



PENSAMENTO ESPACIAL E TECNOLOGIA DE REALIDADE AUMENTADA: PROPOSTA INTERDISCIPLINAR COM O APLICATIVO AR SOLAR SYSTEM

Thalía Machado de Azeredo¹

Introdução

O ensino de Geografia exerce um papel fundamental na compreensão das dinâmicas socioespaciais e na formação de cidadãos críticos. Enquanto componente curricular, possibilita a leitura crítica dos espaços de vivência e dos eventos espaciais globais em diferentes escalas bem como a construção de conceitos geográficos².

Os objetivos do conhecimento geográfico contemporâneo na educação básica estão representados na última versão da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que apresenta a contribuição da Geografia no desenvolvimento do pensamento espacial³ pautado em diferentes princípios: analogia, conexão, diferenciação, extensão, localização e ordem. Segundo a BNCC (BRASIL, 2018), a aplicação desses princípios e das competências específicas durante a fase do Ensino Fundamental torna possível a construção de um raciocínio geográfico que pode proporcionar aos alunos a interpretação da realidade a sua volta. Ainda de acordo com a BNCC, o pensamento espacial também está associado a outros componentes curriculares, o que viabiliza o estabelecimento de diálogos entre a Geografia e outras disciplinas no ambiente escolar.

Diante disso, o presente trabalho apresenta uma proposta didática voltada para o 6º ano do Ensino Fundamental cujo objetivo é desenvolver o pensamento espacial em uma perspectiva interdisciplinar com Ciências da Natureza, utilizando neste processo o recurso da Tecnologia de Realidade Aumentada.

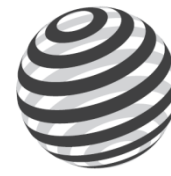
De acordo com Kirner (2011) a realidade aumentada consiste na combinação de objetos reais e virtuais tridimensionais em um mesmo plano, que através de dispositivos como smartphone possibilita visualizar e manipular esses objetos. Com esses recursos, o aluno pode desenvolver de forma lúdica e significativa⁴ as noções de causalidade, de localização e de extensão de diversos fenômenos.

¹ Mestranda em Geografia pela Universidade Federal Fluminense (UFF Campos). Possui pós-graduação em Ensino de Geografia e Licenciatura em Geografia pelo Instituto Federal Fluminense – *Campus Campos Centro*.

² Entende-se como conceitos principais da Geografia os conceitos de Lugar, Território, Região e Paisagem (SOUZA, 2013).

³ Esse conceito passou a ser difundido de forma mais expressiva após a publicação do *Nacional Research Council – NRC* em 2006 intitulada “*Learning to Thinking Spatially: GIS as support System in K12 Curriculum*”. (STRAFORINI, 2018).

⁴ Segundo o psicólogo estadunidense David. P. Ausubel (1982), a aprendizagem é significativa à medida que o novo conteúdo se relaciona com as estruturas de conhecimento que o aluno já possui.



O presente artigo tem como objetivo específico identificar as potencialidades e os possíveis entraves no uso dos aplicativos de realidade aumentada. Para isso, foi analisado o aplicativo AR Solar System na elaboração de uma sequência didática, tendo como objeto de conhecimento a dinâmica do Sistema Solar. O aplicativo em questão foi escolhido durante o planejamento de aulas para o 6º Ano do Ensino Fundamental através de uma busca na Google Play Store com o objetivo de inserir uma prática tridimensional em sala de aula, em que os alunos pudessem utilizar o smartphone como ferramenta ao longo do processo de ensino e aprendizagem.

Diante do exposto e da diversidade de análises sobre uma mesma temática, tornou-se necessário pensar a abordagem do conteúdo em forma de sequência didática interdisciplinar, com o objetivo de incluir atividades diversas como leitura, pesquisa, aula dialogada, produções textuais, aulas práticas etc. A Sequência Didática (SD) compreende um conjunto de atividades estratégicas e ações pedagógicas planejadas de forma sistemática e por etapas em uma sequência de várias aulas (Oliveira, 2013). Este instrumento didático permite ao professor identificar o conhecimento prévio do aluno, acompanhar o seu desenvolvimento e perceber o que ainda necessita ser trabalhado para que se construa a aprendizagem.

Na próxima seção, buscou-se apresentar como o pensamento espacial está inserido em debates contemporâneos sobre o ensino, especificamente na Geografia escolar. Além disso, foram demonstradas as possibilidades do uso da Tecnologia de Realidade Aumentada na sala de aula, evidenciando como esta ferramenta pode contribuir para o desenvolvimento de diferentes habilidades espaciais. As possibilidades também se estendem ao campo da interdisciplinaridade, por isso buscou-se traçar diálogos entre o ensino de Geografia e o de Ciências no que se refere à dinâmica do Sistema Solar. Em seguida, foi apresentada como contribuição metodológica uma proposta didática interdisciplinar que pretendeu integrar diversas atividades em sala de aula.

