

E ONDE ESTÁ A ASTRONOMIA? ANÁLISE DO ENSINO DE ASTRONOMIA NO ENSINO MÉDIO COM BASE NOS DOCUMENTOS NACIONAIS

Marcos Orso da Fonseca 
Instituto Federal do Paraná Campus
Umuarama – IFPR
marcosorso03@gmail.com

Marcelo Alberto Elias 
Instituto Federal do Paraná Campus
Umuarama – IFPR
marcelo.elias@ifpr.edu.br

Resumo

Nos últimos anos, o Ensino Médio brasileiro passou por grandes mudanças, culminando em modificações para o ensino de modo geral neste nível da educação básica. Nessa perspectiva, o ensino de Astronomia, que já era implicado com defasagens e problemáticas próprias dentro do ensino brasileiro, agora passa a integrar conteúdos na área de Ciências da Natureza. Assim, esta pesquisa se destina à análise e estudo dos documentos e normativas legais para o Ensino de Astronomia no Ensino Médio, para fomentar discussões e comparações sobre o aparato legal que inclui os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Lei nº 13.415/2017, a Base Nacional Comum Curricular, e as Diretrizes Curriculares Nacionais. foram utilizados os seguintes padrões para seleção e análise de dados: nos PNCEM: conteúdos e objetivos que contemplam, dentro de Ciências da Natureza, o ensino de Astronomia, direta ou indiretamente; na Lei nº 13.415/2017: artigos e itens que influenciam a estrutura de ensino, podendo afetar o ensino de Astronomia; na BNCC: as competências e as habilidades que se relacionam com o ensino de Astronomia, direta ou indiretamente; nas DCNEM: artigos e itens que implicam sobre o ensino de Astronomia, em maior ou menor grau. Desta forma, reitera-se uma análise sobre a presença e a forma que o ensino de Astronomia assume frente aos documentos nacionais. Constata-se, portanto, a formulação de um currículo interdisciplinar fomentado pelos documentos curriculares nacionais, sendo a Astronomia um componente que integra e correlaciona os componentes curriculares de Ciências da Natureza.

Palavras-chave: BNCCEM, DCNEM; documentos curriculares; interdisciplinaridade; PCNEM.

WHERE IS THE ASTRONOMY? ANALYSIS OF ASTRONOMY TEACHING IN HIGH SCHOOL BASED ON NATIONAL DOCUMENTS

Astract

In recent years, Brazilian high school has undergone major changes, culminating in modifications to the teaching in general at this level of basic education. In this perspective, the teaching of Astronomy, which was already implied with its own gaps and problems within Brazilian education, now integrates contents in the area of Natural Sciences. Thus, this research is intended to analyze and study the documents and legal norms for the Teaching of Astronomy in High School, to foster discussions and comparisons on the legal apparatus that includes the National Curricular Parameters, Law No. 13.415/2017, the National Common Curricular Base, and the National Curricular Guidelines. The following standards were used for data selection and analysis: in the PNCEM: contents and objectives that contemplate, within Nature Sciences, the teaching of Astronomy, directly or indirectly; in Law No. 13.415/2017: articles and items that influence the teaching structure, and may affect the teaching of Astronomy; in the BNCC: the competencies and skills that relate to the teaching of Astronomy, directly or indirectly; in the DCNEM: articles and items that imply on the teaching of Astronomy, to a greater or lesser extent. Thus, we reiterate an analysis of the presence and the form that the teaching of astronomy takes in the national documents. Therefore, the formulation of an interdisciplinary curriculum fostered by the national curriculum documents is verified, Astronomy being a component that integrates and correlates the curricular components of Natural Sciences.

Keywords: CNCB; curricular documents, interdisciplinary; NCD; NCP.

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2016, após o conturbado impeachment da então presidente Dilma Rousseff, houve a outorga de posse do governo para Michel Temer, que, pouco tempo depois, implementou a Medida Provisória (MP) nº 746/2016, que trata de mudanças no Ensino Nacional, com ênfase no Ensino Médio (EM) brasileiro. Entre as diversas políticas estatais implementadas pela MP nº 746/2016 (que no próximo ano seria transformada na Lei nº 13.415/2017), encontra-se a modificação da estrutura do EM regular, instituindo uma política de fomento à implementação de escolas em tempo integral para essa etapa da educação básica.

Com isso MP nº 746/2016 e sua implementação modificaram a Lei nº 9.394/96, Lei de Diretrizes e Bases da Educação

Nacional (LDB), de modo que a instituição de uma Base Nacional Comum Curricular (BNCC) passa a compor a bagagem de documentos nacionais da educação. Tal documento normatiza o ensino brasileiro em suas facetas: apresenta as competências e habilidades a serem trabalhadas, alcançadas e desenvolvidas pelos alunos, assim como os objetivos de aprendizagem em consonância com os conteúdos a serem desenvolvidos.

A formulação da BNCC pretendia excluir os documentos normativos e eletivos como as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCNs) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) (MARSIGLIA, 2017). Contudo, ambos DCNs e PCNs continuam existindo de forma complementar à BNCC e demais mecanismos legais da União e dos Estados.

Logo que a MP foi sintetizada e disponibilizada para toda a população no seu processo de deliberação, abriu-se uma consulta pública na página eletrônica do Congresso Nacional, onde foi expressa ementa e explicação da Medida Provisória, visando pesquisa popular sobre sua implementação.

Com sua divulgação, houve amplo debate na comunidade educacional, envolvendo professores, estudantes, pais e/ou responsáveis, dentre outros seguimentos sociais. Todavia, os debates internos também expressaram um embate com o aparato governamental, dado o pouco espaço (se realmente existiu) de participação da comunidade educacional no processo (MICHETTI, 2020). Entretanto, a MP foi aprovada, com modificações em seu texto, e transformada em norma jurídica. A Lei nº 13.415/2017, então, vem fomentar política de implementação ao Ensino Integral para o EM modificar trechos específicos da LDB e ocasionar modificações indiretas para toda essa etapa do ensino, de modo geral. Desta forma, as mudanças implementadas pelas alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional afetaram o arranjo dos componentes curriculares do EM.

