



CONTRIBUIÇÕES DO MODELO 3D DE BACIA HIDROGRÁFICA PARA O ENSINO DE GEOGRAFIA

Letícia Ramires Corrêa
Mestranda em Geografia na (UFSM)
leticia.correa@gmail.com
ORCID Id: <https://orcid.org/0000-0002-7372-3141>

Tuane Telles Rodrigues
Doutoranda em Geografia na (UFSM)
tuanytel@gmail.com
ORCID Id: <https://orcid.org/0000-0003-0747-6004>

Artigo recebido em 09/02/2019 e aceito em 06/06/2019

RESUMO: O referente trabalho visa discutir o modelo 3D da Bacia do Arroio Manuel Alves, que localiza-se em Itaara/RS, gerado pelo QGIS como um recurso didático. Para a realização desta pesquisa fez-se relevante três etapas metodológicas. Primeiramente a definição do marco teórico da investigação e levantamento dos dados primários e secundários se deram a partir de buscas em meio impresso e digital de documentos que abordassem o tema e conceitos de bacia hidrográfica, modelo 3D e referentes área a ser abordada, assim como a base cartográfica para a elaboração do modelo; Diante disso resultou-se em uma imagem 3D da Bacia do Arroio Manuel Alves que será utilizado para abordar temas como: Ciclo da água no planeta - aspectos teóricos e metodológicos; Conceitos de bacia hidrográfica; Escoamento superficial e a urbanização; Usos e abusos da água; com isso conclui-se que este modelo 3D contribui como um recurso didático para gerar discussões a cerca do uso dos recursos hídricos a partir de diferentes abordagens.

Palavras-chave: Dinâmica Fluvial. QGIS. Ensino de geografia. Itaara/RS.

CONTRIBUTIONS OF THE 3D MODEL OF HYDROGRAPHIC BOWL FOR THE EDUCATION OF GEOGRAPHY

ABSTRACT: The reference work aims to discuss the 3D model of the Arroio Manuel Alves Basin, located in Itaara / RS, generated by QGIS as a didactic resource. For the accomplishment of this research three methodological stages became relevant. Firstly, the definition of the theoretical framework for the investigation and survey of primary and secondary data was based on searches in printed and digital media of documents that approached the theme and concepts of hydrographic basin, 3D model and referring area to be approached, as well as cartographic basis for the elaboration of the model; The result was a 3D image of the Manuel Alves Arroyo Basin, which will be used to address themes such as: Water cycle on the planet - theoretical and methodological aspects; Surface runoff and urbanization; Uses and abuses of water; with this it is concluded that this 3D model contributes as a didactic resource to generate discussions about the use of water resources from different approaches.

Keywords: Fluvial Dynamics. QGIS. Geography teaching. Itaara / RS.

1 INTRODUÇÃO

Ao longo da história a ciência geográfica vem passando por muitas mudanças que caracterizam as Escolas Geográficas¹, assim como seus métodos de análise. Com tais mudanças a utilização de novas tecnologias dá novos significados a conceitos geográficos e auxilia na abordagem. Em meio a essas inovações, encontra-se a Cartografia, onde as novas tecnologias são empregadas com o objetivo de auxiliar os professores no ensino da Geografia em sala de aula (BECKER; NUNES,2012). Esse fato é confirmado através da ideia de Miranda (2001, p. 3) acerca da “mudança do olhar da Geografia sobre a Cartografia na escola”.

Observa-se a nível mundial o desenvolvimento e o uso de diversas tecnologias no dia a dia das pessoas. O mesmo ocorre com a Geotecnologias, onde o mapeamento é personalizado pelo usuário, a partir da base de dados obtidas pelo Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informação Geográfica (SIG), e GPS (global positioning system), e vem se popularizando através de programas computacionais e aplicativos para dispositivos móveis gratuitos (MOURA, 2018).

