



Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Revista do PPGA/FURG-RS

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

O Uso de Geotecnologias para Educadores Ambientais: elaboração de mapas temáticos para uso em sala de aula

Bruna Cavalcanti Gautério¹
Universidade Federal do Rio Grande
<https://orcid.org/0000-0002-1705-465X>

Letícia Figueiredo Sartorio²
Universidade Federal do Rio Grande
<http://orcid.org/0000-0001-6936-9939>

Resumo: A análise das mudanças ambientais é importante para compreender a dinâmica ambiental. Com isso, o ser humano necessita da formação de conscientização ambiental perante sua preservação, bem como de conhecer cartograficamente o local em que está inserido. Assim, é necessário levar para a sala de aula as mudanças que ocorrem no meio ambiente. Para facilitar esse processo utilizam-se produtos oriundos das geotecnologias para compreender o tema ambiental. O objetivo deste trabalho é apresentar um mapa elaborado através das geotecnologias, como forma de material didático para uso dos educadores ambientais, através de um mapeamento de cenário de elevação do nível médio do mar, com informações cartográficas processadas em *software* SIG, para então retratar o cenário da realidade ambiental do município do Rio Grande e da população residente.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Ciência Geográfica. Cartografia Digital.

El Uso de Geotecnologías para Educadores Ambientales: preparación de mapas temáticos para su uso em el aula

Resumen: El análisis de los cambios ambientales es importante para comprender la dinámica ambiental. El ser humano involucrado em estos escenarios necesita la formación de una conciencia ambiental para su preservación y conocer cartográficamente el lugar e nel que se inserta. Com esto, es necesariol levar el aula los cambios que ocurrenen el entorno. Así, los

¹Geógrafa, Mestranda e Licencianda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande. Técnica em Geoprocessamento e Meio Ambiente. e-mail: gauteriobruna@gmail.com

² Técnica em Geoprocessamento pelo IFRS e acadêmica do curso de Geografia na Universidade Federal do Rio Grande. e-mail: leticia.sartorio98@gmail.com

productos de geotecnologías se utilizan para comprender el tema. El objetivo del trabajo es presentar un mapa temático preparado a través de geotecnologías como una forma de material didáctico para educadores ambientales, a través de un mapeo Del escenario de aumento del nivel del mar, con informaciones cartográficas procesadas en *software* SIG, para entonces retratar el escenario de la realidad ambiental del condado de Rio Grande y la población residente.

Palabras clave: Geoprocésamiento.Ciencia Geográfica. Cartografía Digital.

The Use of Geotechnologies for Environmental Educators: elaboration of thematic maps for use in the classroom

Abstract: The analysis of environmental changes is important to understand the environmental dynamics. Besides, the human being needs the formation of environmental awareness before its preservation, as well as to know cartographically the place in which it is inserted. Thus, it is necessary to carry the changes that occur in the environment to the classroom. To facilitate this process, products from geotechnologies are used to understand the environmental theme. The objective of this work is to present a map drawn up through geotechnologies, as a form of didactic material for use by environmental educators. Proposing a mapping of the rising sea level scenario, with cartographic information processed in GIS software, to then portray the scenario of the environmental reality of the municipality of the Rio Grande and the resident population.

Key words: Geoprocessing. Geographic Science. Digital Cartography.

Contextualização

A crise ambiental é uma realidade que enfrentamos nos dias atuais. O aumento do consumo de recursos naturais e de energia, intensificados após a revolução industrial, são as principais forçantes desta crise. Tais ações podem levar a desequilíbrios ecológicos que afetam diretamente a humanidade, por conta da forte degradação do meio natural (WRUBLACK, 2014). Devido a tais circunstâncias é preciso repensar o atual modo de vida e a relação do homem com a natureza.

A sustentabilidade e a preservação do meio natural são assuntos muito debatidos, e tal tema também deve ser abordado nas escolas para possibilitar uma reflexão do cenário atual realizando uma análise desde a escala local até a global. Assim, o meio educacional apresenta a dimensão ambiental durante o processo de ensino levando à formação de pessoas comprometidas com os problemas do mundo no qual vivemos (AMARAL, 2011). Dessa forma, conscientizando e capacitando os cidadãos para exercerem a sustentabilidade socioambiental na prática (CARNEIRO, 2008).

