

FORMAÇÃO DE EDUCADORES: O COSMO PELO TERRITÓRIO DO LABORATÓRIO VIVO

EDUCATOR TRAINING: THE COSMO THROUGH THE LABORATORIO VIVO TERRITORY

HELAINÉ BARROSO DOS REIS
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO
helaine@ifes.edu.br

MARIA DAS GRAÇAS FERREIRA LOBINO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO DO ESPÍRITO SANTO
maria.lobino@ifes.edu.br

Resumo: Este estudo analisa a formação de educadores pela Educação Ambiental Crítica (EAC), considerando o Cosmo como um Laboratório Vivo. O objetivo é propor estratégias para a integração disciplinar em processos de alfabetização científica sustentável visando uma práxis cidadã. A metodologia é qualitativa, com abordagem crítico-interpretativa, utilizando pesquisa bibliográfica e documental. Os instrumentos revelam como abordar o Cosmo na formação de professores da Educação Básica e sua aplicação em sala de aula, diante de um currículo fragmentado e neopositivista que dificultam visão integradora. A análise mostra que “ciência e técnica” se relacionam com conhecimento e poder, exigindo ambientes escolares integrados para superar o conhecimento equivocado dos sistemas de ensino. Conclui-se que investir em currículos temáticos transdisciplinares é essencial como indica a EAC.

Palavras-chave: Formação de educadores. Laboratório Vivo. Astronomia. Abordagem temática curricular.

Abstract: This study analyzes the formation of educators through Critical Environmental Education (EAC), considering the Cosmos as a Living Laboratory. The objective is to propose strategies for disciplinary integration in processes of sustainable scientific literacy aimed at fostering a citizen praxis. The methodology is qualitative, with a critical-interpretative approach, utilizing bibliographic and documentary research. The instruments reveal how to address the Cosmos in the training of Basic Education teachers and its application in the classroom, in light of a fragmented and neopositivist curriculum that hinders an integrative vision. The analysis shows that 'science and technology' relate to knowledge and power, requiring integrated school environments to overcome the misconceptions of educational systems. It is concluded that investing in transdisciplinary thematic curricula is essential, as indicated by EAC.

Keywords: Educator training. Living Laboratory. Astronomy. Curriculum thematic approach.

1 INTRODUÇÃO

Diante dos grandes desafios que nos impõe a complexidade do século XXI, Morin (2011) adverte: “Há uma inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre os saberes separados, fragmentados, compartimentados entre disciplinas, e, por outro lado, realidades e problemas cada vez mais poli disciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais, planetários”. No mesmo passo, as hiperespecializações se fecham em si mesmas, dificultando de ver a totalidade, diluindo o essencial, além da divisão do trabalho. Para o mesmo autor, as ciências disciplinares produziram conhecimento, como também ignorância e cegueira.

Registra-se que nossos sistemas de ensino obedecem a essa premissa, ou seja, desde o ensino fundamental nos ensinam e ensinamos, sem nos questionarmos, a isolar os objetos de seu meio ambiente, a separar as disciplinas em vez de reconhecer suas correlações, a dissociar os problemas, em vez de reunir e integrar. Assim, nos obrigam a reduzir o complexo ao simples, separar o que está ligado, a decompor, e não a recompor, e a eliminar o que causa desordens ou contradições (p.15).

É neste enfoque que o grupo de pesquisa CEPEAS/IFES desenvolve suas pesquisas, reflexões e cursos a partir do programa de Extensão/Ifes -Vila Velha nominado de “Laboratório Vivo” em construção com base na trilogia sol-Terra-terra-território vivido. Nele há hortas urbanas e comunitárias, meliponários e jardins terapêuticos como artefatos pedagógicos provocando olhares direcionados ao Currículo, à Transversalidade defendida pela Educação Ambiental. É um Potencial Educativo ligando matemática, história e geografia na construção da sementeira e contém o enredo e itinerário formativo em processos de releitura do mundo com as relações bioquímicas, biofísicas e histórico sociais presentes no enfoque CTS/CTSA, onde a sustentabilidade da vida em sociedade seja o foco. Nesse caso, a Astronomia em dialogo com o Laboratório Vivo, nas diferentes áreas do conhecimento, de tecnologias cabíveis e em processos de alfabetização científica, sinaliza

possível sustentabilidade e promove a produção de material didático-pedagógico alinhadas ao Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática/Educimat-Ufes/VV.

Para tanto, tem-se mantido diálogo permanente com pesquisas e Extensão, através parcerias na promoção de cursos, oficinas temáticas e eventos culturais, com participação da comunidade junto à realidade vivida impactando nas licenciaturas e na educação básica. Nesse movimento tem emergido produções coletivas com potencial de nova organização do conhecimento escolar a ser construído e reconstruído para que as crianças e jovens do século XXI possam aprender a conviver com o outro, consigo mesmo e com um ambiente que cada vez mais provoca exclusões.