Nesse sentido o software QGIS² contribui como um software livre com código-fonte aberto, multiplataforma de sistema de informação geográfica (SIG) que permite a visualização, edição e análise de dados georreferenciados. E pode ser utilizado de muitas maneiras, inclusive para o ensino.

Diante disso este trabalho visa discutir o modelo 3D da Bacia do Arroio Manuel Alves gerado pelo QGIS como um recurso didático. Dentre os objetivos específicos tem-se: a) compreender o modelo 3D como recurso para o ensino; b) construir um modelo 3D da Bacia do Arroio Manuel Alves; c) propor abordagens que possam utilizar o modelo 3D como base para discussões.

Para tanto justifica-se esta pesquisa tendo como área de estudo a Bacia do Arroio Manuel Alves. Este arroio é um dos afluentes do Arroio Grande, integrante da bacia do Vacacaí, da região hidrográfica do Guaíba. A microbacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves compreende uma área de 3.173,476 hectares (SILVA et al,2012). Ela é responsável pelo

¹ Escola alemã, com Ratzel e o Determinismo; escola francesa, com Vidal de La Blache e o Possibilismo Geográfico, e a Geografia Regional ou Método Regional e a Geografia Pragmática (Nova Geografia, Geografia Teórica ou Quantitativa); Geografia Crítica; Geografia Humanística ou Cultural;(MORAES, 1988; SOCRÉ,1986).

² Anteriormente conhecido como Quantum GIS.

abastecimento da maior parte da população urbana e rural do município de Itaara, além de ser fonte de água para os balneários de lazer e açudes nas áreas rurais. O maior reservatório artificial da cidade, o lago da sede campestre da SOCEPE (Sociedade Concórdia Caça e Pesca), além de ser utilizado para atividades de lazer, é responsável pela quase totalidade do abastecimento urbano, realizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN)(SCHNEIDER,2010).

Para o abordar a dinâmica desta bacia nas aulas de geografia, fez-se relevante a utilização de um modelo 3D da bacia hidrográfica para uma maior percepção e problematização das situações que envolve o uso dos recursos naturais, tais abordagens serão discutidas nesse trabalho.

2 O ENSINO DE GEOGRAFIA E AS NOVAS TECNOLOGIAS: O EXEMPLO DO MODELO 3D

O uso de novas tecnologias no ensino constitui uma importante demanda dos programas oficiais de educação. Segundo os PCNs (1999) o ensino de geografia consiste no “trabalho pedagógico que visa a ampliação das capacidades dos alunos, do ensino fundamental, de observar, conhecer, explicar, comparar e representar as características do lugar em que vivem e de diferentes paisagens e espaços geográficos”. Para além disso, a Geografia oferece ao educando um saber estratégico e necessário que permite pensar o espaço e agir sobre ele.

Para Pazini & Montanha (2005) o ensino de geografia requer uma noção prévia dos elementos topográficos e conseqüentemente das formas do relevo da superfície terrestre. Para isso, o conhecimento do modelado de um território, em especial das suas características fisiográficas, é importante na definição de áreas susceptíveis à utilização antrópica, assim como, na identificação dos condicionantes naturais, principalmente se tratando de planejamento territorial.

Ensinar geografia consiste em construir junto ao aluno um domínio de elementos que dão significado ao indivíduo que permitam ler o mundo e partir disso desenvolva um pensamento crítico (CASTROGIOVANI & COSTELLA, 2006).

Em um contexto de crise a possibilidade de discutir as relações do ser humano e a natureza a partir do ensino de geografia (REGO,2000), é importante valorizar a utilização de novas abordagens que leve os indivíduos a pensar o lugar, no âmbito de articular a educação e a geografia para a construção de um pensamento crítico (CALLAI, 2005). Essas novas abordagens se dão a partir de muitas ferramentas, sendo o Modelo 3D um importante meio para se trabalhar elementos significativos e proporcionar uma nova perspectiva de leitura do espaço (VIEIRA, 2001;PONTES et al, 2018).