Pensamento Espacial e TIDC: possibilidades no ensino de Geografia

No debate sobre o papel da Geografia enquanto componente curricular, as expressões “pensamento espacial” e “raciocínio geográfico” ganharam destaque no Brasil na última década a fim de reafirmar as aprendizagens essenciais da educação geográfica.

Cavalcanti (2019) elucida que essas denominações, bem como a de “pensamento geográfico”, se confundiram durante muito tempo. Porém, com o amadurecimento das análises teóricas, suas definições ficaram mais notórias. Com o objetivo de esclarecer esses conceitos e sua aplicação no ensino escolar, a autora lança mão das contribuições de vários pesquisadores da área. Segundo ela, o pensamento geográfico “é a capacidade geral de realizar a análise geográfica dos fatos ou fenômenos”, enquanto a concepção de raciocínio geográfico “é um modo de operar com esse pensamento” (CAVALCANTI, 2019, p. 64).

A autora ainda ressalta que pensar geograficamente significa fazer indagações diante da realidade visível a fim de compreender o que está implícito na organização socioespacial. Então, o pensamento geográfico se constrói a partir das perguntas que o sujeito faz ao objeto – que no caso da Geografia é o espaço geográfico - e em seguida, das conexões dialéticas que se faz para apreender a complexidade do real. Nessa relação entre sujeito e objeto da Ciência geográfica, o pensamento espacial ganha relevância enquanto linguagem mediadora que não possui um fim em si mesma. Em outras palavras, para o ensino de Geografia o pensamento espacial se constitui como um subconjunto da capacidade de pensar geograficamente.



Em sua pesquisa sobre a ressignificação do papel do ensino da Geografia escolar, Straforini (2018) apresenta a conceituação do pensamento espacial segundo o Conselho Nacional de Pesquisa dos Estados Unidos da América (*National Research Council, NRC*) que se caracteriza como

Um conjunto de habilidades cognitivas que incluem formas específicas, habilidades de compreensão do conhecimento espacial e de operações mentais que podem ser utilizadas para analisar, compreender, transformar e produzir novas formas de conhecimento espacial. Trata-se de um tipo de pensamento que é baseado na inter-relação de três elementos: conceitos espaciais, formas de representação e processos de raciocínio. (NRC, 2006, p. 9 apud STRAFORINI, 2018, p. 181)

Dessa forma, entende-se que a capacidade de pensar espacialmente está relacionada ao desenvolvimento do raciocínio lógico e a processos cognitivos que, no caso específico da ciência geográfica, se integra à compreensão das práticas sociais e da espacialidade dos fenômenos, ou seja, identificar “onde”, “como” e “por que” eles acontecem. A partir disso, os estudantes são capazes de desenvolver determinadas habilidades espaciais, as quais Straforini (2018) apresenta em seu trabalho como *Spatial Abilities* (quadro 1).

Visualização espacial	Capacidade de manipular, rotacionar girar ou inverter mentalmente estímulos visuais bi ou tridimensionais
Orientação espacial	Capacidade de imaginar como seria um objeto em uma orientação ou perspectiva diferente da do sujeito observador
Relações espaciais	Capacidade de reconhecer as distribuições espaciais, estabelecer associações e identificar padrões de organização e hierarquias no espaço.

Quadro 1- Habilidades Espaciais

Fonte: De Miguel (2016 p.14)

Ao integrar essas habilidades espaciais aos conceitos estruturantes da Geografia em diversas escalas de análise, pode-se desenvolver aprendizagens acerca da organização social e da sua dinâmica, chegando-se, assim, à noção de raciocínio geográfico que a BNCC (2018, p. 359) conceitua como “[...] uma maneira de exercitar o pensamento espacial”. Essa integração não é um processo espontâneo dentro do ambiente escolar: ela se desenvolve através de práticas pedagógicas específicas que têm como objetivo a construção de conceitos pelos alunos com a mediação do professor.

Os métodos utilizados nesse processo de mediação refletem as mudanças do contexto social, ou seja, das novas formas da sociedade estabelecer relações, tanto interpessoais quanto da lógica produtiva vigente. No modelo atual da sociedade globalizada, o desenvolvimento tecnológico acelerou os fluxos de informação e comunicação e criou novos modos de organização socioespacial. Segundo Kenski, (2012, p. 21):

A evolução tecnológica não se restringe apenas aos novos usos de determinados equipamentos e produtos. Ela altera comportamentos. A ampliação e a banalização do uso de determinada tecnologia impõem-se à cultura existente e transforma não apenas o comportamento individual, mas o de todo o grupo social.

