades mais imediatas, uma relação cultural com os céus, imaginando nas constelações, as imagens que lhes permitiam contar seus mitos, e estabelecer as relações espaço-temporais. Da mesma forma, o céu auxiliou nas navegações promovendo um avanço territorial e marítimo, especialmente na época das Grandes Navegações, iniciadas no século XV. Sobre esse impacto, Langhi e Nardi (2009, p. 1) destacam: “a Astronomia teve importância capital para cada época, sendo várias as suas motivações: desde fatores econômicos (navegações e agricultura), religiosos e supersticiosos (astrologia), até a observação aliada a simples curiosidade”.

Embora a maior parte dos registros do que foi mencionado acima seja proveniente principalmente dos registros históricos do ocidente, sabe-se que outras culturas se apropriaram de compreensões do céu de maneira bastante semelhante, como é o caso de culturas orientais e indígenas, em que as imagens vistas no céu, são diferentes da cultura ocidental, e aproximam-se mais de figuras de suas realidades e de suas crenças. Nesse sentido, já nos alertava Jafelice (2002, p. 11) que: “não existe só um céu. Há praticamente tantos céus quantas culturas humanas. (E céus muito mais integrados à vida terrena do que conhecemos)”.

Conhecer e prever o movimento dos astros no céu foi muito importante para a humanidade, na forma como a conhecemos hoje. O céu já era um instrumento para os seres humanos antes de se tornar um objeto de estudo para os cientistas. A relação da ciência com o céu muda essencialmente a partir do desenvolvimento do telescópio e dos estudos de Galileu, no século XVI, que ampliou a capacidade de percepção desse céu, antes limitada ao olho humano e ao uso de alguns instrumentos de medição. Com essa nova percepção nasceram as mais importantes evidências contra o Geocentrismo, além de se permitir pensar que haveria mais planetas e estrelas do que poderia se imaginar até então (Harrison, 1995). A mudança da concepção científica acabou por gerar também uma mudança em toda a humanidade e na concepção sobre a sua própria existência.

A partir disso, a necessidade científica de captar e interpretar as informações do céu levou ao desenvolvimento de novas tecnologias de observação, que se deu dialeticamente com o desenvolvimento de conceitos científicos. Assim, e depois de muito tempo, aparecem

os telescópios gigantes, o acoplamento de espectroscópios ou câmeras digitais no lugar das oculares, possibilitando o conhecimento de novos objetos e sua constituição físico-química. Com isso, o conceito de céu amplia-se dando lugar ao conceito de Universo, que se torna o objeto de estudo dos cientistas, sob diferentes perspectivas, como é o caso da astrofísica, astrobiologia, cosmologia, entre outras áreas.

O grande marco dessa passagem, de céu para Universo, conforme apresentado em Carvalho (2016), é que a essência desse objeto deixou de ser a compreensão sobre o movimento dos objetos celestes para ser a compreensão e interpretação da natureza da radiação proveniente do Universo – contemplando o estudo de todo espectro eletromagnético e não só da luz visível.

Por mais que um conceito tenha um movimento histórico-lógico dentro da ciência, nem sempre essa mesma estrutura é obedecida ao ensiná-lo na escola. Assim, estudar a constituição de um objeto de ensino, como o que faremos neste trabalho, é mais do que observar como ele é ensinado atualmente, mas passa por reconstruir a história do ensino deste conceito, procurando evidenciar e explicar o encadeamento das ideias que dão origem ao conceito escolar, como o conhecemos hoje.

Assim, o objetivo deste trabalho é identificar qual foi o movimento que transformou o céu, que era um objeto da atividade humana, no céu que é objeto da atividade de ensino da Educação Básica, e, ainda mais além, como o objeto de ensino céu transforma-se no objeto de ensino Universo dentro dos percursos curriculares.

Para fundamentar teoricamente este trabalho, usaremos alguns pressupostos da Teoria da Atividade, desenvolvida por Leontiev e outros colaboradores, que será apresentada a seguir. Para reconstruir o movimento de construção desse objeto de ensino, trataremos de reunir elementos da literatura da área com a análise de documentos curriculares nacionais, no caso os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Por fim, reflete-se como os pressupostos dos documentos curriculares são efetivados, considerando as condições concretas da realidade.

2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Segundo estudos de Lev S. Vigotski (1896 – 1934), sujeitos e objetos se relacionam não apenas de maneira direta, e sim mediados por “elementos intermediários”, chamados de instrumentos e signos, que podem ser de natureza material ou ideal, e podem ser considerados como construções socioculturais.

O processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possível as atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo (Oliveira, 2002, p. 33)

Esses instrumentos e signos fazem parte da ação de transformação do ser humano no mundo: transformando o mundo e transformando-se a si mesmo, numa relação dialética. Nesse sentido, a utilização do céu para a marcação do tempo em épocas passadas, já indica que o céu pode ser entendido como um instrumento mediador da atividade humana. E, embora hoje ele não seja mais usado dessa maneira, isso não apaga sua constituição histórica e cultural.

Embora A. Leontiev (1903-1979) tenha trabalhado junto com Vigotski, seus estudos avançaram no sentido de garantir que pressupostos marxistas fossem reforçados, como a ideia de que a consciência individual é determinada pela consciência social e coletiva, e, com isso, ele se apropriou da ideia de instrumentos mediacionais, evitando a subjetivação individual dos instrumentos e signos de Vigotski (Martins & Moser, 2012). Ou seja, para Leontiev, a mediação do sujeito com o mundo se dá por meio de uma atividade.

Nesse contexto, a atividade tem cunho teórico-prático, e pode ser entendida como a maneira pela qual os seres humanos relacionam-se com o mundo: transformando ao mundo e a si próprio. Enquanto objeto intrinsecamente cultural, a atividade está sempre relacionada a uma necessidade humana, que pode ser de caráter mais biológico, como também pode ser estabelecida por meio das relações sociais. A definição de atividade surge, inicialmente, em Marx, e é apropriada por Leontiev.

É pela atividade que o homem se apropria dos instrumentos da cultura, isto é, faz-se necessário desenvolver em relação a eles uma atividade que reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto. Dessa maneira, ele desenvolve suas funções psíquicas superiores. É na relação com o mundo que o homem desenvolve todas as suas relações humanas como: a visão, a audição, o olfato, o gosto, o tato, o pensamento, a contemplação, o sentimento, a vontade, a atividade, o amor, em resumo, todos os órgãos da sua individualidade que, na sua forma, são imediatamente órgãos sociais, são no seu comportamento objetivo ou na sua relação com o objeto a apropriação deste, a apropriação da realidade humana. (Marx, 1844 citado em Leontiev, 1978, p. 267).

A atividade é um conjunto de ações articuladas, com objetivos específicos ligados a cada uma delas. E dentro dessas ações, ainda existem as operações ou tarefas, que estão ligadas às condições concretas e materiais para a sua realização. Pela sua atividade, os seres humanos adaptam-se à natureza, modificando-a em função do desenvolvimento das suas necessidades. Criam objetos que devem satisfazer as suas necessidades e, paralelamente criam os meios de produção destes objetos, dos instrumentos simples às máquinas mais complexas,

que são acompanhados pelo desenvolvimento da cultura humana; o seu conhecimento do mundo circundante e deles mesmos enriquece-se, e, ao mesmo tempo, desenvolvem-se a ciência e a arte (Leontiev, 1978).

