

Design research e geotecnologias na educação básica sob a ótica da transdisciplinaridade

**Design research and geotechnologies in high school level under the view of
transdisciplinarity**

**Design research y geotecnologías en educación básica desde la perspectiva de la
transdisciplinarietà**

Recebido: 03/11/2019 | Revisado: 03/11/2019 | Aceito: 10/11/2019 | Publicado: 12/11/2019

Janainne Nunes Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3388-7053>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Brasil

E-mail: janainne.alves@ifnmg.edu.br

Bruno Lopes de Faria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8560-0034>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Norte de Minas Gerais, Brasil

E-mail: bruno.lopes@ifnmg.edu.br

Resumo

Neste artigo apresentamos uma intervenção didático-pedagógica que foi desenvolvida como instrumento transdisciplinar na busca pelo redirecionamento dos processos de ensino-aprendizagem mediante a exploração das geotecnologias como suporte teórico-conceitual para a apreensão e apropriação do conhecimento escolar. Nessa perspectiva, este trabalho contempla a investigação e apresentação de uma sequência didática (SD) elaborada segundo os princípios do *design research* e da implementação do pensamento espacial na educação básica: uma forma de pensar associada ao desenvolvimento de competências para compreensão e apropriação do conhecimento do espaço geográfico inter-relacionando aspectos inerentes à sociedade e ao meio ambiente. Em nossa construção, os conteúdos curriculares da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foram analisados e associados ao uso de softwares de geoprocessamento enquanto recursos didático-pedagógicos. O resultado foi uma SD sistematizada pela combinação de tecnologia, inovação e dinamismo como recursos ao estímulo e desenvolvimento da capacidade de aplicação de tecnologias emergentes. Assim, propomos uma reflexão acerca das atuais metodologias de ensino através da apresentação de uma abordagem transversal do conhecimento com acesso a diversas áreas do saber.

Palavras-chave: SIG; abordagem transversal do conhecimento; aprendizagem mediada.

Abstract

In this article, we present a didactic-pedagogical intervention that was developed as a transdisciplinary instrument in the search for redirection of teaching-learning processes through the exploration of geotechnologies used as theoretical and conceptual support for the apprehension and appropriation of school knowledge. From this perspective, this work contemplates the investigation and presentation of a didactic sequence (SD) elaborated according to the principles of design research and the implementation of spatial thinking in basic education: a way of thinking associated with the development of competences for understanding and appropriation of knowledge of the geographical space interrelating aspects inherent to society and the environment. In our construction, the curriculum contents of the Common National Curriculum Base (BNCC) were analyzed and associated with the use of geoprocessing software as didactic-pedagogical resources. The result was an SD systematized by the combination of technology, innovation and dynamism as resources for stimulating and developing the application capacity of emerging technologies. Thus, we propose a reflection on the current teaching methodologies through the presentation of a transversal knowledge approach with access to several areas of knowledge.

Keywords: SIG; transversal approach to knowledge; mediated learning.

Resumen

En este artículo presentamos una intervención didáctico-pedagógica que se desarrolló como un instrumento transdisciplinario en la búsqueda de la redirección de los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de la exploración de geotecnologías utilizado como soporte teórico y conceptual para la comprensión y apropiación del conocimiento escolar. Desde esta perspectiva, este trabajo contempla la investigación y presentación de una secuencia didáctica (SD) elaborada de acuerdo con los principios de la investigación del diseño y la implementación del pensamiento espacial en la educación básica: una forma de pensar asociada con el desarrollo de competencias para la comprensión y apropiación del conocimiento del espacio geográfico que interrelaciona aspectos inherentes a la sociedad y al medio ambiente. En nuestra construcción, los contenidos curriculares de la Base Curricular Nacional Común (BNCC) fueron analizados y asociados con el uso de software de geoprocésamiento como recursos didáctico-pedagógicos. El resultado fue un SD sistematizado por la combinación de tecnología, innovación y dinamismo como recursos para

estimular y desarrollar la capacidad de aplicación de tecnologías emergentes. Por lo tanto, proponemos una reflexión sobre las metodologías de enseñanza actuales a través de la presentación de un enfoque de conocimiento transversal con acceso a varias áreas del conocimiento.

Palabras clave: SIG; enfoque transversal del conocimiento; aprendizaje mediado.