No que se refere ao âmbito educacional, as relações ensino-aprendizagem passam por transformações, manifestando novas formas de ensinar e aprender, com destaque para a utilização das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICS). Ainda de acordo



com Kenski (2012), essa nomenclatura (TDIC) passa a ser utilizada com o advento da tecnologia digital para diferenciá-la das tecnologias mais antigas e assíncronas, como televisão e jornal, as quais não possibilitam a interatividade entre o emissor e receptor em tempo real. As novas tecnologias referem-se a ferramentas como computador, tablet, smartphone e outras que possibilitam uma comunicação instantânea.

Possibilidades de uso da Realidade Aumentada

Dentre as TDIC utilizadas no contexto educacional, a Realidade Aumentada (RA) vem se destacando como recurso promissor (LOPES et al., 2019). Essa tecnologia consiste na integração de objetos virtuais com o mundo real numa integração que se dá “[...] por meio de um dispositivo computacional, de forma que a interface do usuário se torna aquela utilizada no mundo real, adaptada para visualizar e manipular os objetos virtuais colocados no seu espaço” (HERPICH et al., 2017, p. 2). Dessa forma, a RA inova ao utilizar recursos virtuais como a capacidade de transferência de mídia e processamento gráfico em 3D associados a objetos físicos em tempo real (KIRNER; KIRNER, 2011). Ainda segundo esses autores, é possível traçar diferenças entre a RA e a Realidade Virtual (RV):

Diferentemente da realidade virtual, que procura transportar o usuário para o ambiente virtual, a realidade aumentada mantém o usuário no seu ambiente físico e transporta o ambiente virtual para o espaço do usuário, por meio de algum dispositivo tecnológico. (KIRNER; KIRNER, 2011, p. 16)

Segundo Kinner e Tori (2006, p. 25), a RA apresenta as seguintes propriedades: “[...] combina objetos reais e virtuais no ambiente real; executa interativamente em tempo real; alinha objetos reais e virtuais entre si; aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato, e força e cheiro.” Os autores ressaltam que os avanços da RV e das redes de computadores possibilitaram a aplicação da RA em plataformas mais acessíveis ao público em geral.

No ensino de Geografia, a RA pode atuar em uma experiência educacional significativa, pois permite ao discente interagir com o ambiente virtual sem a necessidade de sair do espaço físico da escola. Os cenários virtuais são capazes de simular uma aula de campo em espaços distantes e de trazer a interação com diversos elementos da paisagem geográfica. Carvalho (2019, p.28) ressalta as possibilidades da RA no ensino de Geografia. De acordo com o autor:

A aprendizagem mediada pela RA permite ao discente superar suas limitações de abstração e imaginação ao receber estímulos multissensoriais das informações representadas em 3D, abre espaço à criatividade ao propiciar a manipulação e simulação de cenários, passíveis de serem explorados estratégias de ensino de geografia, tais como: processos naturais (fenômenos e peculiaridades do clima, relevo, solo, vegetação e hidrografia) apropriação e uso do solo (áreas urbanizadas e/ou industrializadas, agrícolas, de extração/ exploração mineral e vegetal, pontos turísticos dentre outros).

A utilização da RA em sala de aula também pode integrar o conceito de pensamento espacial a uma prática pedagógica que privilegia a participação dos alunos na construção de conceitos e conseqüentemente pode contribuir para o desenvolvimento das habilidades espaciais já anteriormente destacadas no Quadro 1.

Explorando as potencialidades e limitações do aplicativo AR Solar System

O *AR Solar System*⁵ é um aplicativo de realidade aumentada em que é possível visualizar o sistema solar em um formato tridimensional. O *software* foi projetado para dispositivos móveis *Android* 4.4 ou superior e sua última versão 1.5.10 e foi atualizada em julho de 2020. É oferecido por *Arthur Arzumanyan* e pode ser baixado gratuitamente pela plataforma *Google Play Store*. Em sua tela inicial, há a opção de visualizar todo o sistema solar e cada planeta separadamente com suas informações no ícone "*Planetarium*". O aplicativo pode ser utilizado através de um dispositivo móvel com o marcador de realidade aumentada e dos óculos de Realidade Virtual (R.V), pois é compatível com a versão do *Google Cardboard*, que permite aos usuários a criação de um visualizador de baixo custo.

As imagens são projetadas a partir do uso de um marcador (objeto real) que quando colocado em frente à câmera do dispositivo, faz com que o software crie, em tempo real, o objeto virtual. O aplicativo fornece o marcador *AR Marker* (Figura 1) em formato de imagem PNG para a impressão. Assim, quando sobreposto ao marcador, o dispositivo exibe o objeto virtual.