Chassot (2003) também pontua que “[...] é um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do Universo”. Dessa forma, compreender a ciência enquanto linguagem e “[...] sabê-la como descrição do mundo natural ajuda a entender a nós mesmos e o ambiente que nos cerca (CHASSOT, 2003)”. Logo, adverte Morin (1999, p.2, tradução nossa) em seu livro Os sete saberes necessários à educação do futuro, “(...) O ser humano é, há um só tempo, físico, biológico, psíquico, cultural, social e histórico. Esta unidade complexa da natureza humana é totalmente desintegrada na educação por meio das disciplinas, tendo se tornado impossível aprender o que significa ser humano”. Para além de ser uma simples retórica, os indivíduos conhecem, pensam e agem segundo paradigmas inscritos culturalmente neles (LOBINO, 2004 p.69; MORIN, 1999, p.9).

Especificamente, no âmbito do curso de Pós-graduação lato sensu Aperfeiçoamento em “Educação em Ciências Sustentáveis a partir do Laboratório Vivo” (Cefor-2020/2021) o intuito foi o de contribuir na formação de educadores e/ou eco educadores, ao discutir, vivenciar e apropriar de conceitos sobre transversalidade, à luz de pressupostos de uma educação ambiental crítica como instrumento estratégico para repensar a organização dos conhecimentos curriculares, historicamente produzidos, em diálogo com saberes populares frente aos desafios da com

complexidade do século XXI a partir da abordagem temática no currículo numa perspectiva transdisciplinar¹.

Com efeito, o que é apresentado busca promover um diálogo inter/transdisciplinar de elementos da Astronomia com o Laboratório Vivo, tendo em vista que no Brasil desde os anos 1990, institucionalmente, o Ministério da Educação (MEC) tem pautado as temáticas transversais desde os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCN's,1997), bem como nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (2012) que reafirma que a Educação Ambiental não pode ser ofertada no formato disciplinar na Educação Básica, portanto necessário se faz se debruçar sobre como formular e estruturar metodologias e conteúdos sob enfoque não disciplinar. Cavalcante (2006) pontua que o problema da abordagem transversal para o discurso oficial (PNC, 1996) é que pressupõe o desejo da escola ou do educador em discutir problemas sociais, o que significa que o trabalho com tais questões longe de estar sistemática e formalmente como integrante do contexto das disciplinas e do planejamento escolar, sua importância é episódica e eventual. Portanto, as evidências observadas na empiria e em pesquisas por exemplo, (MEC/ INEP, 2007), indicam que as temáticas transversais, em especial a Educação Ambiental, precisam ser tornar políticas públicas. Para tanto, se faz necessário que os educadores a elejam como premissa do Projeto Político Pedagógico (PPP) da instituição em articulação com a efetiva participação da comunidade escolar e local. (art.13 e 14 da LDB).

Desse modo, os professores assumiriam coletivamente o papel de conceber, elaborar e planejar suas aulas à luz de uma perspectiva sustentável da vida individual e coletiva com o território vivido em relação dialética com o que ocorre em nível global. Nessa perspectiva, as temáticas transversais sugerem uma subversão ao currículo, na qual a vida em suas relações sociais seja a centralidade do

¹ A transdisciplinaridade busca superar o paradigma da fragmentação disciplinar por tema comum (transversal), que resulta na desfragmentação das consciências, posturas e compreensão que o homem tem da vida e das relações que os unem.

processo educativo, enquanto as disciplinas são instrumentos de releitura de mundo, devendo, pois, se adaptar a ele, e não, o contrário.

Considerando as argumentações dos autores citados, as temáticas transversais, de forma especial a Educação Ambiental, deveriam ganhar maior atenção das instituições formadoras de professores na medida que desde 1999, a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA estabelece que na Educação Básica a EA não pode ser ofertada sob a forma disciplinar, portanto deverá estar presente nos cursos de formação continuada e de formação inicial para a docência.

Os autores Zitkoski e Lemes (2015, p.5) afirmam que Freire propõe uma alternativa radicalmente nova para tratar a questão do conhecimento e do processo educativo que também está diretamente ligado com o problema epistemológico. A novidade freiriana reside na elaboração de uma metodologia coerente para desencadear o processo de construção do conhecimento. É para esse fim que Freire propõe o Tema Gerador como superação, tanto do dualismo sujeito-objeto, quanto da fragmentação do saber decorrente do paradigma científico moderno que, por causa da verticalização do saber, produziu uma ciência necrófila, sem vida. De tal modo, ao negar a vida, nega-se a natureza na relação ser humano em sua produção cultural historicamente construída. Para humanizá-lo é preciso reconstruir a relação ser humano/natureza na dimensão de integralidade e de totalidade.

Destarte, a formação de educadores pelo viés da Educação Ambiental Crítica (EAC), na concreção do Cosmo como território representativo de um Laboratório Vivo, objetiva propor estratégias organizadas em temas conceituais balizados pela EAC, para a integração disciplinar e alfabetização científica dentro da escola compromissada com a práxis cidadã.

2 METODOLOGIA

A orientação metodológica empregada nesta investigação cogita sobre as abordagens do Cosmo em sala de aula da educação básica e propõe métodos e estratégias para discussões na formação

de professores, aproximados à epistemologia crítica de Habermas no que confere ao uso de ciência e tecnologia, subordinadas à técnica, ao saber e ao poder, junto à reflexão sobre o papel da ciência no desenho curricular do estado brasileiro para o ensino de astronomia. Tomamos, então, como pressuposto uma escola que possibilite um ambiente integrado com ordenamento teórico-metodológico, a fim de romper com o conhecimento científico parcial, ingênuo, equivocado dos sujeitos em processo de aprendizagem de forma que a ação pedagógica possa promover a superação dos obstáculos do senso comum para uma visão mais crítica na convivência coletiva.