Dentro dessas perspectivas de mudanças do EM, o ensino de Astronomia integra base de discussões educacionais, já que ele ocorria de modo difuso entre os componentes curriculares de Ciências da Natureza, que passam a compor um eixo da educação de forma conjunta.

A Astronomia é a ciência que observa e estuda os corpos celestes — partindo desde estrelas, planetas, cometas, nebulosas, aglomerados de estrelas, galáxias e fenômenos que se originam fora da atmosfera da Terra. Tignanelli (1998) ressalta a importância do ensino de Astronomia afirmando que este tema se faz necessário para a formação dos indivíduos desde os primeiros anos do ensino fundamental, levantando um caráter muito além de conteúdos obrigatórios, como também sua influência na ampliação crítica de todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

O ensino de Astronomia já vem sendo abordado continuamente enquanto objeto de estudo no âmbito acadêmico e dos sistemas de ensino, sendo que a permanência dela no ensino de ciências compõe estratégia para a contextualização de discussões diversas dentre os conteúdos da área (CARNEIRO *et. al.*, 2016). Como o processo de construção do currículo para o Ensino de Astronomia não se deu de forma linear, defasagens foram constituindo e integram ainda atualmente algumas das negligências observáveis neste campo.

Considerando os dados previamente levantados sobre as mudanças no ensino brasileiro e o ensino de Astronomia num contexto geral, esta pesquisa se destina à análise e estudo dos documentos e normativas legais para o Ensino de Astronomia no Ensino Médio, para fomentar discussões e comparações sobre o aparato legal que inclui

os Parâmetros Curriculares Nacionais, a Lei nº 13.415/2017, a Base Nacional Comum Curricular, e as Diretrizes Curriculares Nacionais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia da pesquisa compreende duas etapas que se interligam durante o processo, sendo elas: análise documental e revisão bibliográfica (GIL, 2002). A análise documental se destinou, de modo à sua evolução histórica, a analisar os respectivos documentos da educação: os Parâmetros curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000), a Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio (BRASIL, 2018), a Lei nº 13.415/2017, e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2018). Todos os documentos analisados foram abordados de modo a compreender as macro e micro estruturas legais do Ensino de Astronomia no país, assim como as interferências que a estrutura do EM influi sobre este ensino. Paralelo a isso, a revisão bibliográfica dos materiais já publicados sobre o Ensino de Astronomia se mostrou indispensável para compreender e trazer luz ao diálogo entre políticas públicas e a prática docente.

A análise dos dados ocorreu de forma qualitativa, onde os dados são interpretados de forma sistematizada a fim de alcançar o objetivo dessa pesquisa (FLICK, 2009). Tal sistematização contribui para separação,

distinção, análise e interpretação do material, num processo que "consiste em extrair sentido dos dados de texto e imagem" (CRESWELL, 2007, p. 194).

A perspectiva qualitativa se deu através da análise de conteúdo do material estudado, indispensável como metodologia base (CHIZZOTTI, 2006), observando o caráter complexo da pesquisa envolvendo a análise dos documentos educacionais para o ensino de Astronomia (TRIVIÑOS, 1987).

Nos documentos averiguados, foram utilizados os seguintes padrões para seleção e análise de dados: nos PNCEM: conteúdos e objetivos que contemplam, dentro de Ciências da Natureza, o ensino de Astronomia, direta ou indiretamente; na Lei nº 13.415/2017: artigos e itens que influenciam a estrutura de ensino, podendo afetar o ensino de Astronomia; na BNCC: as competências e as habilidades que se relacionam com o ensino de Astronomia, direta ou indiretamente; nas DCNEM: artigos e itens que implicam sobre o ensino de Astronomia, em maior ou menor grau.

Desta forma, reitera-se uma análise sobre a presença e a forma que o ensino de Astronomia assume frente aos documentos nacionais.

A análise de conteúdo foi utilizada ao decorrer do processo, justamente por seu caráter investigativo para pesquisas qualitativas e se compreender como uma das técnicas de análise de dados mais utilizada (BARDIN, 1977; DELLAGNELO & SILVA, 2005).

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Seguindo uma abordagem histórica para os documentos da Educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2000) foram estudados em sua abordagem sobre as Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Vale ressaltar que tal documento possui caráter eletivo, ou seja, tem influência norteadora e não obrigatória, embora tal documento ainda sirva como base para formulação de Planos de atuação docente, como para os Referenciais Curriculares dos estados (atualmente em conjunto com a BNCC).

3.1. Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio (PCNEM)

Os PCNEM e “PCNEM + Orientações Educacionais Complementares e Parâmetros Curriculares Nacionais” (BRASIL, 2000) foram analisados em suas disposições para Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias. Vale ressaltar que o componente curricular de Matemática integra com Ciências da Natureza, nos PCNEM (2000), um único eixo educacional, diferente do que é abordado nos outros documentos nacionais posteriores. Todavia, tais diferenças não trazem grandes mudanças para o sistema educacional, ou interferência para esta pesquisa, sendo que a junção de tais componentes curriculares em uma mesma parte do documento compreende apenas uma organização didática, sendo que a Matemática se relaciona com as Ciências da Natureza por seu caráter investigativo e sendo

a linguagem utilizada por todas as ciências integrantes desse eixo, seja em grau maior ou menor.

Conforme os PCNEM+ (BRASIL, 2000, p. 24), “Na elaboração do programa de ensino de cada uma das quatro disciplinas, está se levando em conta o fato de que elas incorporam e compartilham, de forma explícita e integrada, conteúdos de disciplinas afins, como Astronomia e Geologia”. Dessa forma, o agrupamento da Matemática é aqui interpretado como caráter didático-pedagógico para auxílio dos professores das áreas em destaque, no qual os PCNEM buscam, em quase sua totalidade, um olhar interdisciplinar. A interdisciplinaridade, enquanto forma de abordagem didático pedagógica, possui inúmeras formas de ser definida, mas indissociavelmente será “sempre uma reação alternativa à abordagem disciplinar normalizada (seja no ensino ou na pesquisa) dos diversos objetos de estudo” (LEIS, 2005, p. 5). Sendo assim, toma-se aqui a definição de interdisciplinaridade como rompimento das barreiras disciplinares numa tentativa de conhecimento universal e que contempla as facetas reais do conhecimento não-fragmentado (SANTOMÉ, 1998).