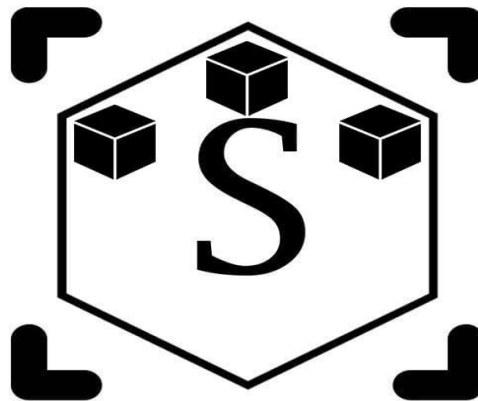


Figura 1: Marcador de Realidade Aumentada

Fonte: Extraído do aplicativo *AR Solar System*, 2020.

Com o *AR Solar System* é possível visualizar a ordem dos planetas e astros no sistema solar, bem como suas dimensões e coloração. Além disso, ao clicar nos planetas e astros são apresentadas ao usuário informações gerais sobre eles, porém essas informações não estão disponíveis em português, o que pode ser um entrave na hora da aplicação em sala de aula.

Dentre as principais vantagens do aplicativo é que seu uso não exige a conexão com a rede de *internet*, o que facilita o uso nos espaços escolares. Contudo, também apresenta desvantagens no que se refere ao acesso dos estudantes a um dispositivo compatível com a versão do aplicativo e ao idioma das informações contidas em sua interface. Para sua utilização em sala de aula, a mediação do professor no acesso dos alunos às informações sobre os planetas e astros do sistema solar é indispensável. O uso do *AR Solar System* contempla uma experiência interdisciplinar, pois remete a conhecimentos da área de Códigos e Linguagens, Ciências da Natureza e da Geografia.

⁵ Aplicativo disponível para download em https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ar.solar&hl=pt_BR&gl=US

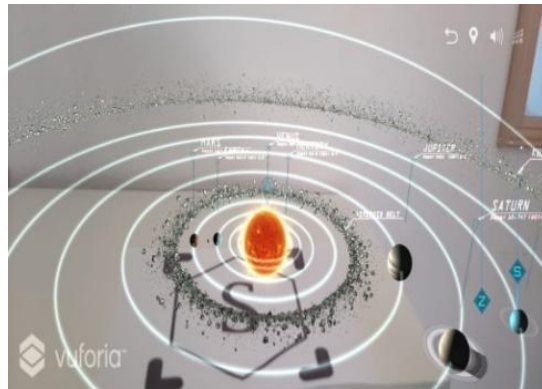


Figura 2: Imagem projetada em 3D pelo aplicativo *Ar Solar System*, a partir da leitura do marcador AR.

Fonte: Arquivo Próprio



Figura 3: Imagem e informações sobre os planetas geradas a partir da leitura do marcador

Fonte: Arquivo próprio

Pensamento Espacial e Interdisciplinaridade: diálogos entre Geografia e Ciências da Natureza

Associando as possibilidades de uso das novas tecnologias educacionais ao caráter interdisciplinar do pensamento espacial, é possível traçar estratégias metodológicas de ensino que privilegiem o desenvolvimento de habilidades espaciais em diferentes disciplinas de forma integrada. Na versão mais recente da BNCC (BRASIL, 2018), o pensamento espacial além de ser um meio para se desenvolver o raciocínio geográfico, também se estende a outras áreas do conhecimento. Segundo o documento normativo:

Para fazer a leitura do mundo em que vivem, com base nas aprendizagens em Geografia, os alunos precisam ser estimulados a pensar espacialmente, desenvolvendo o raciocínio geográfico. O pensamento espacial está associado ao desenvolvimento intelectual que integra conhecimentos não somente da Geografia, mas também de outras áreas (como Matemática, Ciências, Arte e Literatura). Essa interação visa à resolução de problemas que envolvem mudanças de escala, orientação e direção de objetos localizados na superfície terrestre, efeitos de distância, relações hierárquicas, tendências à centralização e à dispersão, efeitos da proximidade e vizinhança etc (BRASIL, 2018, p. 359).



Utilizando novamente a contribuição da obra de Cavalcanti (2019), a autora evidencia que o pensamento espacial é uma capacidade geral dos seres e que por isso pode ser desenvolvida em vários segmentos da ciência. Em relação ao objeto de conhecimento escolhido para esta proposta didática, é possível desenvolver diferentes aspectos do pensamento espacial como analogia e diferenciação entre fenômenos não só pelo olhar da educação geográfica, como também do ensino de Ciências.