O uso de Modelos Digitais de Terreno (MDT) é de grande importância para o ensino de conceitos e problematizações nas aulas de geografia. Tais como os problemas de enchentes que se agravam em função do aumento da urbanização, depósitos de resíduos sólidos em locais incorretos, uso e ocupação indevido da terra, assoreamento, solapamentos da margem fluvial e do desmatamento da cobertura vegetal próximas aos cursos naturais de água(MACEDO et al, 2018).

Segundo Rodrigues et al. (2010) os produtos ASTER GDEM são o resultado de um consórcio entre a NASA, o Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão (METI), o Centro de Dados e Análise dos Recursos da Terra (Earth Resources Data Analysis Center - ERSDAC) e o Serviço Geológico dos Estados Unidos (United States Geological Survey - USGS) para construção de uma modelo digital de elevação global de livre acesso (NASA, 2012; USGS, 2012; ERSDAC, 2012).

Segundo Andrades Filho (2009) o ASTER é um sensor multiespectral lançado a bordo do satélite Terra, apresentando captura de dados de média resolução espacial e capacidade de visualização estereoscópica para a criação de Modelo Digital de Elevação (MDE). Sua distribuição gratuita se iniciou em Junho de 2009, sugerindo possibilidades de espacializações de redes de drenagem com maior qualidade, devido à melhor resolução espacial em relação aos dados SRTM. Na avaliação visual de modelos 3D gerados através de produtos ASTER GDEM, SRTM e carta topográfica em relação a fotos do relevo, Schunemann e Novacovski (2011) verificaram que a opção da utilização dos produtos ASTER GDEM (modelo de superfície) está em vantagem quanto aos produtos SRTM (modelo de elevação), mesmo com os ruídos apresentados.

Entretanto, os mesmos autores verificaram que estes produtos podem ser utilizados em escalas maiores desde que sejam aliados a outras feições de apoio, como pontos cotados,

hidrografia, entre outros, e ajustadas e corrigidas imperfeições visualmente localizadas, o que torna importante o apoio de profissionais que realizem levantamentos em campo.

O uso desses produtos agilizam o processo de delimitação provendo uma dinâmica da análise dessas regiões, de modo que, a pesquisa e desenvolvimento possam acompanhar de perto o uso e a degradação das bacias hidrográficas a fim de criar formas sustentáveis de uso ou parâmetros que dê subsídio a criação e implantação de leis.

Salienta-se que diferentes estudos (Jennings et al., 2010; Moura, 2010; Sung, et al., 2010) apresentam resultados relevantes, sobre o valor das tecnologias, em especial tecnologias móveis, no campo educativo. Destaca-se que o uso do modelo 3D tem por objetivo além da compreensão dos processos da natureza, motivar os alunos a pensar e problematizar questões principalmente o que refere-se ao uso dos recursos naturais buscando sensibiliza-los para a conservação dos mesmos.

2.1 BACIA HIDROGRÁFICA

Em uma bacia de uso residencial, quando colocamos pingos de água em sua borda, a tendência é de as gotas escorrerem para dentro. Na natureza o processo é semelhante. As bacias são divididas pelas montanhas que são chamados de divisores de água, são as bordas da bacia, e se interligam através de vales, que são pontos mais baixos.

Considera-se a bacia hidrográfica como uma unidade natural de planejamento de recursos naturais, sendo a água é o agente unificador de integração no de integração ambiental em razão da sua inter-relação com os outros recursos naturais (meios físico, biótico e antrópico).

Sob essa perspectiva, salienta-se que se compreende por bacia hidrográfica:

uma área da superfície terrestre que drena água, sedimentos e materiais dissolvidos para uma saída comum, num determinado ponto de um canal fluvial. O limite de uma bacia de drenagem é conhecido como divisor de drenagens ou divisor de águas. [...] Bacias de diferentes tamanhos articulam-se a partir dos divisores de drenagens principais e drenam em direção a um canal, tronco ou coletor principal, constituído um sistema de drenagem hierarquicamente organizado (NETTO, 1994, pág. 97).