Ao longo dos PCNEM, o documento levanta o diálogo da interdisciplinaridade, servindo como base para os sistemas de ensino e os profissionais da educação no exercício de suas funções, trazendo conteúdos relacionados entre si, entre as ciências, entre as áreas do conhecimento, em diversos níveis. “Assuntos

relacionados a outras Ciências, como Geologia e Astronomia, serão tratados em Biologia, Física e Química, no contexto interdisciplinar que preside o ensino de cada disciplina e o do seu conjunto” (BRASIL, 2020, p. 5). Nessa visão, os PCNEM inferem a Astronomia como conteúdo a ser ministrado entre os componentes curriculares de Ciências da Natureza, porém, frisando o caráter interdisciplinar a ser realizado nesse processo.

Contudo, uma abordagem que os PCNEM trazem de forma não tão destacada quanto a temática de interdisciplinaridade, mas ainda assim relevante, são as metodologias ativas como forma de ensino. O documento ilustra em alguns seguimentos a necessidade efetiva de uma superação da visão passiva do estudante, trazendo o caráter ativo para este integrante do processo de ensino-aprendizagem, mesmo não levantando o termo como recorrente nas discussões atuais. “É na proposta de condução de cada disciplina e no tratamento interdisciplinar de diversos temas que esse caráter ativo e coletivo do aprendizado afirmar-se-á” (BRASIL, 2020, p. 8). Os PCNs, portanto, mostram-se alinhados com perspectivas construtivistas e interacionistas sobre a aprendizagem, reconhecendo a autonomia e protagonismo dos estudantes, com a necessária mediação do professor

As metodologias ativas se compreendem de uma forma distinta de atuação docente, sendo o professor um mediador de eventos e do conhecimento

científico, sendo que o estudante será componente fundamental na construção do conhecimento e das assimilações de cognição. “Nas metodologias ativas de aprendizagem, o aprendizado se dá a partir de problemas e situações reais; os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional, de forma antecipada, durante o curso” (MORÁN, 2015, p. 19).

Na perspectiva dos PCNEM, por mais que os termos utilizados não sejam propriamente “metodologias ativas”, num olhar didático-pedagógico, com base nas discussões mais atuais sobre educação, tal termo não pode ser dissociado de tal abordagem, e também compreende aspecto modificador para o ensino de Astronomia. Isso se dá pelo fato de, indiferentemente dos conteúdos a serem ministrados e a forma em que estão dispostos no currículo, para um processo de ensino-aprendizagem efetivo, o discente deve se ver e se colocar como agente ativo dentro do sistema educacional, e cabe ao professor adequar os modos e métodos de ensino para atender a essa demanda e tal realidade ser contemplada (BRASIL, 2000).

Adentrando os PCNEM, percebe-se, então, a forma proposta para o ensino de Astronomia, ocorrendo dentro dos componentes curriculares e tendo, necessariamente, que se interligar aos conhecimentos específicos das demais ciências, onde será disposto. Através disso, pode-se inferir que o ensino de Astronomia não é contemplado enquanto grande área das

ciências naturais, muito disto por estar necessariamente anexo às outras ciências na mesma área do conhecimento. A partir de então, analisamos os conteúdos de cada componente curricular de Ciências da Natureza que teriam relação direta ou indireta com o ensino de Astronomia e alguns conteúdos que podem se relacionar de forma direta ou indireta ao ensino de Astronomia.

Sobre os conhecimentos de Biologia, no caráter interdisciplinar e de desenvolvimento de conteúdos de Astronomia, está disposto de forma direta apenas um conteúdo: origem da vida e as diversas teorias para tal (BRASIL, 2000). Mais adiante, ainda nos conhecimentos de Biologia, os PCNEM deixam explícito a relação que a Astronomia teve sobre o desenvolvido das teorias mais aceitas sobre origem da vida, logo, abordando de um ramo específico da Astronomia, a Astrobiologia, que quebra o padrão disciplinar entre as duas ciências – Astronomia e Biologia. “Debatem-se, nessa temática, questões existenciais de grande repercussão filosófica, sobre ser a origem da vida um acidente, uma casualidade ou, ao contrário, a realização de uma ordem já inscrita na própria constituição da matéria infinitesimal” (BRASIL, 2000, p. 15).

Todavia, algo observado tanto nos PCNEM quanto nos PCNEM+, sua versão expandida, foi a ausência de inter-relação com outros conteúdos da Biologia para o ensino de Astronomia. Ressalta-se que, apesar de existir uma área própria onde ambas ciências se

cruzam, alguns outros aspectos podem ser pareados com a Astronomia, por exemplo: condições extremas para a vida, conteúdo relacionado à microbiologia, com foco no Domínio *Archeae*; as disposições abióticas que influenciam na vida e a possibilidade de vida fora do planeta Terra; estudo da fotossíntese, ampla relação com características das radiações solares e a energia nos ecossistemas; distribuição dos biomas no globo terrestre e sua influência com a radiação solar; mudanças climáticas e comparação com outros astros; dentre vários outros conteúdos que se apresentam em sintonia com a Astronomia enquanto ciência.

Além disso, a Astronomia fomenta uma discussão de aumento de perspectiva para a Biologia enquanto ciência, ampliando a visão: um mundo microscópico desconexo com a realidade estudantil, passando pela evolução da vida, processos de extinção por fatores externos, colocando os seres vivos como habitantes de um planeta que não está desconexo do restante do universo.