Assim, a educação ambiental surge como um campo de extrema importância no panorama atual. De acordo com Medina (2001) a educação ambiental pode ser definida como um processo que tem como objetivo propiciar uma visão crítica e global do ambiente, buscando gerar valores, habilidades e atitudes que visem à preservação e o uso

consciente do meio ambiente. O desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a educação ambiental se iniciou em 1973 por meio da Secretaria Especial do Meio Ambiente e objetivava a educação dos brasileiros para o uso consciente de recursos naturais, e conseqüentemente a preservação do meio (WRUBLACK, 2014).

No ano de 1996, a temática ambiental foi incorporada no BRASIL. Parâmetros Nacionais Curriculares (PNC's) como tema transversal e interdisciplinar na educação básica, essa integração buscou retirar a visão conteudista da educação. Conforme BRASIL. Lei Nº 9.795/99 posiciona a educação ambiental como uma prática educativa integrada, contínua e permanente em todos seus níveis e categorias de ensino (SANTOS, 2013). Para isso, o educador ambiental pode-se fazer uso de ferramentas para uma melhor compreensão do espaço geográfico e de seus agentes sociais e ambientais. Dentre elas, podemos destacar as geotecnologias como um recurso didático para o aprendizado em sala de aula, pois podem contribuir para uma melhor conscientização e para ilustrar mudanças na natureza.

Segundo Wrublack (2014), o uso de geotecnologias na educação ambiental possibilita uma visualização cartográfica do meio e de seus componentes ambientais, sociais e econômicos. Auxiliando então, o ensino da educação ambiental pelo docente através do uso de materiais visuais que podem apresentar as mudanças no meio ambiente e gerar cenários futuros. Batista (2017) destaca o uso da Cartografia Escolar para a educação ambiental, pois permite representar elementos que compõe o espaço na forma de mapas, fornecendo subsídios para compreender a situação ambiental de uma área de forma integrada. A educação geográfica tem como objetivo a leitura do mundo, partindo da escala local até a global, dessa forma o uso de geotecnologias permite dimensionar a realidade e auxilia a reflexão e a conscientização sobre o meio no qual vivemos.

Portanto, devemos evidenciar as geotecnologias como ferramentas para o desenvolvimento de materiais didáticos que facilitem o ensino da educação ambiental. Porém, não são todos os educadores ambientais que possuem acesso e conhecimento para elaborar esse tipo de material. Devido a isso, esse artigo tem como objetivo apresentar o uso de uma geotecnologia para o educador ambiental apontando as suas potencialidades, com enfoque na elaboração de material didático para o uso na sala de aula, exemplificando técnicas de manuseio e indicando a fonte dos dados. O artigo está dividido em sessões que começam com a exposição do uso de geotecnologias pelos educadores ambientais, em seguida refletimos sobre o uso de mapas temáticos na sala de aula, por conseguinte os materiais e métodos indicam as técnicas e dados utilizados para elaborar o material. Esses

permeiam sobre os cenários de inundações para Rio Grande-RS com procedimentos de vetorizações, intersecções e cálculos de área em *software* de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Por fim, são apresentados os resultados seguidos das considerações finais para o cenário elaborado.

A apropriação das Geotecnologias pelos educadores ambientais

As tecnologias que permeiam o século XXI estão inseridas em diversas áreas do cotidiano e auxiliam no aprimoramento das atividades do dia-a-dia da sociedade como um todo. O âmbito escolar, nas mais diferentes escalas (ensino básico e superior), é um dos grandes pilares para o afloramento e desenvolvimento da ciência tecnológica. Com isso, a aproximação dos profissionais da educação perante às modernizações é de suma importância para o engrandecimento do intelecto, tornando-se uma forma de se afixar e se apropriar das inovações que o meio digital dispõe.