Leontiev (1988) caracterizou as atividades chamadas por ele de “principais”, que predominam em diferentes fases da vida humana, porque modificam essencialmente o lugar ocupado pelo sujeito e promovem o desenvolvimento de sua consciência de maneira mais complexa, garantindo que essa mudança tenha grande durabilidade. Essas atividades seriam pelo menos três e estariam relacionadas às idades e à maturação psicológica dos indivíduos. Na infância, a atividade principal seria o jogo ou a brincadeira, onde as crianças se apropriam das relações sociais, por meio da imitação e do “faz de conta”. No final da infância e durante a adolescência a atividade principal passa a ser o estudo, quando, por meio de atividades intencionais, os indivíduos apropriam-se de aspectos da cultura humana, como os conhecimentos científicos desenvolvidos pelas diversas áreas. No final da adolescência e ao longo da vida adulta, é pelo trabalho que o ser humano, enquanto se apropria dos meios de produção, concretiza sua própria vida material.

Assim, interessa-nos, particularmente observar a atividade de estudo, que Davídov e Markóva (1987) conceituaram. Rubtsov (1996) entendeu que, enquanto atividade principal, o estudo tem como necessidade a humanização dos sujeitos, e que suas ações se objetivam na medida em que esses sujeitos se apropriam de conhecimentos desenvolvidos pelos seres humanos. Em consonância com a atividade de estudo, a atividade de ensino está relacionada ao trabalho dos professores, e se objetiva na atividade de estudo do estudante. Segundo Moura et al. (2010, p. 216):

as ações do professor na organização do ensino devem criar, no estudante, a necessidade do conceito, fazendo coincidir os motivos da atividade com o objeto de estudo. O professor, como aquele que concretiza objetivos sociais objetivados no currículo escolar, organiza o ensino: define ações, elege instrumentos e avalia o processo de ensino e aprendizagem.

E por estarem, dessa maneira, tão fortemente relacionadas, podemos entender que as atividades de estudo e de ensino compõem uma unidade dialética, que pode ser entendida como atividade pedagógica, coletiva e transformadora das relações sociais (Bernardes, 2006).

A escola, enquanto instituição social, tem a função de promover a atividade pedagógica, ao longo de todo o período de escolarização, garantindo que os estudantes se apropriem de uma série de conhecimentos, que são considerados como essenciais pela sociedade atual, ainda que esse entendimento social seja questionável, por conta das relações alienadas de produção. De forma geral, espera-se que todo conhecimento que foi

desenvolvido e que modificou as relações dos seres humanos com o mundo, em determinadas épocas e ao longo do tempo, possam ser ensinados nas escolas, para que os alunos consigam, em uma dimensão de humanizar-se, entender aquilo que os torna humanos – e mais do que isso, como entendemos a humanidade hoje.

De maneira análoga ao que diz Leontiev sobre a atividade, a atividade pedagógica deve permitir ao ser humano se apropriar dos instrumentos da cultura, isto é, desenvolvendo-se como uma atividade que reproduz, pela sua forma, os traços essenciais da atividade científica, acumulada no objeto da atividade pedagógica.

No entanto, além da aquisição cultural, essa atividade deve visar o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, pela promoção do pensamento empírico ao pensamento teórico. Enquanto o pensamento empírico é construído no contato mais imediato com o mundo, baseado principalmente na observação e comparação das propriedades externas dos objetos, o pensamento teórico estabelece relações essenciais nos objetos, procurando uma compreensão universal, superando as representações sensoriais para ser expresso de diferentes modos na atividade intelectual (Davídov & Markóva, 1987; Rubtsov, 1996).

É esse movimento, do empírico ao teórico, que deveria levar o conceito de céu ao de Universo, passando daquilo que é imediatamente percebido pelos nossos olhos, com influência da atmosfera terrestre, a um conceito que exige abstração, pois explica o movimento e a constituição dos objetos celestes, obtidos com maior precisão usando conhecimentos, instrumentos e modelos que complexificam aquilo que nós vemos, levando a interpretação do que é, do que tem e de como funciona o Universo.

Portanto, a atividade pedagógica que é o que liga os sujeitos a um certo objeto, que, neste caso, é o céu e o Universo, entendidos como um objeto de ensino pelo professor e um objeto de estudo pelos estudantes. Nesse objeto é preciso estarem contidos os processos históricos de elaboração dos conceitos teórico-científicos; e a sua essência deverá ser conhecida pelo professor, para que o ensino possa ser organizado de tal maneira que os estudantes se apropriem das elaborações materiais e ideais, sem as quais não será possível superar a condição empírica e espontânea, a favor da promoção do pensamento teórico e conceitual (Bernardes, 2006).

Sabemos que a sociedade em cada época, movida por interesses variados e diferentes entendimentos sobre a formação humana, por isso acaba selecionando e priorizando os conhecimentos curriculares e as práticas sociais dentro das escolas, e nem sempre os critérios são evidenciados. Assim, dentre diversos objetos de ensino, que estão previstos para a

Educação Básica, podem estar os conteúdos de Astronomia, presentes nos documentos curriculares oficiais do Brasil, que devem formar nos estudantes a compreensão sobre o que é e como funciona o Universo, esperando que desenvolvam a percepção crítica da realidade e a construção do conhecimento científico. Esses conteúdos, divididos ao longo da escolarização, preconizam que os estudantes reconheçam o céu, seus objetos e os movimentos desses objetos, conheçam as dimensões do Sistema Solar, das galáxias e do próprio Universo, desenvolvendo uma nova perspectiva espaço-temporal, transformando sua percepção sobre o Universo e a si mesmo, na medida em que se apropria desses elementos culturais.

Ao pensar no papel que teve a Astronomia para a humanidade, é possível perceber que os conhecimentos sobre o céu continuamente foram modificando os seres humanos e a maneira como eles se relacionavam, de maneira dialética. Em termos de atividade, o céu já foi tanto o objeto da atividade humana, que tinha a necessidade de compreender e prever a natureza, como também já foi instrumento de mediação da atividade humana, quando usado, por exemplo, para marcar o tempo ou prover a localização espacial; e se hoje não é mais usado assim, é porque foram criados instrumentos mais eficientes, que em alguns casos ainda resguardam relações com sua origem celeste, como é o caso do relógio analógico.

Para os cientistas, o céu pode ser o objeto de sua atividade de trabalho, e talvez as mais recentes descobertas sobre o Universo já não afetem a humanidade tão profundamente, uma vez que na escala espaço-temporal considerada, somos uma ínfima parte e fomos tomando consciência disso. Mas esse arcabouço de conhecimentos se aproxima muito de nos oferecer uma resposta científica para questões filosóficas e existenciais, sobre quem somos, onde estamos e para onde vamos, e talvez por esse motivo os assuntos envolvendo o Universo despertem tanta curiosidade, de maneira geral.