Já para o componente curricular de Química, a questão interdisciplinar e correlacionada com o ensino de Astronomia está ausente no documento, apesar de breves considerações sobre o assunto. Em caráter qualitativo, a formulação dos PCNEM foi inviabilizada dos processos envolvendo a Astroquímica, seja para relacionar a origem dos elementos da tabela periódica com suas origens astronômicas, seja para exploração da química de outros planetas, corpos celestes e

afins. Como abordado em pequeno trecho destinado ao ensino de Química, a Astronomia é apenas citada, evidenciando apenas uma caracterização de formalidade legal: “(...) necessita de constante interação com conhecimentos da Biologia, Astronomia, Física, História, Geografia, Geologia e até mesmo da Economia, Sociologia e Antropologia” (BRASIL, 2020, p.94, grifo nosso). Ou seja, por mais que o processo pedagógico possa incluir tal ação de interdisciplinaridade, a ausência em documentos eletivos e de caráter apenas auxiliador e não normativo ilustra uma corrente ainda mais precária se observada na prática.

Com as poucas menções à Astronomia para o ensino de Biologia, nenhuma para Química, o oposto acontece com o componente curricular de Física, onde a maior parte dos conteúdos de Astronomia estão contidos. Sobre os conhecimentos em Física dispostos nos PCNEM, pode-se elencar: evolução cósmica; compreensão dinâmica do universo; aprendizado em Cosmologia; teoria da gravitação; matéria e energética estelar; alfabetização científica em Astronomia; evolução histórica da Astronomia (em suma, no próprio conhecimento de Física); modelos geocêntrico e heliocêntrico; a teoria do calórico pelo conceito de calor como energia; ou a sucessão dos vários modelos explicativos para a luz (BRASIL, 2020, p. 22, 26, 27).

Assim, o componente curricular de Física recebe então o maior encargo em

desenvolver os conteúdos de Astronomia, talvez devido à grande proximidade entre as duas ciências e o fato corrente da Astrofísica ser o campo da Astronomia com maior desenvolvimento científico, sendo outras áreas como Astrobiologia e Astroquímica mais recentes e com menos produções científicas disponíveis.

Dentro do ensino de Física existem, ainda, unidades temáticas que contribuem diretamente com o ensino de Astronomia, como as unidades temáticas: Universo, Terra e vida; O Universo e sua origem; Compreensão humana do Universo (BRASIL, 2000, p. 78). Dentro de tais unidades, uma gama de conteúdos de Astronomia é apresentada: os movimentos da Terra, da Lua e do Sol; dia e noite; estações do ano; fases da Lua e eclipses; interações gravitacionais; movimento de corpos no espaço; origem, evolução e constituição do Universo; medidas astronômicas; vida fora da Terra; origem do Universo em diversas culturas (inter-relação com aspectos das Ciências humanas); evolução dos modelos da ciência; matéria e radiação; influência cultural da visão de criação do Universo ao longo da história humana. (BRASIL, 2000, p. 78).

A disposição dos conteúdos de Astronomia entre as Ciências da Natureza ocorrer de forma desigual entre seus componentes curriculares aparentemente não interfere em grandes questões para o ensino de Astronomia. Entretanto, em análise mais profunda, nota-se que na verdade a realidade é

outra. Os professores de Física possuem os conteúdos da grade própria a lecionar, o que entra em choque com a carga horária e a quantidade de conteúdos a serem ministrados (DIAS, RITA, 2008).

Além disso, muitos professores não recebem o preparo necessário para atuar no ensino de Astronomia, tanto em Biologia e Química, quanto em Física (ocorrendo menos frequentemente) (IACHEL, NARDI, 2009; ROCHA-PINTO, 2009). Deste modo, o ensino de Astronomia, quando acontece, acaba ficando à responsabilidade do professor de Física, sendo raramente desenvolvido em outras áreas.

Para remediar a problemática da sobrecarga de Física e levando em consideração a defasagem que muitos conteúdos próprios da Astronomia enquanto ciência se perdem nesse processo, a inserção de um componente curricular único para Astronomia mostra-se como um aliado para um ensino de Ciências mais uniforme e que contempla todas as ciências que pertencem à esta área do conhecimento. “Os conteúdos de Astronomia podem proporcionar aos alunos uma visão menos fragmentada do conhecimento, pensando mais adiante, esta disciplina ainda poderia atuar como integradora de conhecimentos” (DIAS e RITA, 2008, p. 56).

Estando disposta e necessariamente correlacionada como assunto dentro das demais ciências, a Astronomia acaba não tendo algumas caracterizações importantes e

singulares enquanto ciência, como questões de estrutura planetária, constelações, corpos celestes, e uma gama muito grande de conteúdos que são deixados de lado, nessa etapa da educação básica.

Não obstante, alguns conteúdos de Astronomia dispostos em Física poderiam ser melhor explorados no ensino de Biologia ou de Química. A temática de “vida fora da Terra” relaciona-se diretamente com Astrobiologia, porém, foi anexado aos conteúdos de Física. Também o tópico “noite e dia” poderia ser abordado em Biologia para expressão de singularidades, e como um fator abiótico e de encargo astronômico influi sobre comportamentos e nichos bióticos. Similar a isso, os tópicos de “origem, evolução e constituição do Universo” e “matéria e radiação” não poderiam sofrer uma abordagem efetiva sem análises da Astroquímica.

Abaixo é apresentada o Quadro 1 com a relação de competências e seus objetivos/conteúdos que possam influenciar sobre o ensino de Astronomia. Todos os itens elencados são componentes do ensino de Física, com exceção do último apresentado, que se compreende para o ensino de Biologia. Não há competências e objetivos para conteúdos no ensino de Química que possam atuar diretamente sobre o ensino de Astronomia nos PCNEM e PCNEM+.

Com base nos conteúdos dispostos para cada um dos componentes curriculares de Ciências da Natureza, os PCNEM+ também trazem sugestões de programação para os anos

do Ensino Médio, numa visão interdisciplinar (p. 134). Entretanto, com base no foco da pesquisa, as formulações pedagógicas e de currículo modificáveis pelos sistemas de ensino não serão abordados mais detalhadamente aqui.

3.2. Lei nº 13.415/2017

Anos mais tarde, a aprovação da Lei nº 13.415/2017 resultou no processo de alteração de artigos pontuais da LDB, modificando algumas normativas para o ensino de modo geral, e com ressalvas próprias ao Ensino Médio.