Hoje, uma das formas de representação do avanço tecnológico é a compreensão rápida e eficaz dos sistemas naturais, ambientais e sociais através da distribuição espacial geográfica dos fenômenos. Nesse quesito, a cartografia digital busca atender as demandas do homem através da elaboração de mapas temáticos georreferenciados em curtos prazos de tempo e com uma precisão cada vez maior. Para isso, é necessário que diferentes tecnologias trabalhem em conjunto para formar um produto de eficiência, como por exemplo, o Sistema de Posicionamento Global (GNSS), o Sensoriamento Remoto, o Sistema de Informações Geográficas e entre outros que nos auxiliam na integração de dados e na análise espacial das feições da superfície terrestre e das condições atmosféricas (MAIO et al, 2009).

Diferentes áreas do conhecimento se apropriam das chamadas Geotecnologias para o entendimento da ocorrência de determinado fenômeno. Segundo Fitz (2008), as tecnologias voltadas para a coleta, processo, análise e distribuição das informações geográficas podem ser entendidas como as geotecnologias. Sendo assim, conjuntos de técnicas que, principalmente, coletam e manipulam dados referenciados na superfície terrestre podem ser considerados geotecnológicos, como por exemplo, as técnicas citadas anteriormente para mapeamentos temáticos (Cartografia Digital), obtenção de dados remotos (Sensoriamento Remoto) e integração e processamento de banco de dados em ambiente de Sistema de Informações Geográficas.

A interdisciplinaridade das ciências possibilita uma análise vigorosa sobre um

mesmo mapeamento advindo das tecnologias geográficas. Profissionais como os ambientalistas, gestores, planejadores, engenheiros, arquitetos, urbanistas, sociólogos, historiadores, biólogos, cartógrafos, geógrafos, e demais especialistas, normalmente trabalham em conjunto para tentar compreender um pouco mais da organização socioespacial e das mudanças ambientais do planeta.

Através disso, se pode destacar a ciência geográfica, que segundo o BRASIL. Parâmetros Nacionais Curriculares – (PNC's) (1997, p.67), “oferece instrumentos essenciais para compreensão e intervenção na realidade social”. Por intermédio dela, podemos conhecer como a sociedade interage com a natureza e como a mesma compreende o seu espaço dotado de identidades e peculiaridades. Em conjuntura com esse cenário, o educador ambiental detém do mais simples até o mais complexo mapeamento, para então alcançar conhecimentos mais profundos e análises de riscos, vulnerabilidades, perigos e ameaças ambientais cada vez mais recorrentes e impactantes (LIMA, 2012).

A ideia de educação relativa à questão ambiental é desenvolvida a partir de um grupo de atores sociais. Eles são responsáveis por dialogar, analisar, (re) interpretar os conceitos e problemáticas no cerne ambiental. O educador carrega o papel de elo entre os demais atores sociais e a natureza sobrecarregada de crises e anseios. Através da prática social, o educador ambiental, necessita elaborar informações precisas e coerentes relativas ao meio ambiente, para então, compartilhar com seus educandos os significados compreendidos através dessas informações, que por muitas vezes se enquadram no objeto de estudo geográfico - a análise espacial (LIMA, 2012).

Uma vez que os educadores se apropriam da integração de diferentes dados em um mapa temático ou mapa dinâmico é possível estabelecer uma visão multidisciplinar e com isso realizar muito mais do que trocas de saberes, realizar o que Lima (2012, p. 1720) chama de construção de uma sociedade sustentável:

Nesse sentido, o papel dos educadores ambientais é de extrema importância para impulsionar as transformações de valores, por meio da elaboração de propostas pedagógicas promovendo a conscientização, mudança de atitude e práticas sociais, desenvolvimento de conhecimentos, capacidade de avaliação e participação dos alunos, para a construção de uma sociedade sustentável (LIMA, 2012, p. 1720).

Através disso, a educação ambiental é um dos pilares para a construção de uma sociedade sustentável. Com isso, para atingir tal objetivo se pode fazer uso de materiais cartográficos que revelam espacialmente informações ambientais nas quais servem como

subsídio para a conscientização ambiental.

Os mapas temáticos na sala de aula

Os autores Almeida e Passini (2008, p. 11), discutem sobre o porquê a inserção da visão espacial deve ser abordada na escola para os estudantes, retratando que:

É na escola que deve ocorrer à aprendizagem espacial voltada para a compreensão das formas pelas quais a sociedade organiza seu espaço - o que só será plenamente possível com o uso de representações formais (ou convencionais) desse espaço (ALMEIDA; PASSINI, 2008, p. 11).