Assim, essa apropriação da cultura desenvolvida sobre o céu deve ir além de sua observação mais imediata, mas precisa contemplar também os objetos que não podemos ver, a maneira como eles estão se movimentando e se relacionando pelo espaço, a importância que tiveram os instrumentos e o que eles acabaram nos revelando, o que nos permitiu superar as observações apenas usando os nossos olhos, e inclusive nos fez enxergar para além do céu, chegando a distantes pontos do Universo.

Enquanto um objeto da atividade de ensino, o Universo pode ser explorado de diversas maneiras, de forma recursiva, como um conhecimento em espiral. Se o céu e seus movimentos foram muito importantes para o desenvolvimento humano, o conhecimento permitiu complexificar ainda mais esses conceitos. O estudo sobre as radiações

eletromagnéticas foi o que nos possibilitou conhecer as estruturas e os elementos químicos de diferentes objetos celestes, bem como a origem, a constituição e o formato do Universo. Cientificamente falando, esse também não foi o fim, porque hoje as ondas gravitacionais parecem nos indicar um outro tipo de ondas a serem estudadas, de natureza gravitacional, formadas nas perturbações do espaço-tempo.

A determinação desse objeto de estudo acaba esbarrando na necessidade de concebê-lo também como objeto de ensino. Precisam ser pensadas e organizadas ações de ensino, com objetivos claros, que relacionem a apropriação de certos aspectos culturais pelos estudantes. Daí a importância de analisar aquilo que se espera da atividade de ensino e a maneira como ela de fato se concretiza em sala de aula. Além disso, é preciso considerar que, na realidade, o que se enfrenta são professores que não foram formados para trabalhar com o assunto e materiais didáticos e de divulgação científica muitas vezes problemáticos em relação a conceitos ou mesmo metodologias de ensino (Langhi & Nardi, 2012).

3. METODOLOGIA

Esta pesquisa é de cunho qualitativo, uma vez que procura evidenciar marcos históricos que constituíram o céu e o Universo como um objeto de ensino da Educação Básica. Também trataremos nosso objeto de pesquisa seguindo os pressupostos do materialismo histórico-dialético, compreendendo que ele não é utópico ou isolado, mas “produto do movimento histórico-natural de constituição do próprio homem diante da sua atividade humana fundamental” (Bernardes, 2006, p. 107).

Para essa investigação, pretende-se realizar sua análise a partir de uma revisão bibliográfica, de documentos curriculares oficiais. Para compreender como o Universo se constituiu em um objeto de estudo da Educação Básica é preciso fazer uma análise histórica dos currículos, visando compreender a relação que eles guardam entre eles e o que os motivou a mudar. Para isso faremos um levantamento na literatura da área de Ensino de Ciências, de Física e de Astronomia, procurando por levantamentos históricos sobre currículo e as principais conclusões a que eles chegaram.

O que se tem atualmente é que a Astronomia não é uma disciplina escolar. No entanto, alguns tópicos são trabalhados principalmente nas disciplinas de Ciências da Natureza e Física. Para analisar quais são esses tópicos, utilizaremos materiais de uma pesquisa documental, recorrendo aos PCN do Ensino Fundamental (Brasil, 1998), do Ensino Médio (Brasil, 2000) e as Orientações curriculares complementares, conhecidas como PCN+ (Brasil,

2002). Além desses, será analisada a BNCC (Brasil, 2018), que contém orientações da Educação Infantil até o Ensino Médio, e está sendo implementada nos currículos e pelos materiais didáticos desde 2019.

A partir dessas análises será possível identificar quais são as expectativas em relação ao ensino de Astronomia, de acordo com os documentos oficiais, considerando os principais tópicos abordados, com quais objetivos eles devem ser ensinados e quais as sugestões teórico-metodológicas que esses documentos fazem aos professores.

4. O ENSINO DE ASTRONOMIA E O CURRÍCULO DA EDUCAÇÃO BÁSICA

No Brasil, tem-se registro que o ensino de astronomia data de 1534, com os primeiros jesuítas que ensinavam aos senhores de engenho, aos colonos, aos indígenas e às pessoas escravizadas. Segundo Leite et al. (2014), no curso de ciências e filosofia, desenvolvido dentro do programa dos jesuítas, apareciam conteúdos como cosmologia e astronomia. Antes dos jesuítas, os indígenas já tratavam de transmitir os conhecimentos de astronomia entre as gerações, principalmente de maneira oralizada.

As aulas de astronomia dos jesuítas tratavam essencialmente de orientação e coordenadas celestes, baseando-se no sistema ptolomaico, com a finalidade de determinação cartográfica e navegação por meio de instrumentos. Alguns registros de suas práticas mostram que muitos conteúdos eram ensinados de forma retórica, mas em alguns casos, eram realizadas observações do céu, para que os alunos construíssem mapas e previsões dos movimentos celestes. Mais adiante, no século XVI e XVIII, o que se viu foi a tendência vinda da Europa de valorizar o ensino enciclopédico, com a memorização de informações, que foi quando as observações do céu perderam seu espaço no currículo escolar (Leite et al., 2014).

Em 1837, foi inaugurado no Brasil o Colégio Pedro II, existente até hoje, localizado no Rio de Janeiro, criado para servir de modelo às demais escolas até 1937, embora até 1951 um currículo padrão era seguido por todas as escolas da União. Durante esse período, ocorreram 18 reformas educacionais, cujos correspondentes programas foram analisados por Hosoume et al. (2010) quanto à presença de conteúdos de Astronomia e sua distribuição em disciplinas e séries do ensino secundário. Nessa análise, é possível perceber que é grande a quantidade de conteúdos de Astronomia ensinada no Colégio Pedro II. Entre 1850 até 1929 é possível verificar – embora não seja constante – uma disciplina chamada de “Cosmografia”. Além dela, outros conteúdos também eram tratados nas disciplinas de Física, Química e Geografia.

Ao longo do período analisado, Hosoume et al. (2010) dividiram a extensa lista de conteúdos em sete categorias: observação da superfície da Terra, fenômenos cíclicos, Sistema Solar, Terra, atração gravitacional, Universo e história e cultura. Sobre os conteúdos, as autoras fazem a seguinte consideração:

é possível observar que estes desaparecem por completo nas reformas de 1856 e 1858 e são retomados na de 1862 (...). A partir desse programa de 1862, os conteúdos de astronomia contemplados aumentam um pouco até 1898, quando as observações a partir da Terra são retomadas e o tema Universo é ampliado com a presença das galáxias. Os conteúdos de astronomia presentes nos programas sofrem uma redução na reforma de 1931, diminuindo ainda mais na de 1942 até desaparecerem quase que por completo na reforma de 1951. (Hosoume et al., 2010, pp. 199-200)

As autoras atribuem essas últimas mudanças às influências dos materiais oriundos da Europa, que traziam menos ênfase em conteúdos considerados “mais abstratos” e maior ênfase no trabalho experimental. O final dos anos de 1950, marcado pela Guerra Fria, por um lado, demonstrou avanços científicos significativos que culminaram na corrida espacial, e, por outro, evidenciou uma educação científica de baixa qualidade, que atrapalhava os avanços científicos à longo prazo. Nesse período, começou um movimento internacional de reforma curricular que visava atrair jovens para carreiras científicas, para então promover o desenvolvimento científico e tecnológico. A partir dessa década, os currículos brasileiros começaram a ser influenciados pelos projetos educacionais dos EUA, e no caso da Física, principalmente pelo PSSC (*Physical Science Study Committee*) e pelo Projeto Harvard, que continham conteúdos de astronomia em suas propostas. Em particular, o PSSC (1967) traz no livro III um capítulo sobre Gravitação Universal e o Sistema Solar, explorando o saber científico. Nessa mesma época, surge o Projeto Brasileiro de Ensino de Física, no qual a Astronomia era a porta de entrada dos conteúdos (Langhi & Nardi, 2012).