Segundo a Lei nº 13.415/2017 em seu artigo 1º, parágrafo 2º: “Os sistemas de ensino disporão sobre a oferta de educação de jovens e adultos e de ensino noturno regular, adequado às condições do educando, conforme o inciso VI do art. 4º (NR)” (BRASIL, 2017). Deste modo, vale constatar que as mudanças para o Ensino Médio passam então a ofertar uma modalidade distinta no período integral, garantindo a continuidade do ensino regular para período noturno, e a Educação de Jovens e Adultos (EJA). Sendo assim, para cada modalidade de ensino, o ensino de Astronomia será formatado de forma distinta, considerando suas singularidades e suas finalidades.

Já no parágrafo 7º do artigo 2º, a lei apresenta: “A integralização curricular poderá incluir, a critério dos sistemas de ensino, projetos e pesquisas envolvendo os temas transversais de que trata o caput.” (BRASIL, 2017). Com isso, nota-se que os

sistemas de ensino podem incluir em seu currículo o desenvolvimento de projetos de pesquisa e extensão desenvolvidos para complementação curricular do ensino de Astronomia (assim como para outras áreas diversas), inserindo seus alunos no desenvolvimento científico e tecnológico derivado desta área.

O artigo 4º da Lei nº 13.415/2017 altera o artigo 36 da LDB (1996) e dispõe das seguintes áreas do conhecimento para organização do Ensino Médio: “I - linguagens e suas tecnologias; II - matemática e suas tecnologias; III - ciências da natureza e suas tecnologias; IV - ciências humanas e sociais aplicadas; V - formação técnica e profissional” (BRASIL, 2017). Logo neste enunciado, a lei apresenta uma discrepância com os PCNEM, onde estes anexam Matemática e Ciências da Natureza em um único eixo, ficando inviável tal abordagem a partir das modificações na LDB. Os PCNEM mostram-se, então, desatualizados para o ensino duas décadas após sua formulação, e para o caráter legal que vai de encontro às demais normativas.

No contexto das mudanças com a Lei nº 13.415/2017, a orientação curricular do ensino de Astronomia permanece da mesma forma como ocorria desde os PCNEM, difusa entre os componentes curriculares de Biologia, Física e Química. A diferença, agora, é ambos componentes curriculares passam a integrar um eixo formativo, Ciências da Natureza, que serão aderidos formalmente pelos sistemas de ensino, não apenas compondo um caráter

formal. Tais mudanças são fomentadas com intuito de quebrar a barreira disciplinar entre as ciências durante o processo de ensino-aprendizagem, entretanto, uma grande questão que parece receber um viés negativo de implicações concerne a: uma maior difusão, agora, entre os próprios componentes curriculares não acabaria por diluir o ensino de Astronomia que já possui muitas negativas à essa questão?

Para além dessas questões, em 2018 as DCNEM foram atualizadas comportando todas as modificações decorrentes da Lei nº 13.415/2017 e também das alterações da LDB, de modo que, análises mais detalhadas ocorrerão no tópico sobre as DCNEM.

3.3. Base nacional comum curricular para o ensino médio (BNCCM)

Posteriormente, após o longo processo de desenvolvimento da BNCC (BRASIL, 2018a), ela foi disponibilizada e passou a compor, junto com os outros documentos normativos e eletivos, as normativas para a educação nacional.

Então, foi realizada a análise da BNCCM em seus componentes de Ciências da Natureza, observando as competências e habilidades dispostas no documento para o Ensino Médio. Vale ressaltar que os PCNs (BRASIL, 2000) também dispõem sobre competências e habilidades, entretanto, o caráter amplo dos itens elencados não torna possível uma distinção focada que possa ser

inferir diretamente sobre o ensino de Astronomia.

Logo nos primeiros enunciados do capítulo sobre Ciências da Natureza e suas tecnologias são citadas as competências gerais, sendo que todas as competências elencadas se inter-relacionam com o ensino de Astronomia em algum grau, maior ou menor: “(...) a BNCC da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias propõe um aprofundamento conceitual nas temáticas Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo” (BRASIL, 2018a, p. 538).

Conforme Dias e Rita (2008), a Astronomia engloba conceitos que dizem respeito a todas as ciências da natureza, desde a Química — a qual atua junto à Astronomia permitindo-lhe a compreensão da composição dos astros e corpos celestes, sua interação interna, dentre as mais ricas possibilidades de estudos; a Física — da qual se contempla o estudo dos movimentos dos corpos, como a gravidade atua desde pequenos cometas aos colossais buracos negros; e a Biologia — onde ela encontra suas raízes, as possíveis explicações para o início da vida no universo e a interação dela com o cosmos. Fora as demais áreas do conhecimento que podem interagir significativamente no processo de ensino de Astronomia, como História, Geografia, Educação Artística, entre outras. Desta forma, a Astronomia fomenta espaço interdisciplinar dentro do ensino, seja entre componentes curriculares ou entre áreas do conhecimento (CARNEIRO *et. al.*, 2016).

Faz-se notar, então, que apesar de as três competências para as Ciências da Natureza apresentarem uma relação que pode e deve ser explorada no ensino de Astronomia, a competência 2 está diretamente relacionada com todos os conteúdos de Astronomia, sendo, portanto, conteúdo indissociável do ensino em Ciências da Natureza e seus componentes curriculares integrantes: Biologia, Física e Química. Ambos os aspectos levantados, estão, conseqüentemente, a encargo dos sistemas de ensino e da ação docente para sua real aplicação conforme a legislação vigente e os documentos de apoio para a docência.

Das habilidades que perpassam alguns conteúdos específicos, alguns são destaque, como: matéria, energia, movimento, radiações, materiais e ciclagem química. Tais conteúdos recebem contribuição no ensino de Astronomia, seja em caráter lógico e didático, seja para compreensão da natureza em suas funções e características globais, principalmente em escalas mais elevadas de organização da matéria. Logo nas habilidades dispostas nas competências 1 e 2, vê-se a ligação com a Astronomia de forma direta, ou com suas subáreas, centrando as abordagens em campos específicos: Astrofísica, Astrobiologia, Astroquímica e as geociências que estão consonantes aos conceitos astronômicos.