Porém, sabemos que a percepção espacial de localização enquanto sujeito começa antes de adentrar o ambiente escolar. A utilização do mapa alicerçado na representação de aspectos observados desperta no ser humano a capacidade de trabalhar e de pensar sobre suas atitudes em relação ao espaço que está inserido.

O mapa enquanto sujeito representativo de uma realidade espacial através de signos, escalas e projeções carrega a responsabilidade de fornecer uma comunicação visual com o usuário, com isso é necessário estar preparado para codificá-lo com seriedade (ALMEIDA; PASSINI, 2008). Neste processo de utilização dos mapas temáticos em sala de aula, o(a) professor(a) de geografia concomitante à cartografia escolar deve instruir o(a) seu aluno(a) a compreender as bases fundamentais, a semiótica, a utilidade das elaborações e aplicações das produções cartográficas (FONSECA, 2016). Essa atividade de aprendizagem atribui ao aluno(a) um entendimento mais apurado sobre as leituras de mapas.

A educação busca explorar diferentes potencialidades que as tecnologias proporcionam nos dias de hoje. As crianças e os jovens estão inseridos nesse contexto histórico, o qual apresenta a todos instantes diferentes inovações ao mundo e que podem ser utilizadas nos processos educativos. Atualmente as geotecnologias, são responsáveis por atuarem na ciência geográfica como uma ferramenta que abrange os mais diferentes avanços tecnológicos e são capazes de representar diferentes espaços terrestres (HETKOWSKI, 2004). Facilitando, então, a compreensão do ser humano enquanto sujeito inserido na superfície terrestre conjuntamente com suas modificações.

Para Mendonça (2011, p. 5), a origem do dado utilizado para trabalhar com as geotecnologias é importante para obtermos a confiabilidade nos produtos gerados. O autor destaca isso quando aborda que:

Para o bom aproveitamento das geotecnologias, são necessárias boas fontes de dados, e um bom entendimento do problema a ser estudado, de forma a conceber análises que forneçam resultados mais expressivos (MENDONÇA, 2011, p. 5).

Através disso, novos mapas podem ser elaborados e apresentados conforme os assuntos abordados em sala de aula. Desde a educação básica até o ensino superior, o portal do BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE) fornece dados que são passíveis de novos mapeamentos e análises, bem como mapeamentos prontos para serem “consumidos” por uma análise crítica do ensino-aprendizagem do meio educacional.

Martinelli (2007, p. 196), afirma que “os mapas temáticos, na sua multiplicidade, muitas vezes são considerados como da geografia, ao mesmo tempo em que o geógrafo é tido como o especialista mais competente para esta tarefa”. A interdisciplinaridade da geografia faz com que diversos profissionais possuam essa tal especialidade atrelada aos(as) geógrafos(as), uma vez que a elaboração de mapas temáticos parte das geotecnologias e as mesmas estão de livre acesso para qualquer área do conhecimento científico.