A partir destas considerações e da natureza dos objetos em questão, desenhou-se uma pesquisa de natureza qualitativa no viés crítico-interpretativo, haja vista que se pode comparar os fatos históricos com a teoria inicial, examinando as consequências, assim como as ações e estratégias de ensino que especificassem a sua operacionalização sobre o eixo transversal desta práxis pedagógica. Portanto, utilizando-se de procedimentos técnico-científicos da pesquisa bibliográfica e documental chegou-se às estruturas centrais do objeto de estudo.

3 ASTRONOMIA EM DIÁLOGO COM O LABORATÓRIO VIVO

O estudo “Astronomia em Diálogo com o Laboratório Vivo” foi aplicado na Pós-Graduação Aperfeiçoamento em Educação e Ciências Sustentáveis a Partir do Laboratório Vivo, oferecida pelo Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) do Ifes. A disciplina, planejada e ministrada por esta autora (REIS), no Ambiente Virtual de Aprendizagem Moodle, buscou contextualizar a astronomia em diferentes áreas do conhecimento escolar, como artefato pedagógico a partir do uso do Laboratório Vivo, em um viés crítico, transformador e transversal.

Neste aspecto, tomou a alfabetização científica pelo reconhecimento da vida no seu sentido mais amplo, original, político e não neutro, porque “ciência e técnica” se movem amiúde do polo do conhecimento para o do poder no desenvolvimento das forças produtivas, via projetos histórico-sociais que refletem os interesses das camadas dominantes, no ordenamento ideológico

sobre o que fazer com “homens e coisas”, conforme ratificado por Habermas ([s.d.]; 1982). Diante dos jogos de interesses políticos e econômicos se faz necessário estabelecer, e sempre que possível, uma relação não utilitária com a natureza e ao conferir à natureza o status de sujeito de direito, nos reconhecer nela e ressignificar o conceito de desenvolvimento, já que é a natureza quem estabelece limites de sustentabilidade e também de renovação sistêmica que alimentam a produção.

O fato é que as escalas geoespaciais produtivas, a circulação de pessoas e mercadorias, o consumo desmedido em contrassenso com a miséria nas comunidades periféricas, também as restrições nos investimentos em ciência educação e saúde pública, impostos por essas políticas neoliberais em curso, tudo isso no invólucro do Estado mínimo, são escolhas político-econômicas com nefastos impactos socioambientais. De maneira? Predatórias. Diante de quem? Da natureza e do planeta Terra. E também são desumanas. Diante de quem? Do homem comum. E elas retornam em vulnerabilidades sociais e nos estampam a desigualdade, escancaram o desequilíbrio do modelo de desenvolvimento prevalente. Portanto, um futuro viável à vida nesse nosso planeta depende de entendermos a realidade que a cerca, como uma totalidade sistêmica e epistêmica, de enfatizarmos os direitos individuais e dos povos na dimensão de soberania universal, de mudarmos o paradigma da visão antropocêntrica para a socio biocêntrica, no contrassenso do paradigma capitalista.

De tal modo, importa que a educação seja problematizadora e integradora na construção dialética do conhecimento, facilitando o diálogo entre escola e comunidade a partir de um ambiente interligado pelas ciências, pela história, pela observação do céu e da terra como território de saberes evidenciando contradições postas pelo conhecimento parcial, ingênuo, equivocado, que os sujeitos trazem, possibilitando que a ação pedagógica promova a superação dos obstáculos do senso comum.

As representações espontâneas do educando, adquiridas “(...) pela vivência e senso comum, acerca dos conceitos que serão ensinados na escola” (BRASIL, 1997, p. 27), dados nos Parâmetros curriculares nacionais (PCN), na busca de explicar os fenômenos naturais que se observa e questiona, devem ser insumos, referências para se iniciar a desmistificação pela dialética sobre a realidade concreta. Nessa perspectiva, “(...) não saber faz parte do saber” (FREIRE, 1994) e o Ensino de Ciências pode ser amparado pela astronomia, como um fio condutor que interliga conhecimentos prévios e a curiosidade infanto-juvenil aos conteúdos curriculares.

Algumas concepções ingênuas são encontradas de forma recorrente (TEODORO, 2000; LANGHI, 2004^a, 2004^b), entre alunos e também entre professores permeados em equívocos conceituais (1) entre ciência e crença, como as diferenças entre astronomia/astrologia; (2) entre a técnica aprimorada e dados brutos obtidos diretamente da observação instrumental, como as cores dos astros e galáxias; (3) em lacunas encontradas nos conceitos apreendidos sobre fenômenos não observáveis a olhos nus, como as formas planetárias e seus campos gravitacionais, como na existência ou não de corpos celestes no final do Sistema Solar; e, ainda, (4) em eventos tão somente observáveis de forma parcial a olhos nus, como a diferença entre meteoróide, meteoro, meteorito, asteroide, cometa e estrela cadente e as diferenças aparentes na luz recebida de estrelas e refletida por planetas. Da mesma forma, fenômenos observados no cotidiano terrestre, como o tamanho da sombra do meio dia causada pela iluminação solar, os ciclos dos dias e das noites, as estações do ano, as fases e faces da Lua, nos trazem diversos conceitos pré-concebidos, algumas vezes enviesados com relação aos postulados científicos, conforme listados no Quadro 1.