A partir de 1961, com a 1ª Lei de Diretrizes e Bases da Educação, a astronomia ficou restrita principalmente a alguns tópicos sobre localização espacial e constituição do planeta Terra e do Sistema Solar, dentro da disciplina de Geografia, e ao tópico de gravitação dentro da disciplina de Física. Por um lado, existiam escolas bastante focadas no ensino técnico e profissionalizante, enquanto outras aderiam aos modelos mais construtivistas e humanistas. Nessa perspectiva está o material produzido pelo Grupo de Reelaboração do Ensino de Física (GREF), em 1984. Dividido entre os temas de: Mecânica, Física Térmica, Ótica e Eletromagnetismo, propôs uma postura pedagógica baseada na visão freireana do processo de ensino e aprendizagem (Gaspar, 2007). Nesse material, por exemplo, a Astronomia é usada

apenas como uma maneira de ilustrar alguns fenômenos, já que seu foco está voltado para a física das coisas do cotidiano.

Em 1996, com a elaboração da 3ª LDB, surgiu com ela a necessidade de elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), direcionados para todo o Ensino Fundamental e Médio (Leite et al., 2014). Os PCN são um importante documento nas políticas educacionais mais recentes, influenciando nos currículos e nas práticas educacionais atuais, e por isso serão detalhados a seguir.

4.1. Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)

O documento que constitui os Parâmetros Curriculares Nacionais foi publicado no final da década de 1990, para dar conta de apresentar diretrizes, dando a liberdade para que os Estados preparassem seus currículos partindo de parâmetros comuns. Em especial, o PCN do Ensino Médio apresentou ainda mais uma função, que era a de reestruturar o Ensino Médio, como etapa final da formação básica, abandonando as formações de caráter mais técnica e/ou preocupada somente com a preparação para o vestibular (Brasil, 2000).

Na parte do documento que trata sobre os anos iniciais do Ensino Fundamental, fica clara que a preocupação maior nessa etapa deveria ser com a alfabetização dos estudantes. Embora mencione conteúdos de Ciências que devam ser trabalhados, nenhum deles relaciona-se diretamente com a Astronomia. No entanto, nos anos finais do Ensino Fundamental, esses conteúdos aparecem com mais frequência, especialmente dentro do eixo temático “Terra e Universo”, justificando o ensino da Astronomia bastante apoiado na ideia de fascínio, como podemos ver abaixo:

Um céu estrelado, por si só, é algo que proporciona inegável satisfação e sensação de beleza. O fascínio pelos fenômenos celestes levou os seres humanos a especular e desenvolver ideias astronômicas desde a mais distante Antiguidade. (...) O Universo, sua forma, seu tamanho, seus componentes, sua origem e sua evolução são temas que atraem os alunos de todos os níveis de ensino (Brasil, 1998, p. 38).

Em sua continuação, o texto dos PCN vai abordando alguns fatos históricos que foram modificando os modelos de Universo, tentando com isso propor uma sequência didática que favoreça a apropriação desse conhecimento pelos estudantes, partindo sempre daquilo que pode ser mais prontamente observado para aquilo que está mais distante da vivência dos estudantes, e que precisaria de certa abstração para ser compreendido. Em certos trechos é sugerido explicitamente que se promovam observações do céu, uma proposta propícia para favorecer o aparecimento das concepções intuitivas dos estudantes:

Por isso, iniciar o estudo de corpos celestes a partir de um ponto de vista heliocêntrico, explicando os movimentos de rotação e translação, é ignorar o que os alunos sempre observaram. Uma forma efetiva de desenvolver as ideias dos estudantes é proporcionar observações sistemáticas, fomentando a explicitação das ideias intuitivas, solicitando explicações a partir da observação direta do Sol, da Lua, das outras estrelas e dos planetas (Brasil, 1998, p. 40).

O documento, nesse ponto, sugere claramente uma observação sistemática do céu, com a tomada de dados criteriosa e a elaboração de explicações. Além disso, sugere ações que o professor deve ter na condução dessas observações do céu, visando desenvolver as competências e habilidades em que se fundamenta o documento. Mais adiante, também há uma sugestão para que o professor promova o reconhecimento dos astros não só pela observação direta, mas também por imagens, simuladores, vídeos e fotografias, e que prepare visitas aos espaços não formais, como os planetários.

Já o PCN do Ensino Médio (PCNEM) (Brasil, 2000) é um documento que chama a atenção principalmente por propor uma nova estrutura para o Ensino Médio, com relação aos seus objetivos formativos e sua estrutura disciplinar. Não traz detalhadamente quais os conteúdos específicos que serão tratados, mas mostra uma preocupação muito explícita em relação à ideia de que uma “nova” Física deve ser tratada nas salas de aula. Nele, há claras referências ao ensino de conteúdos de Astronomia no Ensino Médio, visando promover principalmente a apropriação sobre os modelos de evolução cósmica, voltado, portanto, a um conhecimento da Física Moderna e Contemporânea (FMC). Nessa concepção, o documento desenvolve a ideia de que as disciplinas, tanto de maneira isolada como de maneira integrada, têm como objetivo principal desenvolver nos estudantes “competências e habilidades”.

Dois anos depois do PCNEM, motivados pela necessidade de trazer orientações mais concretas aos professores de Ensino Médio, foi lançado o PCN+ (Brasil, 2002), que tratava de orientações educacionais complementares aos PCNEM. Nesse documento, aparecem “sugestões de práticas educativas e de organização dos currículos que, coerente com tal articulação, estabelece temas estruturadores do ensino disciplinar na área” (Brasil, 2002, p. 7). Segundo Soler (2012), o documento para o Ensino Fundamental é mais explícito com relação às ações que levam ao ensino de astronomia, enquanto os documentos do Ensino Médio seriam mais orientadores e motivadores.

O documento do Ensino Médio contempla as áreas de Ciências Naturais e Matemática e, dentre os temas estruturadores, está “Universo, Terra e vida”, justificado da seguinte maneira:

Finalmente, será indispensável uma compreensão de natureza cosmológica, permitindo ao jovem refletir sobre sua presença e seu ‘lugar’ na história do

Universo, tanto no tempo como no espaço, do ponto de vista da ciência. Espera-se que ele, ao final da educação básica, adquira uma compreensão atualizada das hipóteses, modelos e formas de investigação sobre a origem e evolução do Universo em que vive, com que sonha e que pretende transformar. Assim, Universo, Terra e vida passam a constituir mais um tema estruturador (Brasil, 2002, pp. 70-71).