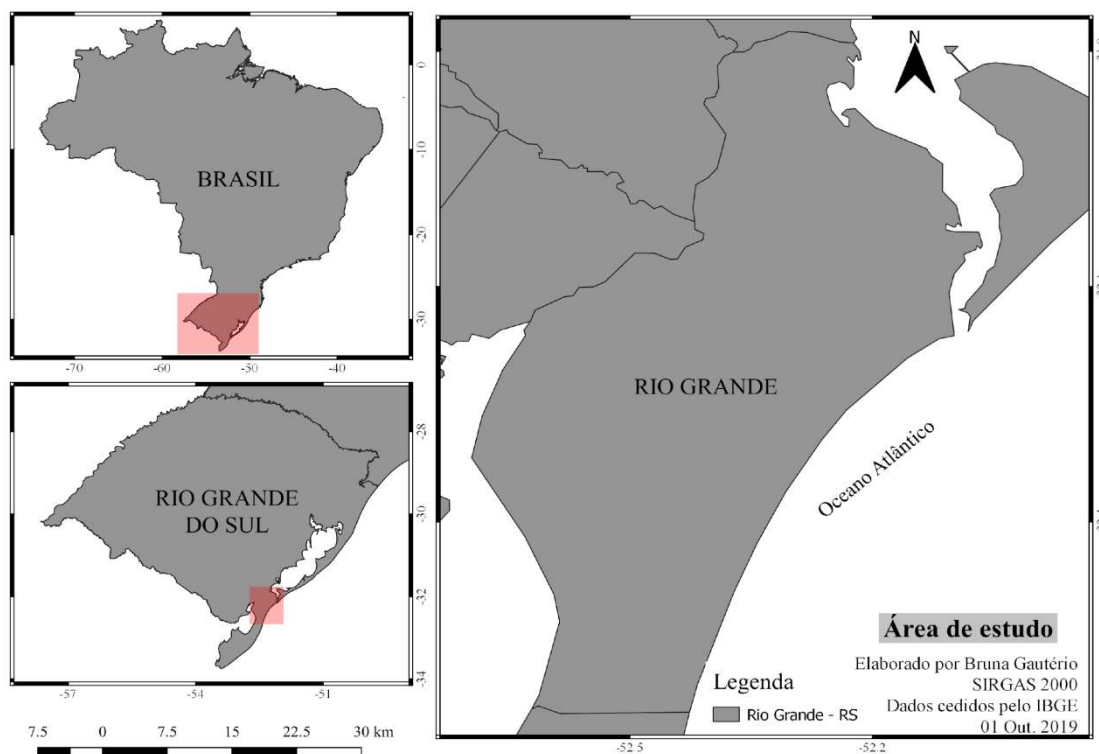
Trata-se aqui neste trabalho sobre as geotecnologias que compõe o campo do saber geográfico, mas que fornecem subsídios para diversos profissionais que não se enquadram como bacharéis/bacharelas ou licenciados/licenciadas em Geografia. Essas tecnologias de obtenção de dados dos fenômenos que acontecem na superfície terrestre ou na atmosfera são analisadas por diferentes vieses. Essas múltiplas visões aplicadas aos sistemas naturais e ambientais auxiliam no entendimento e no monitoramento dos conflitos e impactos socioambientais. Atualmente, produções cartográficas são constantemente elaboradas para acompanhar e analisar processos de desmatamento, focos de queimadas, deslizamentos, inundações, ocupações irregulares, crescimento urbano e entre outros aspectos que podem potencializar o risco social e ambiental em diferentes escalas.

Através desses mapeamentos complexos e sofisticados é possível fazer o uso dos mesmos nas análises científicas de cursos de graduação e pós-graduação. Novamente, nesse caso, os(as) educadores(as) ambientais baseiam-se na espacialização dos fenômenos para a expansão do conhecimento e do pensar particular e de seus(suas) estudantes. O uso dos mapas temáticos no ensino superior pode ser abordado com um olhar diferenciado, visto que, segundo Almeida e Passini (2008), o(a) aluno(a) passou por experiências de noções espaciais que o(a) levaram a desenvolver um nível de interpretação mais aprofundado.

Material e Métodos

A metodologia aplicada neste trabalho consistiu na elaboração de um mapa temático com a integração de diferentes dados em consonância com a problemática ambiental de inundação para o município do Rio Grande no Rio Grande do Sul (RS) (Figura 1). Para realizar esse cenário foram reunidos dados de uso e cobertura do solo do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil (MapBiomias), cenas de Modelo Digital de Elevação da Superfície do *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS), arquivos vetoriais dos municípios do Estado do RS e da linha de costa do RS fornecido pelo BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE) e os valores de preamar e elevação do nível do mar para o ano de 2100 dispostos por Bamber et al (2019).

Figura 1: Mapa de área de estudo.



Fonte: Gautério, 2019.

O mapeamento temático realizado no *software* SIG denominado ArcMap começou com a junção das cenas do satélite ALOS para compreender a elevação da superfície encontrada ao largo da zona costeira do RS, recortando então para o município em estudo. Após identificar que a maioria dos municípios estavam inseridos em valores de *pixels* cuja

elevação era considerada 0 (zero), foi possível adotar a informação proposta por Bamber et al (2019), sem a necessidade de acrescentar valor de elevação ao município.