1. Introdução

As alterações de paradigmas e implementação de novas tecnologias na sociedade em geral suscitam nos pesquisadores da área educacional a necessidade de ponderações acerca de novas abordagens e práticas didático-pedagógicas, de forma a consolidar a construção de um conhecimento efetivo com significado próprio que responda às necessidades da vida contemporânea (Brasil, 2001). Um processo que envolve o desenvolvimento de materiais didáticos que não apresentem somente funções instrumentais, como também ideológicas, culturais e políticas, relacionadas à formação do indivíduo como cidadão (Heisenfield e Pena, 2017).

Partindo dessa reflexão, estabelecer relações pedagógicas entre as técnicas, tecnologias de leitura e representação espacial na educação básica (EB), constituem um desafio, tendo em vista que, as geotecnologias e o pensamento espacial crítico têm notoriamente conquistado espaço no universo do trabalho. Estes recursos podem proporcionar uma visão integrada das situações-problema, melhorando o *feedback* e a tomada de decisões na resolução destes problemas. Tratam-se, portanto, de técnicas capazes de simplificar os métodos de gerenciamento, manipulação, visualização e compartilhamento da informação espacial (Ribeiro, Monteiro e Costa, 2016). No âmbito educacional, este conhecimento pode estimular o desenvolvimento das capacidades cognitivas, aprimorar o raciocínio lógico e a performance dos discentes, em particular do nível médio (Soloway, 1993; Buitrago et al, 2017).

Nessa perspectiva, a integração das geotecnologias à EB apresenta-se como uma aliada em potencial se considerarmos o fato de que o pensamento espacial crítico tem se fortalecido como um dos tipos de inteligência fundamentais para vivência na sociedade contemporânea. E esse domínio auxilia a capacidade de pensar criticamente sob uma perspectiva espacial, dotando os alunos de competências que lhes permitem responder aos desafios do novo século (Kerski 2003/2015; Baker, 2005; National Research Council, 2005). As geotecnologias relacionam a informação a seu local, convergindo-se numa ferramenta

transversal, com acesso a diversas áreas do conhecimento, sob a perspectiva da compreensão do desenvolvimento do pensamento espaço-temporal, através de uma investigação construtiva, instaurando novas habilidades para resolução de problemas, remodelando o pensar (Kerski, 2003).

Faz-se importante destacar que as geotecnologias e o pensamento espacial vêm assumindo demandas substanciais no mundo do trabalho por suas associações a áreas distintas, assim como, suas inúmeras possibilidades de aplicação. Entre as quais se inserem meio ambiente, informática, engenharia, urbanismo, transporte, arqueologia, turismo entre outras. Associações que estão intrinsecamente associadas às diretrizes educacionais brasileiras que orientam os educadores à práticas didático-pedagógicas que fomentem uma formação ampla e fortaleçam as bases para interpretação de fatos usuais, contribuindo dessa forma, com a compreensão de procedimentos e equipamentos presentes no mundo social e profissional dos discentes (Kerski, 2003; Brasil, 2018).

A conseqüente inovação na sociedade, impulsionada pelas alterações no perfil discente diante dos aspectos contemporâneos, sugerem a construção de novas propostas educacionais centradas em uma abordagem holística do conhecimento, aplicações no mundo do trabalho e incorporação de tecnologias que capacitem os discentes ao desenvolvimento de competências e habilidades emergentes do século XXI, com uma visão articulada das situações (Saavedra & Opfer, 2012; Stillar, 2012; Ribeiro, Monteiro e Costa, 2016, Da Costa et al.; 2019). Nesta concepção, a introdução de geotecnologias e do pensamento espacial na EB pode ser vinculada à uma aprendizagem transdisciplinar na qual o processo de aprendizagem envolve múltiplos valores e diferentes sistemas de conhecimento, admitindo-se assim o ensinar fundamentado na totalidade, baseado em uma comunicação bem estruturada e que transpõe as barreiras disciplinares (Silva e Selig, 2016).

Uma inserção gradativa e pouco significativa de tecnologias no ambiente escolar, implementada pelo uso de recursos visuais, softwares e vídeos, já vem sendo observada. No entanto, essa integração, em especial das geotecnologias, ainda apresenta potencial inexplorado e propriedades capazes de redimensionar a realidade de ensino brasileira, não só por suas características dinâmicas e socialmente aplicáveis, mas, como instrumentos minimizadores da fragmentação e desarticulação disciplinar. Entraves que têm resultado em uma formação humana e mesmo profissional, incompatível com os desígnios atuais (Pires, 1998; Poth, 2018).