Já em habilidades específicas, o pareamento da Astronomia com outras áreas do conhecimento está evidente, como elencado na habilidade 1 da competência 2. Aqui, o

ensino em Ciências da Natureza, com ênfase em Astronomia, recebe o caráter histórico e social, trazendo luz ao processo de desenvolvimento científico assim como do método científico (PEREZ, 2001). Tal inferência se mostra de grande contribuição para a alfabetização científica e letramento científico (SASSERON, 2011), já que tira o caráter mítico e místico das ciências e trazem para sua evolução como processo histórico e social dentro de uma sociedade em constantes mudanças. Também é possível relacionar de forma implícita a Astronomia como “ciência fundadora”, já que foi uma das primeiras áreas a serem questionadas, estudadas e analisadas pelo intelecto humano, sendo uma das grandes ciências que impulsionaram as demais em seus *status* quantitativos e qualitativos.

As habilidades da competência 3 são destacadas pelo caráter de ciência com mecanismo de compreensão e previsão dos fatos observáveis, portanto, a ciência assumindo caráter de modificadora da realidade. Ainda nesta perspectiva, a BNCCEM fomenta o processo científico como algo construído e desenvolvido com os estudantes, mas, além disso, a desvinculação do conhecimento como uma realidade da academia, trazendo a importância da divulgação científica no contexto social, conforme BUENO (2009) levanta sobre estes. Ou seja, possibilitando além da compreensão da leitura científica, a tradução de tais conceitos para evolução social e desvinculação ao pensamento mágico e ao senso comum que

propaga frequentemente pseudociências e pseudo-estudos.

3.4. Diretrizes curriculares nacionais para o ensino médio (DCNEM)

Tendo em vista o processo legal das normativas para o Ensino Médio, chega-se, então, às DCNEM (BRASIL, 2018b). Com a aprovação da Lei nº 13.415/2017 e modificação da LDB, as DCNEM também sofreram as devidas alterações e atualizações necessárias. Neste contexto, a análise das modificações do EM através dessa diretriz e das possíveis interferências para o ensino de Astronomia também foi realizada, implicando no quadro abaixo que apresenta as colocações registradas nas DCNEM que interferem em algum grau no ensino de Astronomia.

Como já levantado anteriormente, uma das modificações para o EM é a criação das áreas do conhecimento, em especial a área de Ciências da Natureza (dentre outras, para comportar outros componentes curriculares), como reafirma o art. 12, item III das DCNEM. Então, no desenvolvimento dos itinerários formativos, ambos componentes curriculares de Biologia, Física e Química compõem um mesmo itinerário formativo, a ser arranjado pelo sistema de ensino em suas aplicações.

Tal normativa também influencia sobre os conteúdos de Astronomia, já que estão contidos nesta área. Entretanto, uma discussão levantada ainda no processo de formulação da MP nº 746/2016, anterior à sua promulgação, foi o caráter mercantilista e de apenas

conhecimento aplicado como conhecimento válido a ser desenvolvido pelo EM brasileiro (FREITAS, 2018). Nesta visão, o ensino de ciências (considerando como termo guarda-chuva para Ciências da Natureza e seus componentes curriculares) já possui ressalvas como as abordadas por Bybee e Deboer (1994, p.376): “O currículo de ciências deve ser relevante (...) não só para aqueles que pretendem seguir carreiras científicas (...) para a diversidade de habilidades e interesses dos estudantes”.

Neste mesmo item do artigo 12, são elencados diversos conteúdos a serem arranjados dentro desta área do conhecimento e que, segundo as DCNEM (BRASIL, 2018b), o sistema de ensino deve contemplar e abordar. De forma concisa, Astronomia foi o primeiro conteúdo a ser elencado, trazendo luz a uma possível política pública que esteja visando a inserção plena da interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e que norteia o ensino de Astronomia como um dos pilares indispensáveis da abordagem científica (LIMA *et. al*, 2017).

Já o item II do artigo 12, em seu parágrafo 2º, levanta dados para o aprofundamento científico nos “conceitos fundantes das ciências” e do processo prático didático-pedagógico. Na primeira inferência, seria necessário compreender, o que é, para os DCNEM (BRASIL, 2018b), “conceitos fundantes das ciências”, visto a lógica subjetiva que pode ser aplicada para análise dos termos. Ainda assim, o campo da

Astronomia está para a humanidade como uma das primeiras, senão tal, ciências a serem pensadas, desenvolvidas e alvo da filosofia, como ilustrado por Tavares e Beltrão (2010) em estudo de Arqueoastronomia no Brasil. Já no processo prático, a Astronomia se destaca por um aparato de mecanismos de experimentação, observação e demonstração, direta ou indiretamente, podendo ser aplicadas e desenvolvidas conjuntamente com outros processos de ensino e outros conteúdos (BRASIL, 2018b; PRUDENTE, 2018).

Não obstante, o artigo 17 em seu parágrafo 6º levanta as singularidades que devem ser consideradas para todos os processos de ensino não regulares (educação especial, Educação do campo, EJA, etc.). Sendo necessário, então, ressaltarmos aqui que as análises têm como base majoritariamente o ensino regular, já que as diferentes modalidades de ensino possuem singularidades inalienáveis, formas de ensino-aprendizagem e propósitos distintos, ou seja, objetivos diversos para corresponder às suas demandas. Apesar de existirem normativas para tais modalidades de ensino citadas no parágrafo, essa pesquisa não toma como propósito direto a análise e compreensão delas.

Por fim, a interdisciplinaridade é elemento presente nas DCNEM, trazendo a observação em normativa nacional para esse tipo de processo de ensino-aprendizagem. Uma abordagem distinta que os documentos anteriores não apresentavam, mas que as BNCCEM (BRASIL, 2018b) expressa é a

transdisciplinaridade. A transdisciplinaridade é conceito que vai além à interdisciplinaridade, rompendo com as barreiras do conhecimento fragmentado em partes ou etapas que não se relacionam com o todo: neste modelo, as disciplinas não são mais o foco do ensino, mas sim o conhecimento maior, universal e que se liga à muitas áreas do conhecimento, como ocorria com os filósofos no Grécia antiga (SANTOS, 2008).