Conforme Munoz (2002) bacia hidrográfica “pode ser definida como uma área topográfica, drenada por um curso de água ou um sistema de cursos de água de forma que toda

vazão efluente seja descarregada através de uma simples saída”, abrangendo o conceito de integração. Entende-se também por bacia hidrográfica:

[...] área de captação natural da água de precipitação que faz convergir o escoamento para um único ponto de saída. A bacia hidrográfica compõe-se de um conjunto de superfícies vertentes e de uma rede de drenagem formada por cursos de água que confluem até resultar em um leito único no seu exutório. (TUCCI, 1997, pág. 40)

Tundise (2003) coloca que a bacia hidrográfica admite um estudo integrado, funcionando como importante ferramenta no gerenciamento de recursos, decisões políticas relevantes em meio ambiente e ética ambiental.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização desta pesquisa fez-se relevante três etapas metodológicas. Primeiramente a definição do marco teórico da investigação e levantamento dos dados primários e secundários se deram a partir de buscas em meio impresso e digital de documentos que abordassem o tema e conceitos de bacia hidrográfica, modelo 3D e referentes área a ser abordada, assim como a base cartográfica para a elaboração do modelo;

Em um segundo momento de organização dos dados e processou-se os materiais cartográficos, através do software QGIS versão 2.8. salienta-se que já disponibilizava de um MDE da área, para a geração da Modelagem 3D, utilizou-se o plugin Qgis2threejs. Para obter um melhor resultado (estético) do modelo 3D adicionou-se uma imagem de satélite de mesma resolução espacial. Ela está sobreposta ao MDE.

Para a análise, síntese e integração das informações baseou-se nos conceitos que envolvem a bacia hidrográfica para então sugerir as abordagens.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para que o processo ensino de geografia ocorra de forma construtiva é necessário a utilização de instrumentos simbólicos, signos e instrumentos físicos e psicológicos. Esses instrumentos quando bem utilizados, podem possibilitar resultados relevantes no âmbito de complementar os conteúdos programáticos previstos nos PCNs e trabalhados a partir dos livros

didáticos (FEITOZA, 2018). Nessa perspectiva abordar o aluno a partir da sua realidade é um fator importante nesse processo, para que haja significado no elementos e conceitos trabalhados.

Para isso utilizamos neste trabalho como área para o estudo a bacia do Arroio Manuel Alves. Sendo este arroio é um dos afluentes do Arroio Grande, integrante da bacia do Vacacaí, da região hidrográfica do Guaíba. A microbacia hidrográfica do Arroio Manuel Alves compreende uma área de 3.173,476 hectares (FIGURA 1). Ela é responsável pelo abastecimento da maior parte da população urbana e rural do município de Itaara, além de ser fonte de água para os balneários de lazer e açudes nas áreas rurais. O maior reservatório artificial da cidade, o lago da sede campestre da SOCEPE (Sociedade Concórdia Caça e Pesca), além de ser utilizado para atividades de lazer, é responsável pela quase totalidade do abastecimento urbano, realizado pela Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN)(SCHNEIDER,2010).

Diante da bacia hidrográfica abordada na Figura 1, onde há o desenvolvimento das atividades urbanas do município de Itaara, faz-se relevante utilizar este modelo 3D para abordar temas como:

- *Ciclo da água no planeta - aspectos teóricos e metodológicos.* Com esse tema pode-se abordar a origem da água no planeta, e introduzi-los ao ciclo hidrológico, destacando-se as principais fases e características, água subterrânea, aquíferos. Com o intuito de introduzir o aluno no tema, e fazer com que percebam a relevância de Itaara como município com inúmeras nascentes e com abundância hídrica, e por isso é conhecida regionalmente como cidade do balneários.
- *Conceitos de bacia hidrográfica-* abordando as interferências do homem nos processos naturais ocasionando enchentes e escorregamentos; aspectos físicos da bacia hidrográfica do Arroio Manuel Alves. Onde é um dos afluentes do Arroio Grande, integrante da bacia do Vacacaí, da região hidrográfica do Guaíba. A microbacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves compreende uma área de 3.173,476 hectares (SILVA et al,2012). Ela é responsável pelo abastecimento da maior parte da população urbana e rural do município de Itaara, além de ser fonte de água para os balneários de lazer e açudes nas áreas rurais. Abordando conceitos como a forma da bacia, a ordem das drenagens, tipos de leito e de fluxo.
- *Escoamento superficial e a urbanização-* A implicação direta é o aumento de áreas impermeáveis, o aumento do escoamento superficial e da vazão na bacia hidrográfica, colaborando para o aumento da frequência de enchentes, tornando o mapeamento dessas áreas inundáveis de extrema importância para sistemas de alerta e para planos diretores para um correto uso e ocupação do solo dos municípios. Podendo observar na imagem o desmatamento e os impacto disso no cotidiano das pessoas e na natureza. Assim como utilizar exemplos das enchentes que ocorrem a montante na bacia que causam impactos na vida dos moradores. Discutindo medidas que podem minimizar esses impactos.

Figura 1 – Modelo 3D da Bacia hidrográfica do Arroio Manuel Alves.



Fonte: autor, 2019.

- *Usos e abusos da água*- abordar o uso da água nas atividades do dia a dia. E também a questão da relação da qualidade da água e a sazonalidade considerando que a disponibilidade de água não é uniforme em todos os períodos do ano. De certa forma pode-se indicar no modelo 3D que a emissão de poluentes a montante causa impactos a jusante na bacia hidrográfica, não apenas na do arroio Manuel Alves mas em todas as bacias hidrográficas todas as ações consequências.

Tendo em vista a relevância dos demais conceitos que envolvem a dinâmica fluvial. As bacias hidrográficas constituem um tema importante nos estudos do Ensino Básico além de terem a sua gênese os processos e formas pelos fatores estruturais e sua configuração estabelecida pelas condições geomorfológicas e climáticas. As condições naturais de relevo e os índices pluviométricos bem distribuídos durante o ano favorecem a existência de uma ampla rede de drenagem, integrada e perene nesta bacia.

Diante disso compreende-se que uma abordagem a partir do Modelo 3D da bacia do arroio Manuel Alves permite gerar discussões sobre temas relevantes ao aluno, que junto ao professor deve problematizar questões que envolvam a realidade deles, e que busquem assim soluções a partir do diálogo em sala de aula, para além dos muros das escolas.

Nesse processo de formação do cidadão consciente a transformação gradativa de visão de mundo do aluno é construída dentro desse processo de construção a partir do Modelo 3D que permite uma ação gradativa com discussão de temas relacionados a bacia hidrográfica, no conjunto final, parecem estar mais nítidos no olhar de cada um. Analisar e depois confrontar os elementos observados na imagem 3D permitem a observação de detalhes, e os elementos dispersos (relevo e hidrografia) passam a compor, na memória do aluno, o Modelo 3D de forma conjunta, organizada, correlacionada com os elementos representados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto considera-se o Modelo 3D um recurso didático relevante para o ensino de geografia, na perspectiva da dinâmica fluvial. O estímulo visual proporcionado pelo Modelo 3D torna possível aperfeiçoar a socialização do conhecimento elaborado pela ciência, além daquele já consolidado nos livros e permite a visualização concreta das formas de relevo da área de estudo, que servirá como base para as discussões.

Os limites para a confecção desses modelos são a disponibilidade do professor que necessita de conhecimento básico para a confecção desse modelo.

Porem a articulação correta entre os conteúdos trabalhados em sala de aula com a ferramenta do modelo 3D, pode ser uma estratégia relevante para abordar conceitos sobre Dinâmica fluvial, aspectos do uso e ocupação de solo, a gestão de território, o uso dos recursos naturais e medidas conservação e proteção das áreas naturais.