Tal fragmentação e desarticulação têm origens na cisão histórica das atividades humanas provenientes do modelo industrial colocado à maioria das populações. E são

responsáveis pelo estabelecimento de uma barreira rígida entre as disciplinas, muitas vezes organizadas de forma tão estanque e fragmentada que limitam a ação e o pensamento (Frigotto, 2008; Pires, 1998).

A adequação ou mesmo a construção de propostas didático-pedagógicas através da implementação de ferramentas tecnológicas, às quais destacamos as geotecnologias, podem diversificar a organização disciplinar indo além da interdisciplinaridade, ou seja, além da simples integração dos saberes (Silva, Cusati e Guerra, 2018). Suscitando novas construções e reestruturando o conhecimento pela transgressão das fronteiras impostas pelas disciplinas. Pode-se dizer que admite-se assim uma prática pedagógica fundamentada na totalidade, não limitada à soma das partes, mas baseada numa comunicação bem estruturada entre os universos.

A transdisciplinaridade contempla tanto a abordagem disciplinar como também faz emergir do confronto entre as disciplinas novos dados que se articulam, novas relações e significados, oferecendo uma visão diferente da realidade. E essa prática não significa o domínio das várias disciplinas, mas a abertura dessas disciplinas àquilo que as atravessa e as ultrapassa (Flores e Filho, 2016; Nicolescu, 1999).

Neste contexto, as geotecnologias vislumbram-se como ferramentas promissoras ao rompimento das barreiras disciplinares, visto que, permitem a interação entre as ciências humanas, exatas e da natureza. Elas possibilitam ainda, atividades de ensino-aprendizagem que respeitam as especificidades atuais e são ao mesmo tempo flexíveis, bem como, permitem seu desenvolvimento nos mais diversos ambientes e realidades educacionais, projetando um espaço propício à aprendizagem holística assessorada pela interação tecnológica e desenvolvimento do “aprender mediante o fazer” (Prebianca, 2013).

Sob o ponto de vista da aprendizagem, é importante ressaltar que o uso de tecnologias no ambiente escolar implica em novas concepções, pois, quando o discente auxiliado pelo docente, constrói o conhecimento mediante o fazer em sala de aula através da experimentação de softwares e demais tecnologias, estes instrumentos atuam como mediadores da aprendizagem. E essa prática torna os discentes aptos a transcender o estágio deles de conhecimento e a solucionar problemas cada vez mais complexos (Prebianca, 2013).

Na aprendizagem mediada é possível transmitir valores socioculturais não disponíveis ao aprendiz através da interação direta do indivíduo com o meio (*softwares*, por exemplo), promovendo a reestruturação dos padrões cognitivos adquiridos e possibilitando a maturação biológica destas estruturas resignificando o mundo. Piaget (1999), faz menção à aprendizagem mediada pela interação com o objeto, num desenvolvimento em etapas, pela

construção de esquemas mentais, que são reconstruídos com essa interação, promovendo a assimilação e acomodação do conhecimento, remodelando o pensar (De Paula et al. 2012; Vygotsky, 1988).

Diante das possibilidades apresentadas e da necessidade de diversificação nas práticas didático-pedagógicas, o presente trabalho apresenta uma sequência didática (SD) como proposta de intervenção pedagógica transdisciplinar, que tem como pilar o *design research*. Uma técnica conhecida por ressaltar a importância de uma abordagem envolvendo problemas complexos na prática educacional, minimizando a frequentemente desvinculação das questões da prática cotidiana através do desenvolvimento de um “conhecimento utilizável” (Plomp e Nieveen, 2007).

2. Metodologia

Este estudo tem com base teórica metodológica o *design research* como instrumento para construção de uma SD transdisciplinar como aporte teórico-conceitual para inserção das geotecnologias na EB. A análise do conteúdo abordado foi realizada por meio do estudo das temáticas descritas na BNCC do ensino médio.