Posteriormente, foi submetido à calculadora do *software* SIG que áreas menos elevadas que 2.5 m (2.0 m relacionado à projeção de elevação do nível médio do mar e 0.5 m relacionado à preamar) seriam consideradas aptas para a ocorrência de inundações. Através desse passo, gerou-se uma camada vetorial identificando quais as áreas de conectividade com o Oceano Atlântico que poderiam inundar o município do Rio Grande.

Uma vez que se detêm as áreas interligadas com o oceano passíveis de inundações, cruzaram-se os dados de uso e cobertura do solo para identificar quais camadas seriam atingidas e para compreender espacialmente onde as inundações ocorreriam. O processamento para chegar ao mapa final foi através da utilização da ferramenta *Intersectna* qual possibilitou realizar a intersecção das áreas inundadas com as camadas de uso do solo. A tabela de atributos atribuída aos dados interseccionados foi utilizada para gerar a mensuração, em hectare, do total de área atingida.

As imagens do satélite ALOS serviram apenas de condicionantes para reconhecer o valor de elevação dos municípios do RS, não foram processadas em conjunto com os demais dados. *Oraster* obtido através do MapBiomias foi submetido ao processo de poligonização para posterior cruzamento com as outras camadas vetoriais de linha costa e municípios do RS. Os arquivos *raster* e vetoriais foram projetados para o datum WGS84, pois o mapa base do *Google Earth*, utilizado para a sobreposição dos resultados, estava nesse mesmo sistema de referência. A paleta de cores foi recomendada pelo MapBiomias de acordo com cada camada de uso e cobertura do solo estabelecida pelo mesmo.

Resultados

Através do intuito de realizar uma projeção futura em relação a uma problemática ambiental recorrente no município gaúcho, gerou-se um mapa que demonstra espacialmente quais serão as áreas que serão inundadas quando o planeta Terra atingir o ano de 2100. Através da geração desse material em formato JPEG práticas sociais podem ser elaboradas e estudos ambientais podem ser traçados e analisados, principalmente em sala de aula.

Constatou-se que 44.298 hectares do município do Rio Grande serão inundados no ano de 2100, conforme mostra a Figura 1. Com isso, serão atingidas as camadas identificadas como Formação Florestal, Floresta Plantada, Área Úmida Natural Não

Florestal, Formação Campestre, Cultura Anual e Perene, Agricultura, Pastagem, Praia, Duna, Infraestrutura Urbana, Rios e Lagos.