Com relação a esse trecho, percebemos que o enfoque que se pretende dar com o ensino desse tema é o de que o ser humano precisa adquirir um conjunto de conhecimentos que o leve a se reconhecer dentro da história do Universo, tanto de maneira espacial quanto temporal. O documento deixa claro, em diversos momentos, que a progressão dos conteúdos deve ir “do mais imediato e vivencial ao mais geral e abstrato” (Brasil, 2002, p. 135). Mais adiante, no entanto, novamente são os fatores interesse e admiração que vão prevalecer como justificativas para o ensino do tema:

Respondendo a esse interesse, é importante propiciar-lhes uma visão cosmológica das ciências que lhes permita situarem-se na escala de tempo do Universo, apresentando-lhes os instrumentos para acompanhar e admirar, por exemplo, as conquistas espaciais, as notícias sobre as novas descobertas do telescópio espacial Hubble, indagar sobre a origem do Universo ou o mundo fascinante das estrelas e as condições para a existência da vida como a entendemos no planeta Terra. (Brasil, 2002, p. 78)

De maneira geral, os PCN foram bastante importantes para que, em níveis estaduais, os documentos curriculares passassem a contemplar conteúdos de astronomia. Em sua pesquisa, Kantor (2012) analisou treze referenciais curriculares dos estados brasileiros do Ensino Fundamental e do Ensino Médio para verificar a presença ou não dos conteúdos de Astronomia. A conclusão a que chegou é que todos contemplavam conteúdos de astronomia na disciplina de Ciências da Natureza ou em Geografia, no Ensino Fundamental. Em praticamente todos os referenciais consultados, os temas principais são os movimentos de rotação e translação da Terra, dia e noite e estações do ano, fases da Lua e eclipses, Sistema Solar, estrelas, galáxias e universo. Esse fato indica que, de certa forma, o ensino de astronomia parece ter se consolidado nos anos finais do Ensino Fundamental.

Já em relação aos documentos do Ensino Médio, Kantor (2012) chega em resultados diferentes: dois documentos curriculares não contemplavam conteúdos de Astronomia, e a maioria deles contemplava apenas conteúdos como a Lei da Gravitação Universal, as Leis de Kepler e as concepções cosmológicas do geocentrismo e heliocentrismo. Com isso, pode-se concluir que no Ensino Médio, o ensino de Astronomia, proposto pelo PCN, não gerou impactos nos documentos curriculares, que mudaram muito pouco desde a década de 1970/1980.

4.2. Base Nacional Comum Curricular (BNCC)

Depois de um longo processo de elaboração e participação popular – que nem sempre foi de fato considerada – a versão final da BNCC para a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio foi publicada no final de 2018, sendo implementada a partir de 2019. Se, por um lado a ideia é que a BNCC pode alcançar todo o país, por outro lado, muitas críticas ao documento vão no sentido de que ela ainda faz uma abordagem elitista, quase não contemplando a diversidade de povos brasileiros, como os indígenas ou quilombolas, e não considera a realidade das escolas do país.

Na apresentação do documento, é possível entender porque ele surge agora, motivado pela demanda do Plano Nacional de Educação (PNE). Quase 20 anos depois dos PCN, este documento tem uma premissa diferente do anterior, na medida em que pretende trabalhar com a ideia de homogeneizar alguns conteúdos abordados nas escolas brasileiras. Ela não é o currículo, de fato, mas servirá como “referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares (...) e das propostas pedagógicas das instituições escolares” (Brasil, 2018, p. 8). Além disso, a BNCC deve ser a base articuladora entre diferentes políticas nacionais, como a formação de professores, materiais e tecnologias educacionais, infraestrutura das escolas e avaliação da educação básica.

Na BNCC aparece, alguns elementos das Ciências da Natureza, mencionados já em algumas habilidades da Educação Infantil, com a proposta de que sejam alimentadas as curiosidades das crianças com relação a si mesmas e ao ambiente em que vivem, como descreve a habilidade: “(EI02ET02) Observar, relatar e descrever incidentes do cotidiano e fenômenos naturais (luz solar, vento, chuva etc.)” (Brasil, 2018, p. 49).

Para o Ensino Fundamental, nos anos iniciais, a proposta é que o ensino de ciências contribua com a alfabetização e permita a elaboração de novos conhecimentos. Nos anos finais, a ideia é tratar de sistemas mais amplos, que tragam à tona as relações dos sujeitos com a natureza, com as tecnologias e com o ambiente, no sentido da construção de uma visão própria de mundo. Já para o Ensino Médio, as temáticas devem abordar os modelos mais abstratos, que ampliem a leitura do mundo físico e social, possibilite o enfrentamento de situações reais e desenvolva o pensamento crítico e tomadas de decisões (Brasil, 2018).

No Ensino Fundamental, existem as “Unidades temáticas” dentro de cada área do conhecimento, que devem ser tratadas de forma recursivas, em níveis de aprofundamento e ampliação crescentes. Em Ciências da Natureza são apresentadas três, presentes em todos os anos: “Matéria e Energia”, “Vida e evolução” e “Terra e Universo”, nesta última onde estão

os conteúdos de Astronomia. Nas Unidades Temáticas aparecem os “Objetos de conhecimento”, e para eles as habilidades a serem desenvolvidas. O Quadro 1 mostra os Objetos de Conhecimento do eixo “Terra e Universo” a cada ano do Ensino Fundamental:

Quadro 1. Conteúdos de Astronomia no Ensino Fundamental.

Ano	Objeto do conhecimento
1º	Escalas de tempo.
2º	Movimento aparente do Sol no céu; O Sol como fonte de luz e calor.
3º	Características da Terra; Observação do céu; Usos do solo.
4º	Pontos cardeais; Calendários, fenômenos cíclicos e cultura.
5º	Constelações e mapas celestes; Movimento de rotação da Terra; Periodicidade das fases da Lua; Instrumentos óticos.
6º	Forma, estrutura e movimentos da Terra.
7º	Composição do ar; Efeito estufa; Camada de ozônio; Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis); Placas tectônicas e deriva continental.
8º	Sistema Sol, Terra e Lua; Clima.
9º	Composição, estrutura e localização do Sistema Solar no Universo; Astronomia e cultura; Vida humana fora da Terra; Ordem de grandeza astronômica; Evolução estelar.

Fonte: BNCC (Brasil, 2018).

A BNCC propõe trazer algumas habilidades, vinculadas aos conteúdos curriculares, que podem auxiliar os professores no planejamento de suas ações para que elas sejam alcançadas. Em relação ao Ensino Fundamental, são apresentadas 111 habilidades, das quais 33 fazem parte da Unidade Temática “Terra e Universo”, e dessas, 25 são sobre os conteúdos de Astronomia, e as demais tratam de Geologia. Como exemplos, temos habilidades do segundo, do terceiro e do oitavo ano, para exemplificar como os conteúdos devem ser desenvolvidos segundo a BNCC:

(EF02CI07) Descrever as posições do Sol em diversos horários do dia e associá-las ao tamanho da sombra projetada (...)