2.1 Design research

O *design research* foi adotado como técnica na elaboração desta intervenção por tratar-se de um estudo sistemático de concepção, desenvolvimento e avaliação de intervenções educacionais (programas, estratégias de ensino-aprendizagem e materiais, produtos e sistemas) como soluções para problemas da prática educativa, integralizando diferentes etapas (figura 1). A essência dessa metodologia relaciona-se à especificidade dos contextos (intervenções), diante da reflexão sistemática e da análise de dados coletados segundo a compreensão do "como e por que" interpostos de acordo com a particularidade no qual foi criado. Permitindo que os recursos educacionais, como instrumentos de intervenção, auxiliem no aprendizado do discente de acordo com um processo que também envolve:

[...] planejamento, o desenvolvimento e a aplicação de métodos, técnicas, atividades, materiais, eventos e produtos educacionais em situações didáticas singulares, a fim de promover, a partir dos princípios de aprendizagem e instrução conhecidos, a aprendizagem humana (Heisenfield e Pena, 2017; Plomp e Nieveen, 2007).

Figura 1: Etapas que integram propostas educacionais interventivas sob a ótica do *design* educacional.



Fonte: Adaptado de Reeves, 2006.

Nesta intervenção, noções de geoprocessamento são introduzidas na EB através do uso de softwares de sistema de informação geográfica (SIG) em sala de aula. Nossa proposta foi construída com o propósito de preparar discentes aptos a intervir neste novo modelo social por meio de uma metodologia transdisciplinar, em que discentes e docentes podem se beneficiar de uma multiplicidade de dados. E assim, construir uma visão holística da situação, em uma integração entre pedagogia e tecnologia pensada segundo características singulares sob o prisma do *design research*, que permite proposições contextualizadas e auxiliares na transposição das barreiras que desarticulam o conhecimento (Ribeiro, Monteiro e Costa, 2016).

2.2 Sequência didática

Segundo Schneuwly e Dolz (2004), as sequências didáticas são instrumentos que auxiliam o professor na condução das suas aulas e no planejamento de intervenções. Já o pesquisador espanhol, Zabala (1998), as define como “um conjunto de atividades ordenadas,

estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelo professor como pelos alunos”, organizadas num contexto, em que os assuntos devem relacionar-se entre si.

A SD trata-se, portanto, de uma sequência de ensino-aprendizagem que tem como finalidade o fortalecimento das relações entre a teoria e a prática desenvolvidas no ambiente escolar. Na construção de nossa SD foram analisadas abordagens preliminares de geoprocessamento direcionadas à EB sob a natureza de estratégias didáticas mediadas pelos softwares Quantum GIS (QGIS) e Google Earth Engine.

2.3 Softwares mediadores de aprendizagem

O software QGIS e a plataforma Google Earth Engine, adotados neste trabalho, foram escolhidos pela facilidade de acesso, adaptação, curva de aprendizagem e ampla difusão no meio tecnológico

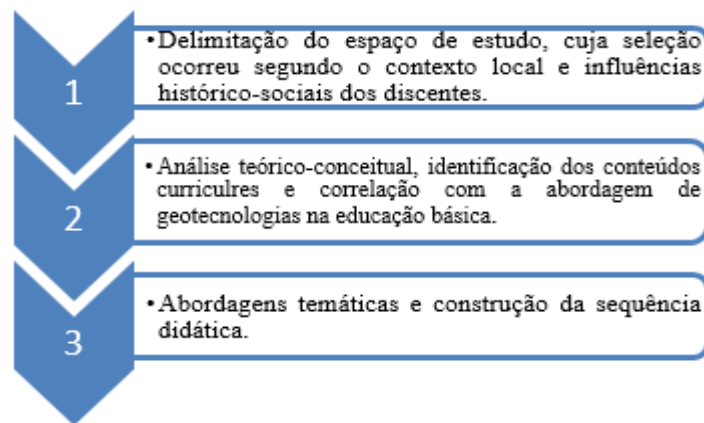
O Quantum GIS (QGIS) software trata-se de um sistema de informação geográfica (SIG) gratuito e licenciado sob a General Public License (GNU), destarte, de um software livre que é comumente utilizado para consultas espaciais, exploração interativa de dados, identificação e seleção de geometrias, pesquisa, visualização e seleção de atributos espaciais.

A plataforma Google Earth Engine é baseada em cloud computing que tem por objetivo habilitar a aplicação de algoritmos na descoberta de conhecimento e a visualização de dados em escala planetária, utilizando bases de dados de diversas missões de satélite e uma interface de desenvolvimento integrada (Gorelick et al 2017).