Ao discutir as dinâmicas do Universo em sala de aula, é recorrente a dúvida entre os alunos sobre a qual disciplina pertence esse objeto de conhecimento. De fato, percebe-se que estes temas têm se distanciado dos currículos de Geografia, estando cada vez mais presentes no componente curricular de Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Na atual versão da BNCC, eles estão na unidade temática “A Terra no Universo” e de acordo com o documento normativo “busca-se a compreensão de características da Terra, do Sol, da Lua e de outros corpos celestes – suas dimensões, composição, localizações, movimentos e forças que atuam entre eles.” (BRASIL, 2018, p.330).

No entanto, o professor de Geografia ainda trabalha com os temas astronômicos ao longo de sua prática em sala de aula. E, como exposto anteriormente, há várias possibilidades de relacionar este tema aos principais conceitos da ciência geográfica. Ao associar a Geografia e a Astronomia, (SOBREIRA, 2002, p.30-31) ressalta que “temas astronômicos fornecem os elementos que completam o conjunto de fatores para a análise geográfica que interagem nos lugares [...]”. Portanto, a presença da Astronomia no ensino de Geografia não significa se distanciar dos principais objetos de estudo desta ciência, mas sim, ampliá-los em diferentes escalas de análise, inclusive trazendo possibilidades de projetos interdisciplinares.

Esse diálogo entre as disciplinas pode ser entendido como a base prática para a superação da fragmentação dos saberes. Ao discorrer sobre a interdisciplinaridade escolar, Fazenda (2008) a caracteriza como um ato de coragem para a realização humana que ao mesmo tempo apresenta ambiguidades. De acordo com a autora

O sentido da ambiguidade torna-se, assim, a marca maior dos projetos interdisciplinares que objetivam um árduo caminho de construção teórica da educação, porém, ao mesmo tempo, precisamos enfrentar a empreitada de exercer uma educação que, bem ou mal, ainda se encaixa nos moldes convencionais de teorias disciplinares (FAZENDA, 2008, p.12).

Mesmo diante das contradições, é possível a realização de projetos que visam a articular propostas e práticas pedagógicas com objetivos previamente definidos. Para superar a fragmentação dessa prática no ambiente escolar, é necessário que os profissionais envolvidos nesses projetos assumam uma intencionalidade (SEVERINO, 2008). Nos diferentes momentos da sequência didática, a intenção foi estabelecer interlocuções entre o ensino de Geografia e de Ciências de forma que a relação entre a dinâmica do Sistema Solar e seus impactos na biosfera fossem analisados distantes das fragmentações curriculares. Ao abordar essa temática, pôde-se enfatizar com uma visão hologeica⁶ a maneira como os fenômenos celestes afetam a vida humana, além de ressaltar as leis que regem fenômenos ocorridos no planeta Terra, como as marés, o ciclo hidrológico e a dinâmica climática.

Proposta didática

⁶ A concepção hologeica foi defendida pelo geógrafo clássico Friedrich Ratzel no final do século XIX ao criticar a visão fragmentadora do conhecimento. Segundo ele, os aspectos naturais e culturais são indissociáveis e neste sentido, a Geografia se apresenta como “abraçadora de toda a Terra.” (CAZAROTTO, 2006).

A pesquisa tem-se como contribuição teórica e metodológica a elaboração de uma sequência didática como estratégia de ensino em uma perspectiva interdisciplinar. Este procedimento consiste em um conjunto de ações pedagógicas organizadas com o objetivo de alcançar determinados fins educacionais (ZABALA, 1998). Ao planejar uma sequência didática, o professor deve considerar a organização dos conteúdos, do tempo, do espaço da sala de aula e a interação estabelecida na relação professor/aluno e aluno/aluno. Além disso, deve-se estabelecer os recursos didáticos a serem utilizados e a forma de avaliação.

Ao analisar a sequência didática como um conjunto de atividades holísticas, Oliveira (2013, p. 43) a define como

[...] uma proposta didático-metodológica que desenvolve uma série de atividades, tendo como ponto de partida a aplicação do círculo hermenêutico dialético para identificação de conceitos/definições, que subsidiam os componentes curriculares (temas), e, que são associados de forma interativa com teoria (s) de aprendizagem e/ou propostas pedagógicas e metodologias, visando à construção de novos conhecimentos e saberes. (OLIVEIRA, 2013, p. 43)

Diante destas concepções, percebe-se que uma sequência didática deve apresentar objetivos previamente definidos e organização no que se refere as suas etapas. A estrutura da presente Sequência Didática (SD) é constituída pelos seguintes procedimentos: i) apresentação da situação; ii) produção inicial; iii) módulo 1; iv) módulo 2 e v) produção final, como apresenta o esquema abaixo (cf. Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p. 98).