Sob essa ótica, a criação de um componente curricular único para Astronomia acaba sendo fugidia, como a transdisciplinaridade busca romper com os padrões disciplinares, o fomento de mais um componente curricular acaba entrando em discrepância com tal conjuntura. Todavia, com base nas políticas de itinerários formativos e implementação de componentes curriculares, sistematizados pelo Conselho Nacional de Educação (como levantado pelas DCNEM) não foge às políticas públicas disponíveis, cabendo, entretanto, um olhar crítico sobre as disposições filosóficas e legais em discrepância nas políticas públicas recentes.

Na perspectiva de um currículo interdisciplinar e integrador ao ensino de Astronomia, tais aspectos norteadores do sistema de ensino e da prática docente fomentam um ensino mais rico e diverso, que apresente os conteúdos de forma contextualizada, seja histórica e socialmente, assim como em todas as esferas do conhecimento universal. A Astronomia é, portanto, um dos conteúdos mais

indissociáveis das outras ciências, e que também atua como ponte para elas, justamente por seu caráter interdisciplinar, e, por consequente, transdisciplinar (DIAS, RITA, 2008, p. 56).

De forma ainda relevante, percebe-se que a inserção de mecanismo digitais e tecnológicos (com ênfase nas novas tecnologias) está presente já nas DCNEM (BRASIL, 2018b), fazendo alusão, ainda mais, ao ensino interdisciplinar, em que as tecnologias interliguem os processos cognitivos das diversas áreas e componentes curriculares.

Além das inferências já postas, a defasagem do ensino de Astronomia no Brasil é um efeito observado crescentemente com o passar dos anos, perpassando desde políticas públicas para o ensino, fornecimento de material didático-pedagógico adequado a um ensino pleno, má preparação e fundamentação teórica dos professores da área, e uma infinidade de problemáticas (LANGHI, NARDI, 2005; 2007).

Nessa perspectiva, a formação de professores que contemplem essa área do conhecimento ainda é extremamente escassa no Brasil, mostrando-se como um problema educacional recorrente. Poucos cursos preparam os docentes para atuar com esses conteúdos, mesmo em suas determinadas áreas, menor ainda a porcentagem que é capacitada para uma compreensão profunda de tais temas, com exceção dos profissionais que demonstram grande admiração por essa

ciência e buscam conhecimento de forma totalmente autônoma, e individual.

4. CONCLUSÃO

Através da análise qualitativa dos conteúdos presentes nos documentos curriculares para o ensino de Astronomia no Ensino Médio, é possível evidenciar algumas inferências. Em primeiro momento, os documentos nacionais para o EM e que dizem respeito à abordagem dessa pesquisa possuem um caráter indispensável como orientadores e organizadores das propostas curriculares para os sistemas de ensino brasileiros.

Entretanto, algumas problemáticas continuam existindo mesmo diante das atualizações mais recentes. Fato este observado com o sobrecarga do ensino de Física com conteúdos de Astronomia, em total discrepância com os outros dois componentes curriculares, sendo Biologia explorada de forma breve e concisa e em um único conteúdo explícito, enquanto para Química não existe essa interdisciplinaridade, ou, quando citada, fica a encargo do docente para sua aplicação.

Na abordagem da inter e transdisciplinaridade, ainda que o último tema seja restrito às DCNEM, os documentos analisados levantam propostas (maiores ou menos) sobre o ensino contextualizado e com relação direta ou indireta com outras áreas do conhecimento. Tal abordagem é vista como alicerce para o EM atual e que se pretende a

um sistema de ensino mais qualitativo e menos quantitativo.

Por fim, vale ressaltar que, ainda que as políticas públicas e os documentos nacionais sofram mudanças, o Estado tem o dever em subsidiar os processos de demanda de mudança no ensino. Políticas estatais voltadas às questões financeiras são indispensáveis para manter todas as modificações esperadas para o ensino, e também para que elas ocorram na prática, para além de todas as bases legais que muitas vezes permanecem apenas no âmbito jurídico.

Cabe, então, ao Estado a valorização de profissionais da educação, sendo que os professores são classe constantemente negligenciada no Brasil; demanda de recursos para os sistemas de ensino dos mais variados que possam ser listados; controle de qualidade do ensino brasileiro e uma infinidade de mecanismos ainda muito escasseados em território nacional (seja de forma direta como retirada de recursos da educação, ou de forma indireta, como não cumprimento de políticas públicas para formação docente ou controle de qualidade de livros didáticos).

REFERÊNCIAS

- BARDLN, Lawrence. Análise de conteúdo. **Lisboa: edições**, v. 70, p. 225, 1977.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular para o Ensino Médio** (BNCC/EM). Ministério da Educação. Brasília. 2018a. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf/85121-bncc-ensino-medio/file>. Acesso em 20 ago. 2020.
- BRASIL. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Resolução Nº 3, de 21 de novembro de 2018**. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica. Ministério da Educação. Brasília: MEC, DCENEM, 2018b. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em 20 ago. 2020.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em 20 ago. 2020.
- BRASIL. **Lei Nº 13.415 de 16 de fevereiro de 2017**. Senado Federal. Brasília, 2017. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/602639/publicacao/15657824>. Acesso em ago. 2020.
- BRASIL. **Medida Provisória 746/2016**. Congresso Nacional. Brasília, 2016. Disponível em: <https://www.congressonacional.leg.br/materias/medidas-provisorias/-/mpv/126992>. Acesso em ago. 2020.
- BRASIL. **Parâmetros curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Ministério da Educação (MEC). Brasília, DF: MEC. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/cienciasNatureza.pdf>. Acesso em 02 dez. 2020.
- BRASIL. **PCN + Ensino Médio: orientações complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais - ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministério da Educação (MEC). Brasília, DF: MEC. 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>. Acesso em dez. 2020.
- BUENO, W. da C. B. **Jornalismo científico: revisitando o conceito**. In: VICTOR, C.; CALDAS, G.; BORTOLIERO, S. (Org.). *Jornalismo científico e desenvolvimento*

sustentável. São Paulo: All Print, p.157-78. 2009.