Quadro 1 - Concepções ingênuas entre ciência e crença, técnica aprimorada e dados brutos e fenômenos não observados ou observados direta ou parcialmente a olhos nus no cotidiano terrestre

Tipo	Dado	Concepção Ingênua	Concepção Científica
Ciência e crença	Astronomia e Astrologia	- Acredita-se tratar do mesmo estudo.	A astronomia estuda os fenômenos astronômicos pela ciência vigente, já a astrologia estuda as influências dos astros aos seres humanos, sem verificação científica.
Técnica e dados	Observação instrumental	No telescópio o sujeito crê que os astros são coloridos como em fotos (galáxias)	Os astros vistos ao telescópio são objetos esbranquiçados. As cores dos astros em fotos são filtros fotográficos com longos tempos de exposição.
Fenômenos não observáveis a olhos nus	Forma planetária e seu campo gravitacional	- Terra plana/ céu paralelo ao solo. - Terra esférica, ou esférica e oca. - Os objetos caem para um chão abaixo ou interno ao planeta e há uma abóbada celeste acima.	Os planetas são corpos arredondados situados no espaço e submetidos à força gravitacional, cuja ação atrativa entre corpos com massa é diretamente proporcional ao produto de suas massas e inversamente proporcional ao quadrado de suas distâncias.
	Final do Sistema Solar	O Sistema Solar termina em Plutão.	Há corpos rochosos além da órbita de Plutão, que compõem o chamado de Cinturão de Kuiper, como há uma nuvem de corpos e partículas que envolve o Sistema Solar, em todas as direções chamada de Nuvem de Oort, de onde vêm os cometas.
Fenômenos observados parcialmente a olhos nus	Estrelas e planetas	- Estrelas possuem pontas. - A luz da estrela 'pisca' e a do planeta é sempre constante.	- As estrelas são esféricas e suas aparentes pontas resultam de cintilações da luz na atmosfera terrestre; - A posição dos planetas varia durante o ano e sua luz pode cintilar segundo as condições atmosféricas.
	Meteoroides, meteoros, meteoritos, asteroide	Acreditam ser objetos celestes iguais.	- Asteroides: pequenos corpos com órbitas entre as órbitas de Marte e Júpiter. - Meteoros: pequenos asteroides que se chocam à Terra, popularmente ditos como estrela cadente. - Meteoritos: meteoroides que caem sobre a Terra. - Cometas possuem parte de sua massa congelada, volatilizando-se ao se aproximar do Sol (cauda).

Tipo	Dado	Concepção Ingênua	Concepção Científica
Fenômenos observados no cotidiano terrestre	Sombras e Ciclos dia/noite	<ul style="list-style-type: none"> - Ao meio-dia a sombra é nula. - O Sol gira em torno da Terra uma vez por dia e vice-versa e a noite resulta do encobrimento do Sol por montanhas, nuvens ou pela Lua. 	<ul style="list-style-type: none"> - A Terra gira em torno de seu eixo em vinte e quatro horas e a sombra do meio dia é a mais curta do dia.
	Estações do ano	<ul style="list-style-type: none"> - Cada estação do ano inicia-se sempre na mesma data e são provocadas pelo afastamento e aproximação da Terra em relação ao Sol. 	<ul style="list-style-type: none"> - Cada estação tem data inicial aproximada originada pela inclinação do eixo de rotação terrestre em relação à eclíptica. No Hemisfério Sul os solstícios de inverno e verão são em 22/06, 23/12 e os equinócios de outono e da primavera em 21/03 e 23/09, nesta ordem,
	Fases e Face Oculta da Lua	<ul style="list-style-type: none"> - As fases são resultado da sombra da Terra sobre a Lua. - A Lua não rotaciona, por isso mostra uma só face à Terra. O chamado “lado obscuro” ou “lado escuro” da Lua é o lado não iluminado, não visto da Terra. - A Lua possui quatro fases, cada uma de uma semana de duração. - As fases da Lua são eclipses lunares semanais. - Não há gravidade na Lua, pois ela não possui atmosfera (ar). 	<ul style="list-style-type: none"> - As fases da Lua resultam da iluminação solar em configurações do sistema Sol-Terra-Lua. Não há eclipses, pois a Lua não entra na sombra de outro astro. - A Lua mostra sempre a mesma face devido o seu movimento de rotação ser igual ao de translação. - Cada instante na mudança de iluminação da Lua é uma fase, e em todas há uma parte da Lua iluminada pelo Sol. - Definimos apenas as 4 fases principais: Lua nova (não vemos a sua parte iluminada); Lua cheia (vemos toda iluminada), e nos 2 momentos de quartos de iluminação. A duração entre estas 4 fases é de aproximadamente de uma semana. - A gravidade é devido a sua massa e não a sua atmosfera; a Lua tem baixa gravidade.