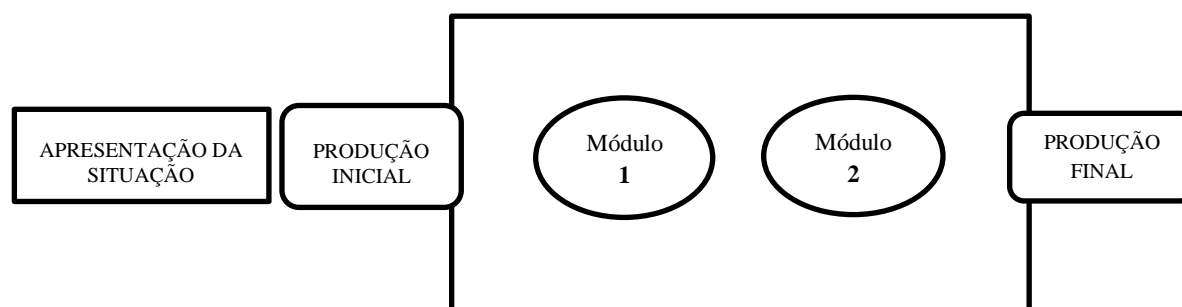
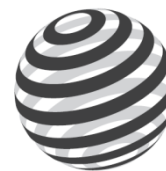


Gráfico 1: Esquema da Sequência Didática

Fonte: Adaptado de Dolz, Noverraz e Schneuwly, 2004, p.98.

Seguindo o modelo apresentado, a estruturação da proposta didática se dará em uma sequência de aulas conjuntas que se dividem em cinco diferentes momentos organizados da seguinte forma (quadro 2).

<p>APRESENTAÇÃO DA SITUAÇÃO CONHECENDO A ORIGEM DA TERRA</p>



Objetivo: Conhecer o Sistema Solar, identificando a Terra como parte dele.
Atividades a serem realizadas durante a aula: Contextualização através de aula expositiva dialogada, com apresentação de informações, imagens e vídeos sobre a dinâmica de formação do Sistema Solar.
Recursos: vídeos e imagens sobre formação e características do Sistema Solar.
Atividade proposta: Registrar quais condições foram necessárias para a existência de vida no Planeta Terra.

PRODUÇÃO INICIAL

Objetivo (s): Apresentar a localização do planeta Terra no Sistema Solar, bem como a localização de outros planetas; Compreender as distâncias médias dos planetas em relação ao Sol, assim como as distâncias entre eles.
Habilidades BNCC: (EF06GE08) Medir distâncias na superfície pelas escalas gráficas e numéricas dos mapas; (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências científicas que demonstrem a esfericidade da Terra.
Atividades a serem realizadas durante a aula: Apresentação de *slides*, demonstrando através de imagens as posições que os planetas ocupam no Sistema Solar e suas respectivas distâncias em relação ao Sol.
Recursos: ilustrações dos planetas que compõe o Sistema Solar como material de apoio.
Atividade proposta: propõe-se que os alunos organizem em seus cadernos as ilustrações e distâncias dos planetas, de acordo com a ordem que ocupam no Sistema Solar.

MÓDULO 1

PESQUISANDO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DOS PLANETAS

Objetivo: Caracterizar a formação dos planetas do sistema solar, com ênfase para as características físicas externas do planeta Terra.
Habilidades BNCC: (EF06GE03) Descrever os movimentos do planeta e sua relação com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos; (EF06GE08) Medir distâncias na superfície pelas escalas gráficas e numéricas dos mapas; (EF06CI11) Identificar e descrever as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra, da estrutura interna à atmosfera, e suas principais características; (EF06CI13) Selecionar argumentos e evidências científicas que demonstrem a esfericidade da Terra.
Atividades a serem realizadas durante a aula: Apresentação de informações importantes sobre as dimensões dos planetas como massa, diâmetro bem como seus respectivos satélites naturais.
Recursos: disponibilização e distribuição de texto didático como material complementar
Atividade proposta: Registrar as informações.

MÓDULO 2

COMPREENDENDO A RELAÇÃO ENTRE OS FENÔMENOS CELESTES E A DINÂMICA DO PLANETA TERRA

Objetivo: Relacionar a ocorrência dos fenômenos celestes com a dinâmica da biosfera.
Habilidades BNCC: (EF06GE03) Descrever os movimentos do planeta e sua relação com a circulação geral da atmosfera, o tempo atmosférico e os padrões climáticos; (EF06CI11) Identificar e descrever as diferentes camadas que estruturam o planeta Terra, da estrutura interna à atmosfera, e suas principais características.
Atividades realizadas: Aula expositiva dialogada, com ênfase na influência direta e indireta dos movimentos do planeta Terra nas configurações climáticas.
Recursos: livro didático e apresentação de slides.
Atividade proposta: realização de exercícios que abordem as relações entre os componentes físico-naturais e os fenômenos celestes.