BYBEE, R.W.; DEBOER, G.E. Research on Goals for the Science Curriculum, In: Gabel, D.L.(ed.), **Handbook of Research in Science Teaching and Learning**, New York, McMillan. 1994.

CARNEIRO, Emanuel Hericlys Eliziário, *et. al.* Ensino de astronomia: conflitos cognitivos e escala de distância. **III Congresso Nacional de Educação - CONEDU**. 2016. Disponível em:

http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID4148_18082016160112.pdf. Acesso em 09 set. 2020.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais** (8a ed.). São Paulo: Cortez. 2006.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto** (2a ed., L. de O. Rocha, Trad.). Porto Alegre: Artmed. 2007.

DELLAGNELO, E. H. L., & Silva, R. C. Análise de conteúdo e sua aplicação em pesquisa na administração. In M. M. F. Vieira & D. M. Zovain (Orgs.), **Pesquisa qualitativa em administração: teoria e prática** (pp. 97-118). São Paulo: FGV. 2005.

DIAS, Claudio André C. M., RITA, Josué R. Santa. Inserção da astronomia como disciplina curricular do ensino médio. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 6, p. 55-65, 2008. Disponível em: <http://web-02.ufscar.br/relea/index.php/relea/article/view/121/145>. Acesso em 08 nov. 2020.

FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. São Paulo. 3ª ed., J. E. Costa., Trad: Artmed. 2009.

FREITAS, Luiz Carlos de. **A Reforma Empresarial da Educação**: nova direita,

velhas ideias. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

GIL, A. **Como elaborar projetos de pesquisa**. Atlas: São Paulo, Ed.4. 2002.

IACHEL, Gustavo; NARDI, Roberto. Um estudo exploratório sobre o ensino de astronomia na formação continuada de professores. **Ensino de ciências e matemática I**, p. 77, 2009.

LANGHI, Rodolfo, NARDI, Roberto. Dificuldades interpretadas nos discursos de professores dos anos iniciais do ensino fundamental em relação ao ensino da astronomia. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia - RELEA**, n. 2, p. 75-92, 2005. Disponível em: <http://www.relea.ufscar.br/relea/index.php/relea/article/view/60/50>. Acesso em 08 nov. 2020.

LANGHI, Rodolfo, NARDI, Roberto. Ensino de astronomia: erros conceituais mais comuns presentes em livros didáticos de ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1: p. 87-111, abr. 2007. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5165914.pdf>. Acesso em 09 jun. 2020.

LEIS, Héctor Ricardo. Sobre o conceito de interdisciplinaridade. **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**. Florianópolis, 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/cadernosdipesquisa/article/view/2176/4455>. Acesso em 01 fev. 2021.

LIMA, JR. *et al.* Uma reflexão sobre o ensino de Astronomia na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular. **Scientia Plena** 13, 012707. 2017. Disponível em: <https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/3341/1645>. Acesso em 02 jul. 2020.

MARSIGLIA, Ana Carolina Galvão et al. A Base Nacional Comum Curricular: um novo episódio de esvaziamento da escola no Brasil. **Germinal: marxismo e educação em debate**, v. 9, n. 1, p. 107-121, 2017.

MICHETTI, Miqueli. ENTRE A LEGITIMAÇÃO E A CRÍTICA: As disputas

acerca da Base Nacional Comum Curricular. **Rev. bras. Ci. Soc.** São Paulo, v. 35, n. 102, e3510221, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artext&pid=S0102-69092020000100507&lng=en&nrm=iso. Acesso em 31 jan. 2021.

MORÁN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**, v. 2, p. 15-33, 2015. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4941832/mod_resource/content/1/Artigo-Moran.pdf. Acesso em 01 fev. 2021.

PEREZ, Daniel Gil *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Cienc. educ. (Bauru)**. Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153. 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1516-73132001000200001&lng=en&nrm=iso. Acesso em jan. 2021.

PRUDENTE, L. A. Da S., PRECOMA, Henrique, I., & FIDEL VILCHE PEÑA, A. Experimentação em astronomia: uma perspectiva da teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel em uma licenciatura em física. **Colloquium exactarum**. pp. 24-30. 2018. Disponível em: <https://revistas.unoeste.br/index.php/ce/article/view/2672>. Acesso em jan. 2021.

ROCHA-PINTO, Helio J. et al. **Ensino de Astronomia na Graduação**. Relatório Anual do INCT-A (anexo 5b), 2009.

RODRIGUES, Eduardo Peters. OS EFEITOS DA TRANSDISCIPLINARIDADE NA EDUCAÇÃO: DIÁLOGOS ENTRE LITERATURA E MATEMÁTICA. **Reunião Científica Regional da ANPED, Educação, movimentos sociais e políticas governamentais**. 12 p, 2016. Disponível em: http://www.anpedsul2016.ufpr.br/portal/wp-content/uploads/2015/11/eixo14_EDUARDO-PETERS-RODRIGUES.pdf. Acesso em 20 jan. 2021.

SANTOMÉ, Jurjo. **Globalização e interdisciplinaridade**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SANTOS, Akiko. Complexidade e transdisciplinaridade em educação: cinco princípios para resgatar o elo perdido. **Rev. Bras. Educ.**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 37, p. 71-83. 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1413-24782008000100007&lng=en&nrm=iso. Acesso em 01 fev. 2021.

SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Alfabetização Científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.16 n.1 pp. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/81246/mod_resource/content/1/Texto%206%20-%20Intera%C3%A7%C3%B5es%20discursivas.pdf. Acesso em 01 fev. 2021.

TAVARES, Fernando Boretti; BELTRÃO, Maria. **Astronomia na pré-história da Bahia. Resúmenes del VIII SIMPOSIO INTERNACIONAL DE ARTE RUPESTRE**. San Miguel de Tucumán, Argentina. 2010.

TIGNANELLI, H. L. Sobre o ensino da Astronomia no Ensino Fundamental. In: WEISSMANN, H. (org.). **Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas. 1987.