2.4 Elaboração da intervenção didático-pedagógica

A intervenção didático-pedagógica aqui apresentada, foi motivada pela disciplina “Revolução dos Mapas” ofertada a alunos do Ensino Médio integrado matriculados nos cursos de meio ambiente e informática do Instituto Federal de Educação Profissional e Tecnológica do Norte de Minas Gerais (IFNMG) *campus* Diamantina, no estado de Minas Gerais, como parte diversificada do currículo. A construção da intervenção foi subdividida em etapas, conforme exposto na figura 2, e as orientações curriculares do Ministério da Educação Brasileiro e os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) foram determinantes em sua construção.

Figura 2: Esquema metodológico para desenvolvimento de uma intervenção didático-pedagógica com ênfase na introdução ao pensamento espacial na educação básica.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando que nossa investigação teve início no contexto real da sala de aula, na disciplina “Revolução dos Mapas”, o estado de Minas Gerais foi delimitado como espaço de estudo projetado nos softwares QGIS e na plataforma Google Earth Engine, pois, a ideia da proposta é associar o ambiente educacional ao contexto local e às influências históricas dos discentes, um dos pilares do *design research*.

3. Resultados e discussões

A transdisciplinaridade foi fundamental ao desenvolvimento da atividade educacional proposta aos alunos do ensino médio, numa análise que identificou possíveis inter-relações entre o eixo das ciências humanas, suas tecnologias e outras disciplinas curriculares, enriquecendo as discussões na sala de aula. Na sequência demonstramos as principais abordagens propostas na SD, tendo como ponto de partida os conceitos introdutórios às TIGs no EM.

Tabela 1: Proposta didática apresentada para abordagem de geotecnologias sob ótica da transdisciplinaridade no EM.

Disciplina(s) curricular (es)	Abordagem didático-pedagógica
Física e Química	Processo de aquisição dos dados para o Geoprocessamento e técnicas relacionadas, envolvendo processos físicos de emissão, absorção, reflexão e transmissão.
Física	Fontes de energia; Sistema internacional de medidas.
Química	Química e meio ambiente.
Biologia	Fundamentos de ecologia; Biomas brasileiros; indicadores sociais de desenvolvimento humano.
História	Brasil colonial; Abolição; Sociedade cultura e cotidiano do Brasil imperial.
Matemática	Conjuntos, cálculo de área.
Geografia	Cartografia; Dinâmica populacional e urbanização; Globalização e economia brasileira; Representação espacial.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Diante da dificuldade apresentada pelos discentes na compreensão de fenômenos envolvendo radiação, abordados nas disciplinas de química e física e buscando a compreensão como um todo, propõe-se que a investigação tenha início pelo mecanismo de aquisição dos dados para o Geoprocessamento. Tendo em vista que, este ocorre através de processos físicos de emissão, absorção, reflexão e transmissão, onde os objetos da superfície terrestre refletem e absorvem seletivamente energia eletromagnética, devido a sua diferente composição molecular. Esta característica, denominada resposta espectral dos objetos, permite identificá-

lo numa imagem de sensoriamento remoto. Dependendo das características físicas e químicas da mesma, os quatro processos ocorrem com intensidades diferentes e em diferentes regiões do espectro.

Em química também podem ser discutidos aspectos relacionados à vida e suas transformações, como os ciclos biogeoquímicos.

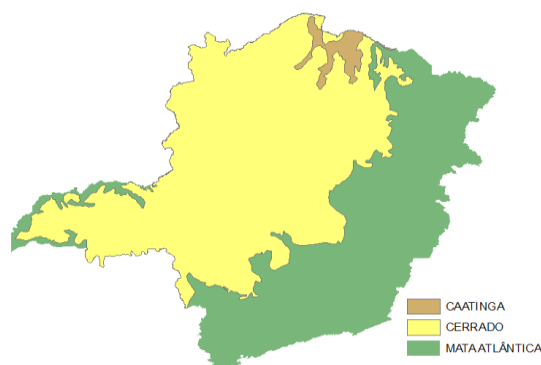
Outros contextos explorados no ensino médio e fundamentados em noções de geoprocessamento como uma metodologia transdisciplinar, são descritos a seguir de acordo com o conteúdo ao qual se vincula.