Fonte: Teodoro (2000); Langhi (2004a, 2004b; 2009); Panzera e Thomaz (1995); Tignanelli (1998); Leite (2002) Todas regiões da Lua em alguma fase é iluminada pelo Sol. Na Lua nova a face que não vemos está iluminada pela luz solar.

Vale ressaltar que os projetos pedagógicos teórico e metodologicamente sustentados por teorias educacionais e filosóficas, vão além das estratégias empregadas, porque ordenam a ação de acordo com certos princípios para alcançar os objetivos educacionais. Além disso, se estiverem em conformidade com uma educação ambiental crítica pode produzir construção coletiva e socialização de saberes, no viés da totalidade, triangulando as Bases Curriculares, os Projetos

Pedagógicos de Curso (PPC) nas Licenciaturas e os Projetos Políticos Pedagógicos (PPP) nas escolas.

4 ASTRONOMIA NA PROPOSTA CURRICULAR BRASILEIRA

Os registros da Astronomia nos registros oficiais datam de 1534 na educação jesuítica, incluindo cosmologia e astrologia em estudos superiores de Filosofia, e acompanhou as mudanças do método científico, tecnológicas e culturais, ganhando enfoque a astronomia de posição pela finalidade de construção de cartas cartográfica e navegação até o século XVIII. A partir de então os conteúdos variaram em quantidade e foco chegando a desaparecer em fins de 1950, na época da Guerra Fria, marcada pela educação científica precária, mas novamente evidenciada com o lançamento da nave Sputnik em 1957 pelos soviéticos, quando os currículos internacionais e o brasileiro passaram a realimentá-la em seus projetos educacionais, conforme Langui e Nardi (2012).

No percurso histórico brasileiro desde a primeira Lei de Diretrizes e Bases (LDB) da Educação brasileira em 1961 até a Base Nacional Curricular Comum (BNCC) de 2018, que foi refutada pela Conferência Nacional de Educação /CONAE (2024), podemos verificar as oscilações nos currículos em relação ao ensino da astronomia, tanto em conteúdo quanto em perspectivas formativas. Nesse sentido, um apanhado dessas variações é apresentado na Quadro 2.

Quadro 2.: Perspectivas formativas em Astronomia no currículo brasileiro

Lei	Conteúdo de Astronomia	Propósitos Formativos para a Educação Básica
LDB (4.024/1961)	- Localização espacial, constituição do planeta Terra e Sistema Solar, movimento diurno e Estações do ano na disciplina de Geografia e gravitação na disciplina de Física.	- Obrigatoriedade do ensino das ciências naturais a partir do ginásio, uso do método científico e experimentação.

Lei	Conteúdo de Astronomia	Propósitos Formativos para a Educação Básica
LDB (9.394/1996) PCNs (1997, 1998, 2000, 2002)	<ul style="list-style-type: none"> - Aspectos culturais da astronomia - Acréscimo da Visão cosmológica com os conteúdos Terra e Universo (Fundamental) e Universo, Terra e Vida (Médio). 	<ul style="list-style-type: none"> - No fundamental propõe formação à cidadania e crítica ao tecnicismo - No nível médio propõe sistema Sol-Terra-Lua, interações gravitacionais, teorias cosmológicas, abordagem dos modelos geocêntrico e heliocêntrico, astronomia cultural.
BNCC (2018)	<ul style="list-style-type: none"> - Educação Infantil: ideias básicas - Nível Fundamental: “Matéria e Energia”, “Vida e Evolução”, “Terra e Universo” - Nível Médio: “Matéria e Energia”, “Vida, Terra e Cosmos”: - Níveis Fundamental e Médio: Evolução estelar 	<ul style="list-style-type: none"> - No fundamental propõe a existência de objetos de conhecimento com conteúdo, conceitos, processos e habilidades. - No nível médio propõe a existência dos eixos: conhecimentos conceituais, contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia, processos e práticas de investigação e Linguagens específicas.

Fonte: Carvalho e Ramos (2020)

Conforme estudos de Carvalho e Ramos (2020), a partir da LDB (9.394/1996) o Ministério da Educação reestrutura os referenciais curriculares nacionais para a Educação Básica e publica os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental, anos iniciais (BRASIL,1997) e anos finais (BRASIL, 1998), Ensino Médio (Brasil, 2000; Brasil, 2002), com orientações voltadas ao ENEM e ao Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), sendo a astronomia um conteúdo a ser trabalhado nos currículos escolares das escolas brasileiras conforme orientado nestes documentos.

Ademais, a BNCC dentro de seu caráter orgânico, uniformizador dos conteúdos do nível básico, atualmente em processo de implementação junto à Reforma do Ensino Médio, permite itinerários formativos aligeirados para adentrar o estudante ao mercado de trabalho, o que sugere a contramão de uma formação integral, mais humana, menos tecnicista, e expõe “(...) lacunas e incompletudes, abdica do seu papel como órgão de Estado; fragiliza a formação integral dos estudantes, além de ferir a autonomia dos profissionais da Educação”, na visão de Aguiar apud Carvalho e Ramos (2020).