PRODUÇÃO FINAL

Objetivo (s): Relacionar os conteúdos estudados nas etapas anteriores com a representação tridimensional do sistema solar do aplicativo *AR Solar System*; Desenvolver a Capacidade de manipular, rotacionar, girar ou inverter mentalmente estímulos visuais bi ou tridimensionais através da tecnologia de realidade aumentada; Desenvolver a capacidade de imaginar como seria um objeto em uma orientação ou perspectiva diferente da do sujeito observador.

Habilidades BNCC: (EF06GE09) Elaborar modelos tridimensionais, blocos-diagramas e perfis topográficos e de vegetação, visando à representação de elementos e estruturas da superfície terrestre; (EF06CI14) Reconhecer e explicar que os movimentos de rotação e translação da Terra e da inclinação de seu eixo de rotação em relação ao plano de sua órbita em torno do Sol originam eventos como as mudanças na sombra de objetos ao longo do dia, em diferentes períodos do ano.

Atividades realizadas: utilização do aplicativo de realidade aumentada *AR Solar System* para que os alunos possam visualizar os planetas e astros que compõem o Sistema Solar em um plano tridimensional que une objetos virtuais ao espaço físico.

Recursos: Dispositivo móvel e o marcador de Realidade Aumentada

Atividade proposta: de forma individual, propõe-se a realização de uma produção textual em que os alunos registrem sua experiência ao utilizar o aplicativo, relacionando as representações tridimensionais aos conhecimentos que adquiriram ao longo da SD.

Quadro 2 – Estrutura da Sequência Didática

Fonte: Elaboração própria

A sequência didática apresentada neste trabalho foi pensada a fim de associar o desenvolvimento do pensamento espacial aos conhecimentos sobre Sistema Solar, utilizando para isso diversos recursos de forma integrada. Entre as competências para a Geografia do Ensino Fundamental apresentadas na BNCC, pode-se destacar a de “Desenvolver o pensamento espacial, fazendo uso das linguagens cartográficas e iconográficas, de diferentes gêneros textuais e das geotecnologias para a resolução de problemas que envolvam informações geográficas” (BRASIL, 2018, p. 366). Já no ensino de Ciências, os princípios que constituem o pensamento espacial também podem ser relacionados a seguinte competência da BNCC:

A partir de uma compreensão mais aprofundada da Terra, do Sol e de sua evolução, da nossa galáxia e das **ordens** de grandeza envolvidas, espera-se que os alunos possam refletir sobre a **posição** da Terra e da espécie humana no Universo (BRASIL, 2018, p. 329, grifo nosso).

Apesar de lançar mão das competências e habilidades estabelecidas no documento normativo vigente, esta proposta buscou explicitar que o tema pode ser abordado na prática distanciando-se das fragmentações curriculares, e em concordância com os estudos de Fazenda (2008) é possível concluir que a educação pode ser múltipla e diversa mesmo com as perspectivas particulares ainda existentes.

Considerações finais

O presente trabalho buscou identificar o quanto o pensamento espacial pode ser desenvolvido de forma interdisciplinar no ambiente escolar através da utilização das novas tecnologias educacionais. Ao apresentar uma sequência didática como auxílio para a aquisição de habilidades espaciais, a pesquisa teve por motivação inserir atividades variadas voltadas para 6º ano do Ensino Fundamental com informações referentes à dinâmica do Sistema Solar bem como suas implicações sobre a biosfera. Ademais, apresentou-se as possibilidades e entraves da utilização do aplicativo *AR Solar System* em uma experiência tridimensional cujo objetivo é a apreensão de determinados processos espaciais.



Portanto, constatou-se que através de um conjunto de atividades conectadas entre si, é possível associar o uso da tecnologia de realidade aumentada à capacidade de manipular e inverter mentalmente estímulos visuais tridimensionais e aos princípios de ordem, localização e dimensões reais dos planetas e astros do Sistema Solar. A partir disso, os profissionais da educação podem desenvolver projetos educacionais, aulas interdisciplinares, feiras de ciências que abordem essa temática estabelecendo relações entre o ensino de Geografia e de Ciências, pois a noção de espacialidade não se restringe a uma área de conhecimento. Assim, o intuito é que o aluno perceba ao final do processo de ensino aprendizagem que não se trata de qual disciplina esse tema pertence separadamente, mas o quanto podem ser desenvolvidas habilidades para a leitura de fenômenos naturais e sociais

Referências Bibliográficas

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Moraes, 1982.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

CARVALHO, J. **Ensino de geografia e realidade aumentada: ação didática com o uso do aplicativo landscapar**. Curitiba, 2019. 54 p. (Monografia de conclusão de curso) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

CAVALCANTI, L. S. **Pensar pela Geografia: ensino e relevância social**/Lana de Souza. – Goiânia: C&A Alfa Comunicação, 2019. 232 p.