Biologia

O mapa dos biomas de Minas Gerais gerado pelo software Q-GIS (figura 3) pode ser associado ao estudo de “Ecologia e Biodiversidade”, familiarizando os alunos com o software pela relação entre a imagem e o estudo dos tipos de biomas. O que permite uma análise sobre sua relevância para a vida do planeta com ênfase nos biomas brasileiros e sua biodiversidade, em especial a de Minas Gerais, numa interlocução com o cotidiano dos discentes (Brasil, 2018-b).

Como método de observação do conhecimento adquirido ao final das discussões, sugere-se que o docente proponha a elaboração de alternativas para a preservação dos biomas brasileiros.

Figura 3: Biomas brasileiros encontrados em Minas Gerais.



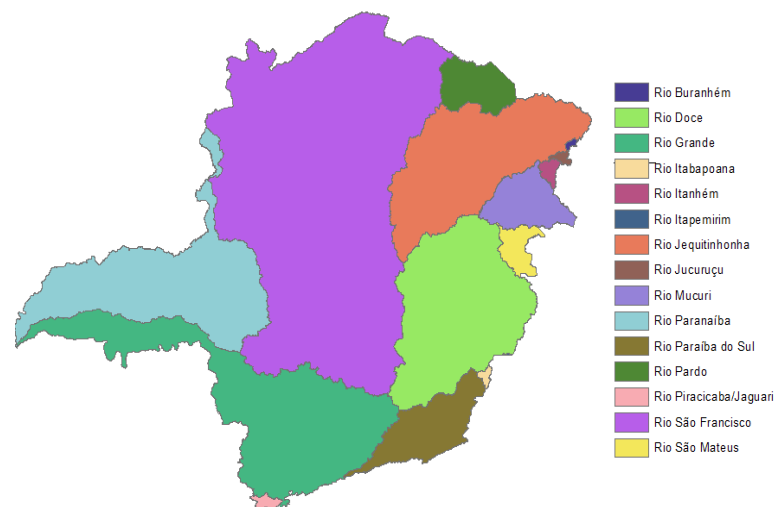
Fonte: Elaborado pelos autores.

Geografia

Nesta perspectiva de abordagem, podemos apresentar aos discentes a possibilidade de elaboração de mapas das bacias hidrográficas brasileiras (figura 4) e oportunizar ao professor discussões acerca do tema, conceituando e apresentando seus elementos formadores. Uma vez que, de acordo com as orientações do ministério da educação, é desejável que os alunos sejam

capazes de analisar os aspectos físicos, humanos e econômicos que, de forma geral, envolvem as bacias hidrográficas. Espera-se também, a compreensão das bacias hidrográficas como unidades de planejamento integrado, unindo países, estados e municípios drenados por uma única bacia, assim como, o desenvolvimento de habilidades de uso de mapas temáticos, cartas topográficas e croquis (Brasil, 2018-b).

Figura 4: Bacia hidrográficas de Minas Gerais.

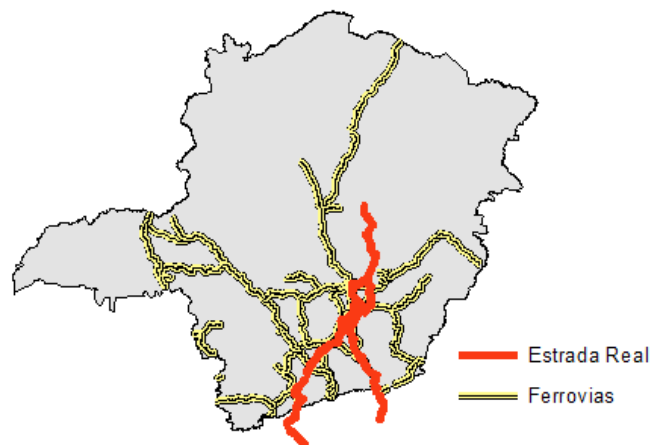


Fonte: Elaborado pelos autores.