Essa abordagem é importante pois parte da realidade do aluno, dando um significado aos elementos que observam. Construindo um sentimento de pertencimento e despertando um interesse em compreender as dinâmicas na natureza.

REFERÊNCIAS

ANDRADES FILHO, Clódis de Oliveira; ZANI, Hiran; GRADELLA, Frederico dos Santos. **Compatibilidade da rede de drenagem obtida através de dados SRTM, ASTER e carta topográfica DSG:** estudo de caso no Pantanal de Aquidauana. In: 2º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 2009, Corumbá, MS. Anais..., São José dos Campos: Embrapa Informática Agropecuária/INPE, 2009. v. 1. p. 51-61. Disponível em: <https://www.geopantanal.cnptia.embrapa.br/2009/cd/p118.pdf>. Acesso em: 21 de janeiro de 2019.

BECKER, Elsbeth Léia Spode; NUNES, Márcia Piccin. Relevo do Rio Grande do Sul, Brasil, e sua representação em maquete. **Revista Percurso – NEMO**, Maringá, v. 4, n. 2, p. 113- 132, 2012. Disponível em: <http://ojs.uem.br/ojs/index.php/Percurso/article/viewFile/18060/10215>. Acesso em 19 de janeiro de 2019.

CALLAI, Helena Copetti. Aprendendo a ler o mundo: a geografia nos anos iniciais do ensino fundamental. **Cad. Cedes**, Campinas, vol. 25, n. 66, p. 227-247, maio/ago. 2005. Disponível em: <http://www.cedes.unicamp.br>. Acesso em 15 de maio de 2019.

CASTROGIOVANNI, Antonio Carlos. COSTELLA, Roselane Zordan. **Brincar e Cartografar com os diferentes mundos geográficos:** a alfabetização espacial. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2006.

ERSDAC. Earth Remote Sensing Data Analysis Center (ASTER GDEM). Disponível em: <http://www.gdem.aster.ersdac.or.jp/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

FEITOZA, Leandro Bezerra. **O uso de tecnologias no ensino de geografia:** possibilidades acerca da utilização de geotecnologias nas aulas de cartografia no ensino médio. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Geografia Licenciatura) Universidade Federal Alagoas, 2018. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/bitstream/riufal/3669/1/O%20uso%20de%20tecnologias%20no%20ensino%20de%20geografia%3A%20possibilidades%20acerca%20da%20utiliza%C3%A>

7%C3%A3o%20de%20geotecnologias%20nas%20aulas%20de%20cartografia%20no%20ensino%20m%C3%A9dio.pdf. Acesso em 16 de maio 2019.

JENNINGS, G; ANDERSON, T; DORSET, M.MITCHEL, J. **Step Forward iPad Pilot Project. Melbourne, Vic:** The University of Melbourne. (2010). Disponível em: <https://docs.google.com/file/d/0B5lvGCuvwgcXZWZkYmEzNDMtNmQ1OS00NmRhLTlhYmItOTU5NmVhYWJlNDAl/edit?hl=en&pli=1>. Acesso em 13 outubro de 2018.

MACEDO, Robson Raposo; MENSDES, Ronaldo Lopes Rodrigues; COSTA, Tony. Sistema de informação geográfica (SIG) aplicado a gestão de recursos naturais. Atlas do aproveitamento de água das chuvas nas ilhas de Belém-Iniciativas, demandas e potencialidades. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 32, e29876, 2018. Disponível em: <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/geouerj/article/view/29876>. Acesso em 16 de maio de 2019.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Geografia: Pequena História Crítica**. Editora Hucitec. São Paulo, 1988. 8ª Edição.

MOURA, A. **Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de casos em contexto educativo**. Doutorado em Educação, na área de especialização em Tecnologia Educativa, Universidade do Minho. (2010). Disponível em: <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13183/1/Tese%20Integral.pdf>. Acesso em 20 de dezembro de 2018.