Neste percurso legal, a astronomia vem se estabelecendo e, mais recentemente, os seus eixos temáticos devem atravessar todas as séries da Educação Básica, desde a Educação Infantil. Logo, os conteúdos de astronomia, que hoje devem percorrer a educação regular, assim como a educação de adultos trabalhadores, nem sempre são intuitivos e possibilita formulações místicas, o que exige professores com formação teórico-metodológica adequada, para atender as demandas científica que estes conteúdos exigem desde sua formação inicial, sobretudo a partir das mudanças que a implementação da BNCC provoca na Educação Básica (BRASIL, 2019).

5 ANIMAÇÕES E SIMULADORES: CIÊNCIA OU PSEUDOCIÊNCIA?

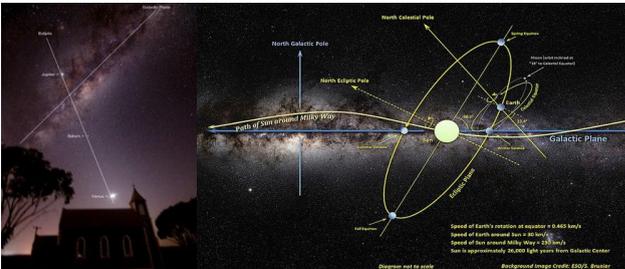
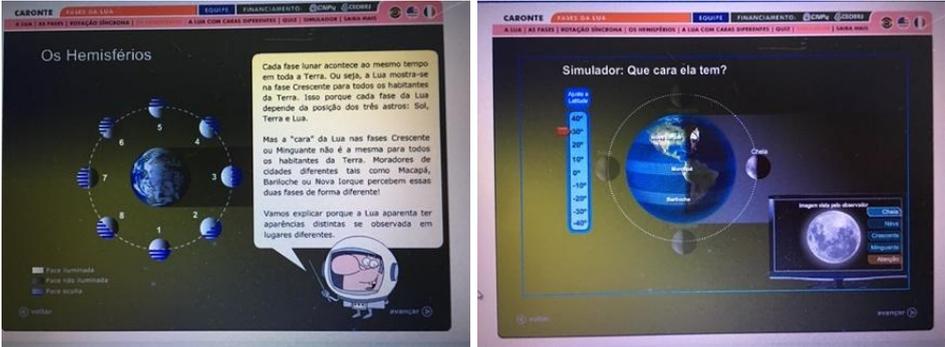
Na tessitura curricular da astronomia os conteúdos abordados muitas vezes fogem em escalas de tempo e distâncias do olhar cotidiano. Nesse sentido, sugere-se a utilização de simulacros, quer virtuais em laboratórios de informática, quer manuais em oficinas com objetos recicláveis como estratégias de abordagem dos temas. Válidos tanto nas aulas da educação básica ou em cursos de formação de professores. Cumpre, então, esclarecer a diferença entre simulação e animação, usadas no contexto jurídico, científico e não científico, diante do avanço de ferramentas e linguagens de programação que permite seu uso em diversos ramos da ciência, nas indústrias e no entretenimento.

A simulação é a representação do fenômeno pela reprodução de suas características e comportamentos particulares, sendo em geral utilizado modelos matemáticos obtidos por modelagem científica dentro de contextos específicos, para nos aproximar de fenômenos reais e vem sendo utilizado para estudos científicos em medicina, engenharia, educação, dentre outras áreas do conhecimento. Já a animação é um método para aproximações, para especular dado movimento, a partir de imagens artísticas bi (2D) ou tridimensionais (3D) por vídeo, filme ou programação.

Na astronomia as duas técnicas são utilizadas em diversas aplicações em educação e em pesquisa, seja pela simulação de situações reais, ou mesmo por aproximação via animações contendo dados conhecidos. Alguns fenômenos, difíceis de serem reproduzidos/observados pela complexidade de seus movimentos, são simplificados, usados em escalas médias, sobremaneira para as grandes escalas espaço-temporais envolvidas (VIVIAN E LEONEL apud HANSEN ET AL., 2020). O uso de tecnologias educacionais em simulacros 3D permite explorar os fenômenos com aproximações da realidade estudada, materializados na concretude conhecida, para potencializar os processos de desenvolvimento cognitivo, em especial nos primeiros anos da educação básica.

A temática “Sistema Solar no Universo” do 9º ano do nível fundamental, por exemplo, permite refletir a partir da historicidade humana, que os fenômenos astronômicos na linha histórica do tempo sempre formaram um manto sobre o cotidiano dos povos, enquanto a Terra flutuava em sua órbita a 0,465 km/s em relação ao Equador e a 30 km/s em torno do Sol, que por sua vez orbita a 230 km/s a Via Láctea, distante 26.000 anos-luz do seu centro. Este movimento de difícil compreensão pode suscitar reflexões do que seria a composição do movimento do Sistema Solar ao longo de sua órbita pela galáxia, Via Láctea, por animações. Ao oscilar em torno do plano galáctico, em dado movimento helicoidal, pela projeção composta dos movimentos do Sol e seus planetas, em ciclos de 200 milhões de anos, nos traz conjecturas sobre o percurso que nos é anunciado (Quadro 3).