(EF03CI08) Observar, identificar e registrar os períodos diários (dia e/ou noite) em que o Sol, demais estrelas, Lua e planetas estão visíveis no céu (...)

(EF08CI12) Justificar, por meio da construção de modelos e da observação da Lua no céu, a ocorrência das fases da Lua e dos eclipses, com base nas posições relativas entre Sol, Terra e Lua (Brasil, 2018, pp. 333-347),

Analisando mais detalhadamente as 25 habilidades de Astronomia do Ensino Fundamental, 14 delas propõem a observação, a caracterização ou a explicação de movimentos celestes e 8 habilidades trabalham com a caracterização dos corpos celestes,

como a Terra ou o Sol. Além disso, propomos um detalhamento para compreender mais que elas esperam desenvolver nos estudantes:

- 11 habilidades tratam de nomear e caracterizar corpos celestes;
- 12 habilidades propõem a observação de corpos celestes para compreender suas características e seus movimentos;
- 1 habilidade trata sobre evolução estelar e está no 9º ano
- 2 habilidades tratam sobre aspectos culturais da Astronomia; uma está no 4º ano e a outra está no 9º ano.

Outro aspecto interessante a ser considerado é que até o 5º ano, as habilidades da Unidade Temática “Terra e Universo” concentram-se em aspectos observáveis, isto é, apropriados por meio dos sentidos – principalmente da visão. No 5º ano, quando aparece o objeto do conhecimento “Rotação da Terra” é a primeira tentativa de se trabalhar com um modelo, que vão refinar o uso da imaginação e da abstração, que são funções psicológicas consideradas superiores, segundo Vigotski (Bernardes & Asbahr, 2007).

Neste momento, em que o estudo não depende da observação visual, e o céu, enquanto objeto de ensino, se complexifica, passando a se apoiar em modelos e estruturas abstratas, tratando de conteúdos como o Sistema Solar, os movimentos do Sistema Sol-Terra-Lua e seus efeitos na Terra, ainda bastante focado na movimentação e interação entre os astros. Aos poucos as questões tornam-se ainda mais elaboradas, com sugestões para a abordagem da localização do Sistema Solar no Universo e evolução estelar, o que pode ser considerada como a passagem para um novo objeto de ensino, o Universo, que exige novas habilidades de interpretação, imaginação e abstração.

Essa passagem relaciona-se, em certa medida, com a própria evolução dos conceitos na Ciência, que ressignifica o olhar para o céu com os modelos explicativos para os movimentos dos astros. É também uma escolha curricular baseada no modelo que parte do concreto – no caso, visível – para o abstrato, baseando-se nas ideias de maturação biológica e social, que possibilitam esse avanço entre os estudantes do Ensino Fundamental. No entanto, com exceção do tópico de evolução estelar, a essência do objeto de ensino continua sendo explicar o movimento dos astros e suas consequências nos fenômenos observáveis.

Com a BNCC, percebemos alguns avanços com relação aos PCN, principalmente porque a proposta traz Astronomia e Ciências da Natureza de forma mais estruturada já desde os anos iniciais da Educação Básica, com algumas propostas de observação direta do céu e de fenômenos celestes já desde o primeiro ano do Ensino Fundamental.

Já em relação ao Ensino Médio, a primeira mudança vem com o fim da abordagem específica por disciplinas, e são apresentadas áreas do conhecimento, onde tem-se “Ciências da Natureza e suas tecnologias”. Diferente da organização apresentada no Ensino Fundamental, as habilidades são organizadas por competências, e não mais dentro das Unidades Temáticas.

Para cada competência é apresentado um conjunto de habilidades, totalizando 23 habilidades, das quais identificamos 6 (cerca de 26%) que tratam especificamente de conteúdos de Astronomia – sendo que 5 delas são mencionadas na Competência Específica 2. Nesse caso, organizadas pelas competências, conteúdos de Astronomia poderiam ser abordados em algumas das habilidades da Competências Específica 3, por exemplo, que tratam sobre aspectos da divulgação científica e sobre o uso das TDIC, mas por não trazerem essa menção ao conteúdo específico, preferimos não as considerar na contagem. Em relação ao Ensino Fundamental, pode-se considerar que a quantidade de habilidades que tratam dos conteúdos de Astronomia permaneceu aproximadamente constante em relação ao total, próximo dos 25%.

Como exemplo, temos duas habilidades:

(EM13CNT204) Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).

(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros) (Brasil, 2018, p. 557).

Com elas pode-se perceber que os conteúdos de Astronomia são vistos de forma recursiva, uma vez que habilidades que tratam sobre as interações gravitacionais ou sobre evolução estelar já foram trabalhadas no Ensino Fundamental. Definitivamente, no Ensino Médio, o objeto de ensino é o Universo, termo que aparece recorrentemente na redação das habilidades. O movimento dos astros continua sendo o foco dos estudos quando se trata da Gravitação Universal, mas é possível notar a sua complexificação a partir da abordagem de uma visão que procura explicar e entender os modelos de Universo, Sistema Solar e da vida, buscando estabelecer novas relações e compreensões sobre os temas. No entanto, as elaborações do Universo a partir da compreensão da radiação proveniente dele não são

explicitadas no documento, embora ela seja importante para a compreensão da composição, estrutura e relações entre a matéria e a energia no Universo.

No Ensino Médio, aparece com certa ênfase habilidades que trabalham com a interface entre Astronomia e Biologia, área conhecida como Astrobiologia, ganhando espaço dentro das discussões promovidas para o desenvolvimento da Competência Específica 2, muito provavelmente por unificar as disciplinas de Física, Biologia e Química. Além disso, aspectos dos ciclos biogeoquímicos também estão considerados nas habilidades e foram entendidos como parte da Astronomia.

4.3. A formação de professores e as aulas de astronomia

Trabalhar as habilidades e os objetos do conhecimento previstos pela BNCC não é tarefa fácil, quando se observa certos aspectos em relação à formação dos professores que precisam ser evidenciados e problematizados.

Langhi e Nardi (2012) apontam que a falta de formação dos professores para ensinarem astronomia leva a sentimentos como: sensação de incapacidade e insegurança ao se trabalhar com o tema, respostas insatisfatórias para os alunos, falta de sugestões de contextualização, bibliografia e assessoria reduzida, e tempo reduzido para pesquisas adicionais a respeito de tópicos astronômicos.

Carvalho (2016), em pesquisa com professores de Ciências da Natureza e Física da Educação Básica, observa que, entre 86 professores: 17 não trabalham conteúdos de astronomia em suas aulas, 57 não realizam observações do céu em suas aulas e 66 afirmam não ter estudado conteúdos de Astronomia em sua formação, ou ter conhecimentos considerados por eles como insuficiente para ministrar aulas sobre o tema.