MOURA, Luana Honório. **As Geotecnologias aplicadas ao ensino de Geografia como abordagem metodológica para o Ensino Médio**. Monografia (para obtenção do título de especialista em Ensino de Geografia) Universidade Estadual da Paraíba-UEPA, Campina Grande. 37.p, 2018. Disponível em: <http://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/17507/1/PDF%20-%20Luana%20Hon%C3%B3rio%20de%20Moura.pdf>. Acesso em 19 de janeiro de 2019.

NASA. National Aeronautics and Space Administration. Estados Unidos. Disponível em: <http://asterweb.jpl.nasa.gov/>. Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

NETTO, A. L. C. **Hidrologia de encostas na interface com a Geomorfologia**. In: Antônio José Teixeira Guerra e Sandra Baptista da Cunha (Org.). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1994. p. 93 – 148.

PAZINI, Dulce Leia Garcia; MONTANHA, Enaldo Pires. **Geoprocessamento no ensino fundamental: utilizando SIG no ensino de geografia para alunos de 5.a a 8.a série**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1329-1336.

PONTES, Emilio Tarlis Mendes; CAMPOS, Gabriel Silva; Bezerra de Carvalho, Alessandro: “Geotecnologias, cartografia digital e geoprocessamento aplicados ao ensino de geografia e disciplinas afins: uma experiência de extensão no semiárido cearense”, **GeoFocus**, 2018, nº 21, p. 145-167.

REGO, Nelson; SUERTEGARAY, Dirce Maria Antunes; HEIDRICH, Álvaro. **Geografia e educação: geração de ambiências**. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

RODRIGUES, Tiago Lima; Debiasi, Paula; De Souza, Rodrigo. Floriano. **Avaliação da adequação dos produtos ASTER GDEM no auxílio ao mapeamento sistemático brasileiro.** In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Anais... Recife/PE. 27-30 de julho de 2010. p. 1-5. Disponível em: https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/CartografiaeSIG/Cartografia/A_17.pdf. Acesso em 20 de janeiro 2019.

SCHNEIDER, Cristina. **Recuperação em áreas de Incompatibilidade Legal de uso de terra: o caso da bacia hidrográfica do Arroio Manoel Alves, Itaara, RS.** 2010 Dissertação (mestrado em geografia) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

SCHUNEMANN, Fabrício Fiorani; NOVACOVCKI, Cleber. **Avaliação visual de modelos 3D gerados através de produtos ASTER GDEM, SRTM e carta topográfica em relação a fotos do relevo.** In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Anais..., Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.5737-5744. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/marte/2011/07.05.19.13/doc/p1252.pdf>. Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

SODRÉ, Nelson Werneck. **Introdução à Geografia.** Geografia e Ideologia. Editora Vozes. Petrópolis, 1986. 5ª Edição.

SUNG, Y.T, HOU, H.-T., LIU, C.-K., CHANG, K.-E.(2010). Mobile guide system using problem-solving strategy for museum learning: a sequential learning behavioral pattern analysis. **Journal of Computer Assisted Learning**, 26(2), p.106-115. <http://blackwellsynergy.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2729.2010.00345.x>

TUCCI, C. E. M. 1997. **Hidrologia:** ciência e aplicação. 2.ed. Porto Alegre: ABRH/Editora da UFRGS, 1997.

TUNDISI, J. G.. **Água no século XXI:** enfrentando a escassez. São Paulo: RiMa, IIE, 2003.
USGS. United State Geological Service. Estados Unidos, 2012. Disponível em: <https://lpdaac.usgs.gov/> . Acesso em: 20 de janeiro de 2019.

Vieira, E.F.C. Produção de material didático utilizando ferramenas de Geoprocessamento. 2001. 38p. Monografia (Curso de Especialização em Geoprocessamento) - Universidade Federal de Minas Gerais.