Quadro 3: Triangulação entre Temas e Simulacros para Unidade temática “Terra e Universo” em Ciências 5º ao 9º ano

Tema	Ano	Oficinas e/ou Simulacros
1. Sistema Solar no Cosmo	9º	 <p><u>Fotografia de alinhamento planetário e desenho</u> via Padraic Koen (esq.) e fotografia de Fundo da ESO com desenho de S. Brunier (dir.). Do topo esquerdo para a base direita lê-se: Polo Norte Celeste; Polo Norte Galáctico; Equinócio da Primavera; Órbita da Lua (15º ao Equador Celeste); Polo Norte da Eclíptica; Terra; Equador Celeste; Caminho do Sol pela Via Láctea; Solstício de Verão; Sol; Solstício de Inverno; Plano Galáctico; Plano da Eclíptica; Equinócio do Outono.</p> <p>- Discussão: A vida é um vórtex? Diferir entre animação/ simulação; Ciência/ pseudociência.</p>
2. Fases da Lua	5º	 <p>Fases da Lua no simulador Caronte da UFsc (Silva, 2008; movimentos no Sistema Sol-Terra-Lua).</p>

Fonte: 1. Animação do movimento helicoidal do Sistema Solar na Galáxia de autoria do programador DjSadhu (2020)² e 2. Projeto Caronte, Silva (2008).

Em sentido pedagógico, essa percepção nos move a uma alfabetização científica aliada a práxis cidadã e consciência planetária, haja vista se perceber desta forma que nos movemos juntos na unidade vivente que somos vivendo sobre o planeta Terra, tal como a concebida por Leonardo Boff

² Animações em <https://youtu.be/C4V-oolTrws?si=j1JuRu7i3ti3D4e_>

em 2009 para o Ministério do Meio Ambiente na Carta da Terra. A integridade ecológica, a justiça social, a paz dos povos, fazem parte desta responsabilidade planetária a ser compartilhada com todos os seres humanos que o planeta abriga. Portanto, a temporalidade provisória da vida não limita o ser, outrossim direciona a vida, que deve ser observada, experimentada e coexistida a partir de suas condições reais em seu fundamento ontológico.

6 ORDENAMENTO TEÓRICO-METODOLÓGICO NA AÇÃO EDUCATIVA

No arcabouço da condução pedagógica em que nos deparamos com a complexidade da integração curricular no âmbito de uma escola plural, a astronomia pode facilitar o ensino-aprendizagem em uma perspectiva transdisciplinar, utilizando ações concretas sobre elementos reais e observáveis na articulação teoria/prática que fazem romper com a hierarquia epistêmica, conforme Japiassu (1976).

Nesse sentido, os pesquisadores DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO (2011), a partir de Freire (1987), propõem um ensino baseado na abordagem temática, ou seja, a perspectiva curricular que estrutura as atividades educativas por meio de temas, a partir dos quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas, portanto, “[...] rompe com o tradicional paradigma curricular cujo princípio estruturante é a conceituação científica, ou seja, um currículo concebido com base numa abordagem conceitual” (p.189). Nessa lógica sugere-se existir uma subversão curricular.

A astronomia poderá à luz da ciência intermediar o diálogo dos alunos com temas das demais disciplinas em dimensões epistemológicas (discussões relativas ao conhecimento, sua natureza e possibilidades), axiológicas (valores e fins que se atribui às coisas), ontológicas (discussão relativa ao ser, ao que existe ou à natureza do mundo), além de permitir a abordagem histórico-filosófica para entendimento da vida terrena. No trabalho do docente a dimensão epistemológica se conecta às dificuldades dos alunos em entender conceitos e modificar suas concepções prévias, e a axiológica à “(...) motivação para o aprendizado, o engajamento nas discussões, o reconhecimento

das questões como algo significativo (...) em especial o prazer estético, que o ser humano reconhece diante de certos objetos” (GAMA; HENRIQUE, 2010).

Com efeito, se infere que olhar o céu é reconhecer que estamos inseridos em suas leis e dela nos nutrimos desde tempos remotos, para caçar, plantar e comer, para nos direcionar, explorar, navegar, e encontrar respostas. Ao percorrer seus caminhos não tão somente habilitou o homem na agricultura e nas navegações oceânicas, mas o colocou frente a conhecimentos científicos: como a geografia planetária, a histórica do Sistema Solar, a existência de outros mundos e formas de vida.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A formação escolar deve apontar para uma cidadania planetária e transversalmente pela astronomia pode-se discorrer sobre a nossa localização no sentido amplo de nosso lugar no Universo, no tempo histórico e para além da contagem do tempo, quando se cogita a vida de forma científica, possibilidades de formas de vida em outros mundos para além do Sistema Solar. Explorar a astronomia dentro do contexto da Educação Básica nos traz uma grande responsabilidade, diante das mudanças de abordagem para o século XXI, o que relativiza a formação dos professores quanto a aspectos não tão somente metodológicos, mas também no que tange a aspectos históricos, filosóficos e epistemológicos.

A práxis docente deve inferir entre os conflitos teórico-práticos, verbais e simbólicos, na aprendizagem dos estudantes para que eles possam fundamentar as suas atitudes sobre/ com/ a Terra em muitas perspectivas: de consciência planetária, com respeito e cuidados com o planeta e a vida; de preservação da integridade ecossistêmica; de busca de justiça social e econômica; de ativismo democrático; de não violência; de vida sustentável, como critério comum.