Slovinski, Alves-Brito e Massoni (2021) analisaram a presença da Astronomia nos cursos de Licenciatura em Física e indicam que apenas 19% dos cursos analisados disponibilizavam disciplinas relacionadas à Astronomia. Oliveira e Carvalho (2023), em um levantamento sobre os conteúdos de Astronomia nos cursos de formação de professores – Pedagogia, Ciências da Natureza e Física – concluíram que a porcentagem de disciplinas de Astronomia é maior em currículos mais recentes do que nos mais antigos, mas, ainda assim, os cursos de formação de professores analisados não estão em adequação com os conteúdos previstos pelo currículo da Educação Básica. Os autores notaram a presença de certos conteúdos de astronomia “diluídos” em disciplinas que abordam diferentes e diversas temáticas, e ainda destacam a prevalência de temas mais recorrentes nas ementas, como movimento e posição dos astros e a gravitação.

Assim, ainda que exista uma demanda curricular intensa, pelo menos desde os PCN, percebe-se que a Astronomia ainda não alcançou espaço nos cursos de formação de professores. Essa contradição é uma das mais relevantes para este estudo, uma vez que, a presença de certo conteúdo no currículo não garante a sua inserção na Educação Básica. Enquanto os materiais didáticos vão se alinhar às demandas curriculares, é o professor quem vai acabar definindo se vai e como vai abordar o assunto em suas aulas, tendo em vista a sua disposição e o seu conhecimento em relação ao tema. Também é sabido que os conteúdos mais abordados nos exames vestibulares também terão um espaço maior nas práticas em sala de aula de muitas escolas.

Assim, os resultados das pesquisas sobre a formação de professores para ministrarem conteúdos Astronomia indicam a necessidade de se inserir disciplinas específicas sobre a temática além daquelas que contemplem o seu ensino – considerando a demanda para diferentes faixas etárias. E, além dos desafios que estão colocados para os atuais professores, ainda existe o desafio para os formadores desses professores, já que a comunidade acadêmica preparada para ensinar esses assuntos ainda é pequena, e um critério para se pensar nisso pode ser analisar o número de dissertações e teses já produzidas na área, que segundo Bretones (2024) era cerca de 493 de 1973 até 2018.

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

O céu já foi objeto e mediador da atividade humana, ao longo da história, e teve contribuições importantes para desenvolvimento social. Ainda hoje, pode ser entendido como objeto da atividade dos cientistas, como astrônomos, astrofísicos, astrobiólogos, além de fazer parte da atividade de outras pessoas, com diferentes finalidades.

Na medida em que se conheceu o céu, o conhecimento humano desenvolveu-se enormemente, conforme se reconhecia a distância, o tamanho e a constituição dos astros, bem como as teorias sobre a origem e evolução dos mesmos, ampliando o conceito de “céu” – que é observável a partir da Terra – para o de “Universo” – que é mais amplo e contempla tudo aquilo que está para além da Terra. Enquanto esse objeto de conhecimento se complexificava, o ser humano transformava suas relações com a natureza, com os outros seres humanos e consigo mesmo, a partir destes novos entendimentos.

Entendendo que a atividade pedagógica é a unidade entre a atividade de estudo dos estudantes e a atividade de ensino dos professores, que visa promover a apropriação de aspectos da cultura humana, o céu e o Universo, por sua relevância na história da

humanidade, consolidou-se também como um objeto das atividades de ensino e de estudo, considerando seu potencial para discutir o desenvolvimento dos seres humanos, das tecnologias e dos conceitos científicos, ampliando a compreensão dos estudantes sobre o mundo e sobre si mesmos, e garantindo a apropriação da cultura humana desenvolvida historicamente.

Enquanto objeto da atividade humana, o movimento de constituição do objeto Universo, passa pelo céu – com a tomada de dados e interpretações dos fenômenos acontecendo a partir da Terra e de sua atmosfera. Com o tempo, e o desenvolvimento tecnológico, o céu deixa de ser apenas aquilo que é visto e tomado pelos sentidos mais imediatos, para se constituir a partir de modelos e estruturas cientificamente fundamentadas. Esse é o movimento histórico-lógico do conceito é dialético porque, na medida em que se transforma, ressignifica o céu observado pelos olhos humanos. Assim acontece ao longo da história da humanidade, e assim, poderia ser apresentado no currículo da Educação Básica.

É possível verificar a presença da Astronomia em diversos momentos na educação brasileira, apresentados na análise dos currículos. Ainda assim, ao longo do tempo analisado, os documentos curriculares possuíram diferentes visões sobre a formação humana, e por conta disso, os conteúdos de Astronomia apareciam mais ou menos, a depender dessa concepção. De maneira geral, concepções mais técnicas, enciclopédicas e voltadas à formação de cientistas ou aos exames de vestibular excluíram a Astronomia, por não encontrarem nela relações pragmáticas com esses objetivos. Entretanto, concepções mais humanistas, que se preocupam com dimensões de uma formação integral dos sujeitos, com seu o desenvolvimento psíquico ou para a atuação cidadã apresentam, de forma constante e recorrente, conteúdos de Astronomia, visando com eles ampliar as concepções sobre o conhecimento científico, utilizando-se principalmente do fator motivacional, intrínseco ao tema.

Com isso, é possível notar que nos documentos mais atuais, como o PCN e a BNCC, a quantidade e a clareza dos objetivos para se ensinar Astronomia são mais amplos e elaborados, o que ao longo do tempo pode ser importante para que ela se estabeleça no currículo e consiga estar presente nas práticas de sala de aula. Parece existir ainda certa resistência em aceitar que o Ensino Médio é etapa de conclusão da Educação Básica, como já sugeria os PCN, nos anos 2000, e o reflexo disso é que, de maneira geral, professores do Ensino Fundamental ensinam mais Astronomia do que os do Ensino Médio, que continuam preocupados com a formação voltada a profissionalização e/ou aos exames de vestibular. É

um resultado que se pode inferir tanto a partir dos dados das pesquisas sobre a formação de professores quanto da análise de Kantor (2012) sobre as propostas curriculares, que mostrou que o Ensino Médio ainda foca em discussões já tradicionais, sobre a Gravitação Universal, das Leis de Kepler, mesmo quando os PCN e a BNCC propõem outros temas, como a evolução estelar, a constituição e a origem do Universo e a vida fora da Terra.

Os temas de Astronomia sugeridos pela BNCC, na maior parte das habilidades, ainda focam na observação das características dos astros e na explicação dos seus movimentos, incentivando a observação celeste, o que é positivo. Na análise de como está proposto o objeto de ensino céu, é possível perceber a maneira como ele vai se complexificando, na perspectiva curricular, mas a essência dele continua, em boa parte, sendo o movimento dos corpos celestes. Até para se aproximar das concepções científicas mais atuais, seria desejável que a essência desse objeto de ensino avançasse para a compreensão do Universo, considerando a radiação eletromagnética para promover a interpretação da constituição e da origem dos corpos celestes e de toda a matéria e energia.

Já há tantos anos presente na educação brasileira, e de forma recorrente e ininterrupta desde o final da década de 1990, com os PCN, conteúdos de Astronomia nem sempre são ensinados pelos professores que atuam na Educação Básica. Segundo eles, faltam a formação sobre os conteúdos e as práticas de ensino para se trabalhar Astronomia na escola. Muitos reconhecem a sua importância e até compreendem ou valorizam o ensino de alguns temas, como objetos de ensino. Mas, as condições da realidade não são favoráveis para que as expectativas curriculares se concretizem.