História

Com os softwares mediadores apresentados, é possível gerar mapas viários de todo mundo que podem ser utilizados como instrumentos para reflexões em sala de aula, particularmente na disciplina de história, abordando aspectos como desenvolvimento regional, e características políticas e econômicas de determinada localidade. Na presente abordagem, a malha ferroviária de Minas Gerais (figura 5) foi delimitada pelos aspectos contextuais, como mapa de análise. De forma que as discussões permitem inferir sobre sua influência na mineração e acessibilidade imposta pela Coroa Portuguesa e seu interesse em exercer o controle político e econômico naquele local (Brasil, 2018-b). Ao término das discussões, o docente pode propor a elaboração de uma sinopse que relacione os aspectos históricos envolvidos com as malhas ferroviárias e seus reflexos nas características sociais e econômicas atuais da região, como forma de averiguar a assimilação do conteúdo.

Figura 5: Estrada Real e Ferrovias de MG.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Matemática

O uso das geotecnologias pode ser potencialmente aplicado aos conceitos de matemática, uma vez que, é possível vincular seus dados aos conteúdos curriculares (Brasil, 2018-b) relacionados ao ensino de conjuntos e realizar cálculos relativos à área, proporção, união, interseção, diferença dentre outros, pelas figuras espaciais geradas. Por exemplo: Aplicando o conhecimento de interseção, qual área da bacia do São Francisco é composta por Mata Atlântica?

Ao final das discussões o docente pode analisar a assimilação e aplicação do conhecimento solicitando que os discentes elaborem uma interseção envolvendo por exemplo, a interseção da bacia do Jequitinhonha com o Cerrado.

Proposta de avaliação transdisciplinar

Após a aplicação da SD apresentada, aconselhamos que seja realizada uma análise crítica pormenorizada e coletiva, combinando observações oriundas tanto da experiência quanto da pesquisa educacional, com a construção de um teste único, elaborado em conjunto, com o intuito de verificar a assimilação dos discentes. Sugere-se ainda, que o teste seja essencialmente visual e as imagens associadas ao conteúdo curricular exposto na sequência.

Os cálculos de área podem ser relacionados ao ensino de matemática e a aprendizagem pode ser averiguada de maneira prática, utilizando mapas, formas e recortes. Em química e física, a abordagem pode ser relacionada aos espectros eletromagnéticos que estão diretamente ligados à formação das imagens, assim como, explorados cálculos envolvendo comprimentos de onda e frequência.

Ademais, os mapas da intervenção proposta como SD combinam aspectos visuais e tecnologia, são dinâmicos e podem ser alterados e/ou sobrepostos para atender diferentes necessidades do professor.

4. Considerações Finais

A necessidade de abstração associada a outras dificuldades inerentes ao ensino-aprendizagem praticado de modo fragmentado, tem originado diversas discussões e propostas que buscam minimizar a complexidade deste processo através da associação de tecnologias. Neste âmbito, diversas estratégias acessíveis ao professor e facilmente replicáveis em sala de aula, têm sido recomendadas com o propósito de favorecer a compreensão dos conteúdos curriculares. Considerando essa perspectiva, a intervenção pedagógica aqui apresentada, foi construída com o propósito de implementar estratégias diversificadas ao ambiente escolar, incorporando a transdisciplinaridade como ferramenta construtora do conhecimento. No piloto em desenvolvimento, na disciplina “Revolução dos Mapas”, a aplicação da SD resultou discussões ricas que fluíram significativamente, proporcionando um ambiente no qual os discentes levantaram hipóteses, fizeram análises e construíram argumentos sobre as relações entre o pensamento espacial e as diferentes áreas do conhecimento.

Desta forma, a SD proposta vislumbra-se como um instrumento que permite a contextualização curricular e o desenvolvimento cognitivo dos estudantes pela a inserção das geotecnologias e do pensamento espacial. Além de incentivar a criação de metodologias de ensino que busquem a articulação entre as disciplinas, ampliando as discussões e estimulando abordagens conjuntas entre docentes de diferentes áreas.

Referências

Baker, T. R. (2005). Internet-based GIS mapping in support of K-12 education. *The Professional Geographer*, 57(1), 44-50.

Brasil, 2018. Base Nacional Comum Curricular. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/33571>. Acesso em: 03 nov. 2018.

Brasil, 2001. Ministério da educação. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/12598-publicacoes-sp-265002211>> Acesso em: outubro de 2018.

Brasil, 2018. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. Portal do Professor. 2018. Disponível em: <<http://portaldoprofessor.mec.gov.br./index.html>>. Acesso em: 17 out. 2018.