CAZAROTTO, R.T. Leituras de Friedrich Ratzel na produção geográfica brasileira contemporânea. **Boletim Gaúcho de Geografia**, Porto Alegre, RS, v. 30, n.1, p. 94-100, out., 2006. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/bgg/article/view/37486/24232> . Acesso em: 14 nov. 2021.

DE MIGUEL, R. G. **Pensamiento Espacial y Conocimiento Geográfico em los Nuevos Estilos de Aprendizaje**. In: Nativos Digitales Y Geografía en el siglo XXI: Educacion Geográfica y sistemas de aprendizaje. XI Congreso Nacional de Didáctica de la Geografía, Asociación de Geógrafos Españoles, Universidad Pablo de Olavide y Universidad de Alicante, 2016. p.11-39.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita. In: SCHNEUWLY, Bernard; DOLZ, Joaquim e colaboradores. **Gêneros orais e escritos na escola**. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2004, p.95-128.

FAZENDA, I. C. A aquisição de uma formação interdisciplinar de professores. In: Ivani CA. Fazenda (org.). **Didática e interdisciplinaridade**. 13ª Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008 – (Coleção Práxis), p. 11 -20.

HERPICH, F; NUNES, F. B; VOSS, G. B; SINDEAUX, P; TAROUCO, L. M. R; LIMA, J. V. Realidade Aumentada em Geografia: uma atividade de orientação no ensino fundamental. **Revista Novas Tecnologias da Educação**, Porto Alegre, v. 15, n. 2, p. 1-10, 2017.

KENSKI, V.M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papyrus, 2012. (Coleção Papyrus Educação).

KIRNER, C.; KIRNER, T.G. Evolução e tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada. In M. W. de S. Ribeiro, E. R. Zorzal, EDS. 2011, **Realidade Virtual e Aumentada:**



Aplicações e Tendências. XIII Symposium on Virtual and Augmented Reality. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 2011.

KIRNER, C.; TORI, R. Fundamentos de Realidade Aumentada. In: TORI, Romero.; Kirner, Cláudio.; Siscoutto, Robson. **Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada.** Belém - PA: Editora Sbc – Sociedade Brasileira de Computação, 2006. p. 1-423. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/216813361_Fundamentos_de_Realidade_Aumentada. Acesso em: 01 jul. 2020.

LOPES, L. M. D; VIDOTTO, K. N. S; POZZEBON, E; FERENHOF, H. A. Inovações educacionais com o uso da realidade aumentada: uma revisão sistemática. **EDUR - Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 35, p. 1 -33, 2019.

MUNIZ, A. M. V.; JUNIOR, F. de Sousa; SENA, T. B. Q. L. **Tecnologias digitais da informação e comunicação (tdic) e o ensino de Geografia.** In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. VI., 2019, Fortaleza. *Anais...* Campina Grande: Realize, 2019. p. 1-9.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

ROQUE ASCENÇÃO, V. de O.; VALADÃO, R. C. (2014). Professor de Geografia: entre o estudo do conteúdo e a interpretação da espacialidade do fenômeno. **Scripta Nova: Revista Eletrônica de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 18, n. 496 (3), p. 1-14, dic. 2014. Disponível em: <<https://goo.gl/txWDfR>>. Acesso em: 02 mar. 2021.

SEVERINO, A. J. O conhecimento pedagógico e a interdisciplinaridade: o saber como intencionalização da prática. In: Ivani CA. Fazenda (org.). **Didática e interdisciplinaridade.** 13ª Ed. Campinas, SP: Papyrus, 2008 – (Coleção Práxis), p. 22 -30.

SILVA, E. G. M.; MORAES, D. A. F. de. O uso pedagógico das TDIC no processo de ensino e aprendizagem: caminhos, limites e possibilidades. **Os Desafios da Escola Pública Paraense na Perspectiva do Professor PDE**, Londrina, v. 1, p. 1-20, 2014. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uel_ped_artigo_edina_guardevi_marques_silva.pdf. Acesso em: 15 abr. 2020.

SOARES, D. M. R. et al. As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICS) na prática docente: formação de professores universitários. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS E ENCONTRO DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA, 4., 2018, São Carlos. **Anais...** São Carlos: CIET EnPED, 2018. p. 1-10.

SOBREIRA, P. H. A. **Astronomia no ensino de Geografia: análise crítica nos livros didáticos de Geografia.** Dissertação (Mestrado em Geografia Física). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

SOUZA, M. L. de. **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

STRAFORINI, R. O ensino da Geografia como prática espacial de significação. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 93, p. 175-195, maio 2017. Quadrimestral. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ea/v32n93/0103-4014-ea-32-93-0175.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar.** Porto Alegre: Artmed, 1998.