De qualquer maneira, a dificuldade de conciliação de projetos e currículos e a prática dos professores acontece há muito tempo, como relatou Gaspar (2007), falando por exemplo sobre o PSSC na década de 1960. Esses materiais e documentos não se apresentam, necessariamente, como um objeto concreto para as práticas de sala de aula. Colocando a formação dos professores em termos da Teoria da Atividade, pode-se dizer que eles não veem sentido nessas produções, considerando-as afastada da realidade escolar e, por isso, as incorporam apenas parcialmente em suas ações de ensino.

A tomada de consciência e a construção desses sentidos poderiam e deveriam passar pelo processo de elaboração de propostas de ensino e de formação continuada docente. E, para além da abordagem de conteúdos de Astronomia, se as preocupações dos professores concentram-se em priorizar certos conteúdos, que são requisitos para as avaliações externas e os vestibulares, isso indica que a finalidade de sua atividade de ensino – cumprir com os

requisitos para as avaliações – não corresponde com o motivo de sua atividade de ensino – garantir a apropriação de certos conhecimentos que servem para auxiliar e modificar a relação dos estudantes consigo e com o mundo exterior. Portanto esta é, no sentido marxista, uma atividade alienada, pois o motivo e o objetivo não coincidem.

Nesse sentido, a Teoria da Atividade mostrou-se um instrumento teórico-metodológico interessante para essa análise. Promoveu uma explicação sobre a realidade e o levantamento de uma importante contradição entre os documentos curriculares e as práticas dos professores. Considerar essa contradição é um aspecto importante quando se deseja transformar essa realidade. Nesse caso, não cabe aqui esperar que esforços individuais dos professores resolvam o problema, que deve ser tratado de maneira social e coletiva. O caminho mostra que a presença nos documentos oficiais já trouxe mudanças na prática docente, mas que a falta de formação continua sendo um grande percalço. As formações inicial e continuada precisam incorporar conteúdos e práticas de ensino, materiais didáticos e de divulgação científica devem se atentar em incorporar os conhecimentos mais atuais tanto da Ciência quanto da área de Ensino e de Educação, objetivando ampliar o conhecimento humano sobre o que é o Universo.

REFERÊNCIAS

Bernardes, M.E.M. (2006). *Mediações simbólicas na atividade pedagógica: contribuições do enfoque histórico-cultural para o ensino e aprendizagem*. Tese (Doutorado em Educação). Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-05122007-145210/pt-br.php>

Bernardes, M. & Asbahr, F. (2007). Atividade pedagógica e o desenvolvimento das funções psicológicas superiores. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 25, n. 2, 315-342. Recuperado de: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/1791>

Brasil (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais*. Ministério da Educação e dos Desportos - MEC; SEMTEC, Brasília – DF.

Brasil (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Ministério da Educação e dos Desportos - MEC; SEMTEC, Brasília – DF.

Brasil (2002). *Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+ – Ensino Médio)*. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ministério da Educação e dos Desportos - MEC; SEMTEC, Brasília – DF.

Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Ministério da Educação e Cultura – MEC; Brasília – DF.

Bretones, P.S. (2024, setembro). Banco de Teses e Dissertações sobre Educação em Astronomia. Recuperado de <https://www.btdea.ufscar.br/>

- Carvalho, T. F. G. (2016). *Da divulgação ao ensino: um olhar para o céu*. Tese de Doutorado, Ensino de Ciências (Física, Química e Biologia), Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de www.teses.usp.br.
- Davíдов, V. & Márkova, A. (1987). La concepción de la actividad de estudio de los escolares. In: *La psicología evolutiva y pedagógica em La URSS* (Antologia). Trad. Marta Shuare. Moscou: Editora Progreso, 316 – 337.
- Gaspar, A. (2007). Cinquenta anos de ensino de física: muitos equívocos, alguns acertos e a necessidade do resgate do papel do professor. *Atas do XXV Encontro de Físicos do Norte e Nordeste*. SBF.
- Harrison, E (1995). *A escuridão da noite: um enigma do universo*. Trad. Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor.
- Hosoume, Y., Leite, C. & Del Carlo, S. (2010) Ensino de Astronomia no Brasil — 1850 a 1951 — um olhar pelo Colegio Pedro II. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, nº 12, pp. 2-17. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1983-21172010120212>.
- Jafelice, L.C. (2002). Nós e os céus: um enfoque antropológico para o ensino de Astronomia. *Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*. Águas de Lindóia – SP. Recuperado de https://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viiiiepef/PDFs/CO19_1.pdf
- Kantor, C.A. (2012). *Educação em Astronomia sob uma perspectiva humanístico-científica: a compreensão do céu como espelho da evolução cultural*. Tese (Doutorado em Educação), Universidade de São Paulo – São Paulo. Recuperado de <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062012-150132/pt-br.php>
- Langhi, R. & Nardi, R. (2009). Educação em Astronomia no Brasil: alguns recortes. In: Simpósio Nacional De Ensino De Física, 18., 2009, Vitória. *Anais Eletrônicos...*, SBF.
- Langhi, R. & Nardi, R. (2012). *Educação em astronomia – Repensando a formação de professores*. São Paulo: Escrituras.
- Leite, C., Bretones, P.S., Langhi, R. & Bisch, S.M. (2014). O ensino de astronomia no Brasil colonial, os programas do Colégio Pedro II, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a formação de professores. In: Matsuura, O. (Org); *História da Astronomia no Brasil*. Recife: Cepe.
- Leontiev, A. N. (1978). *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Editora Livros Horizonte LTDA.
- Leontiev, A. N. (1988). Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: Vigotski, L. S., Luria, A.R. & Leontiev, A.N. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*. Trad. Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, cap. 1, pp. 59 – 83.
- Martins, O.B. & Moser, A. (2012). Conceito de mediação em Vygotsky, Leontiev e Wertsch. *Revista Intersaberes*. vol. 7 n.13, p. 8 – 28. Recuperado de <https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/viewFile/245/154>.
- Moura, M.O., Araujo, E.S., Ribeiro, F.D., Panossian, M.L. & Moretti, V.D. (2010). A atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: Moura, M.O. (org.) *A Atividade Pedagógica na Teoria Histórico-Cultural*. Liber Livro, Brasília, Cap. 4, pp. 81 – 109.

Oliveira, D. N., & Carvalho, T. (2023). Análise dos Conteúdos de Astronomia nas Ementas dos Cursos de Formação de Professores. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia*, 1, pp. 7-24.

Oliveira, M. K. (2002). *Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. 4. ed. São Paulo: Scipione.

Rubtsov, V. (1996). A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: Garnier, C., Bednarz, N. & Ulanovskaya, I. *Após Vygotsky y Piaget*. Porto Alegre, Artes Médicas, pp. 129-137.

Soler, D.R. (2012). *Astronomia no currículo de Estado de São Paulo e nos PCN: um olhar para o tema observação do céu*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo. Recuperado de https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-25022013-133229/publico/Daniel_Rutkowski_Soler.pdf