Buitrago Flórez, F., Casallas, R., Hernández, M., Reyes, A., Restrepo, S., & Danies, G. (2017). Changing a generation's way of thinking: Teaching computational thinking through programming. *Review of Educational Research*, 87(4), 834-860.

Da Costa, D.F., Monteiro, J.A., Castro, J.B., Coutinho Júnior, A.L., Sales, G.L. (2019). Estratégias para a elaboração de um plano de atividade gamificado. *Res., Soc., Dev.* 8(11), 1-16.

De Paula, D. G., Santos, A. C. O., & de Castro, G. A. S. (2012). Aprendizagem mediada pelo computador: as crianças e as telas digitais [http://dx. doi. org/10.15601/1983-7631/rt.V5n9p53-66](http://dx.doi.org/10.15601/1983-7631/rt.V5n9p53-66). *Revista Tecer*, 5(9).

Flores, J. F., & da Rocha Filho, J. B. (2016). Transdisciplinaridade e educação. *Revista Aleph*, (26).

Frigotto, G. (2008). A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. *Ideação*, 10(1), 41-62.

Gorelick, N., Hancher, M., Dixon, M., Ilyushchenko, S., Thau, D., & Moore, R. (2017). Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. *Remote Sensing of Environment*, 202, 18-27.

Heinsfeld, B., & Pena, A. (2017). Design educacional e material didático impresso para educação a distância: um breve panorama. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, 98(250).

Kerski, J. J. (2003). The implementation and effectiveness of geographic information systems technology and methods in secondary education. *Journal of Geography*, 102(3), 128-137.

Kerski, J. J. (2015). Opportunities and challenges in using geospatial technologies for education. In *Geospatial technologies and geography education in a changing world* (pp. 183-194). Springer, Tokyo.

National Research Council, & Geographical Sciences Committee. (2005). *Learning to think spatially*. National Academies Press.

Nicolescu, B. (1999). *O manifesto da transdisciplinaridade*.

Piaget, J. (1999). "The stages of the intellectual development of the child, *The Blackwell in development psychology*, p. 26-35.

Pires, M. F. D. C. (1998). Multidisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade no ensino. *Interface-Comunicação, Saúde, Educação*, 2, 173-182.

Plomp, T., & Nieveen, N. (2007). An introduction to educational design research. In *Proceedings of the seminar conducted at the East China Normal University, Shanghai (PR China)* (pp. 23-26).

Poth, C. (2018). The contributions of mixed insights to advancing technology-enhanced formative assessments within higher education learning environments: an illustrative example. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 9.

Prebianca, G. V. V., dos Santos Junior, V. P., Momm, C. F., da Silva, L. F., & Nehring, H. (2013). O uso de softwares educacionais como ferramentas mediacionais e de inclusão tecnológica. *ETD: Educação Temática Digital*, 15(3), 474-494.

Reeves, T. (2006). Design research from a technology perspective. In *Educational design research* (pp. 64-78). Routledge.

Ribeiro, V., Monteiro, I., & Quinta e Costa, M. (2016). In 8th International Conference on Education and New Learning Technologies-EDULEARN Proceedings pp. 3329-3335.

Saavedra, A. R., & Opfer, V. D. (2012). Learning 21st-century skills requires 21st-century teaching. *Phi Delta Kappan*, 94(2), 8-13.

Schneuwly, B., & Dolz, J. (2004). Os gêneros escolares: das práticas de linguagem aos objetos de ensino. *Revista brasileira de educação*, 1, 5-16.

Silva, A. X., Cusati, I. C., & Guerra, M. D. G. G. V. (2018). Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade: dos conhecimentos e suas histórias. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, 13(4), 979-996.

Silva, A. W. L., & Selig, P. M. (2016). Avaliação Ambiental Estratégica orientada pela transdisciplinaridade. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, 20(2).

Soloway, E. (1993). Should we teach students to program?. *Communications of the ACM*, 36(10), 21-25.

Stillar, B. (2012). 21st Century Learning: How College Classroom Interaction will Change in the Decades Ahead. *International Journal of Technology, Knowledge & Society*, 8(1).

Vygotsky, L. S. (1988). Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem*, 10, 103-117.

Zabala, A. (1998). *A Prática Educativa. Como ensinar*. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ARTMED.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Janainne Nunes Alves – 52%

Bruno Lopes de Faria – 48%