Sigamos as premissas da Educação Ambiental Crítica em sugerir a abordagem temática no currículo como metodologia integradora e transdisciplinar com estratégias e sem simulacros virtuais em oficinas de formação de professores e em suas práticas educativas.

8 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. 3a versão do parecer – Assunto: Diretrizes Curriculares Nacionais e Base Nacional Comum para a Formação Inicial e Continuada de Professores da Educação Básica. Brasília, DF: MEC, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP nº 2, de 15 de junho de 2012 - Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF: MEC, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais (PCN+ – Ensino Médio). SEMTEC. Brasília, DF: MEC/SEF, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio: parte III Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. SEMTEC. Brasília, DF: MEC/SEF, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental/Ciências Naturais. Brasília: MEC / SEF, 1998. 138 p.
- CARVALHO, T. F. G.; Ramos, J. E. F. A BNCC e o Ensino da Astronomia: o que muda na sala de aula e na formação dos professores. **Revista Currículo & Docência**, v.02, n.02, p. 83-101, 2020.
- CAVALCANTE, L. O. H. A pedagogia radical de Henry Giroux e a educação crítica - rumo a uma ambientalização da pedagogia. In: Paz, R. J. (Org.). Fundamentos, reflexões e experiências em educação ambiental. João Pessoa: Ed. Universitária, 2006.
- CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Rev. Bras. Educ.*, n.26, p.89-100, 2003.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987
- FREIRE, P. Prof. Paulo Freire. Palestra realizada no auditório do CDCC, patrocinada pelo IFSC – USP, 1994. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=2C518zxDAo0>. Acesso em: 28 jun. 2024.

GAMA, L. D.; HENRIQUE, A. B. Astronomia na Sala de Aula: Por Quê? **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia–RELEA**, n.9, p. 7-15, 2010.

HABERMAS, J. **Ciência e Técnica como Ideologia**. Lisboa: Ed. 70, [s.d.]

HABERMAS, J. **Conhecimento e Interesse**. Rio de Janeiro: Zahar, 1982.

HANSEN, T.; LEONEL, A.; SANTOS, R. A. DOS; LOBO, C. O uso de simuladores e a Astronomia na Educação Básica: potencializando o processo de ensino-aprendizagem. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 3, n. 2, p. 551-563, 2020.

JAPIASSU, H., **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

LANGHI, R.; Nardi, R. Educação em astronomia: Repensando a formação de professores. São Paulo, SP: Escrituras, 2012.

_____. **Astronomia nos anos iniciais do ensino fundamental**: repensando a formação de professores. 2009. 370 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Bauru. 2009.

_____. Ideias de Senso Comum em Astronomia. In: Encontro Nacional de Astronomia (ENAST), VII., 2004. Brotas - SP. Texto com base em apresentação oral, 2004a. Disponível em: <<http://www.telescopiosnaescola.pro.br/langhi.pdf>>. Acesso em: 28 jun. 2024.

_____. **Um estudo exploratório para a inserção da Astronomia na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental**. 2004. 240 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2004b.

LEITE, C. **Os professores de ciências e suas formas de pensar a astronomia**. 2002. 160 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade de São Paulo, Instituto de Física e Faculdade de Educação, 2002.

LOBINO, Graça. **Plantando conhecimento, colhendo cidadania**. Plantas Medicinais uma experiência transdisciplinar. (org.). 4ed. Vitória, Bios:2004.

LOBINO, Maria das Graças Ferreira. Projovem Campo Saberes da Terra: refletindo sobre integração de áreas. In: SCARIM, Paulo César; OLIVEIRA, Edna Castro de (org.). **Experiências de formação com educadores e educadoras do Projovem Campo**: reflexões e vivências. Vitória: Geografares, 2012. Cap. 1. p. 108-122. (Coleção Campesinato Capixaba; v. 2).

MORIN, Edgar. **Los siete saberes necesarios para la educación del futuro**. UNESCO. París. 1999.

PANZERA, A. C.; THOMAZ, S. P. Fundamentos de Astronomia: uma abordagem prática para o ensino fundamental. Edição experimental. Centro de Ensino de Ciências e Matemática (CECIMIG) e Faculdade de Educação (FaE), UFMG, Belo Horizonte, 1995.

TEODORO, Sandra Regina. **A história da ciência e as concepções alternativas de estudantes como subsídios para o planejamento de um curso sobre atração gravitacional**. 2000. 278 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências de Bauru, 2000.

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.

TOMAZELLO, M.G.C.; FERREIRA, T. R. C. Educação Ambiental: que critérios adotar para avaliar a adequação pedagógica de seus projetos? **Ciência & Educação**, n.2, v.7, p.199-207, 2001.

ZITKOSKI, J. J.; LEMES, R. K. O Tema Gerador Segundo Freire: base para a interdisciplinaridade. In: Seminário Nacional Diálogos com Paulo Freire: Utopia, Esperança e Humanização, IX., 2015, Taquara - RS. **Anais [...]**. Taquara - RS: Fundação Educacional Encosta Inferior do Nordeste, 2015. p. 1-10.