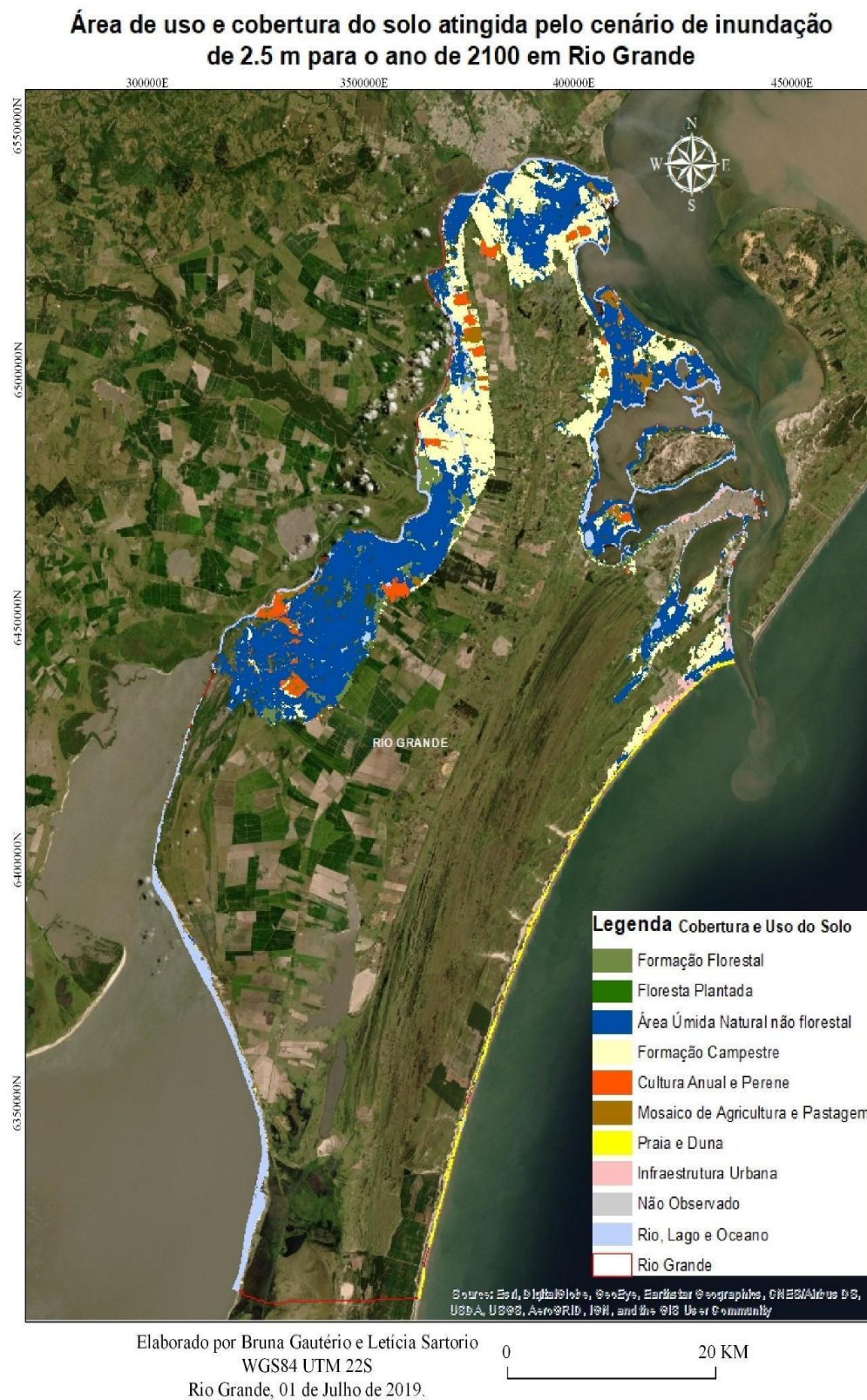
Através da informação de qual feição será atingida pela elevação média do nível do mar em 2.5 m é possível realizar ações de conscientização ambiental atrelada a fatores antrópicos que desencadeiam processos negativos na mudança climática global. Esse mesmo processo foi submetido aos demais 16 municípios ao largo da planície costeira do RS e Rio Grande foi o considerado o mais atingido em hectares. É importante conhecer a área de estudo em questão e identificar o porquê deste município ser enquadrado como tal.

Atividades como esta, citada anteriormente, podem ser realizadas no âmbito escolar em conjunto com mapas de hidrografia, mapas pluviométricos, mapas de intensidade e velocidade do vento, mapas de localização, mapas geomorfológicos e entre outros que auxiliam no reconhecimento e entendimento do objeto de estudo. Os mapeamentos que auxiliam na compreensão da vulnerabilidade social e/ou ambiental remetem a sérias discussões principalmente relacionadas ao estabelecimento da infraestrutura urbana e riscos associados.

Rio Grande está estabelecido sob um pontal rodeado por corpos hídricos passíveis de inundações. Atualmente, essa problemática já acontece, porém, devido aos altos índices pluviométricos que causam transtornos e avarias aos 197.228 habitantes (BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (IBGE), 2010). Boa parte dessa população encontra-se estabelecida justamente em áreas que estão fadadas a desaparecerem do mapa com a subida do nível médio dos mares. As áreas atingidas serão aquelas que bordeiam o pontal arenoso e próximas ao pósduna do Balneário do Cassino.

Por meio desse cruzamento de dados que a geotecnologia SIG dispõe é possível que o educador ambiental consiga realizar produções cartográficas eficazes para a abordagem dos processos sociais que estão cada vez mais complexos. Lima (2012, p. 1721), aborda que “a educação ambiental estimula os atores sociais a problematizarem e pensarem sobre o meio ambiente, tendo uma visão crítica”. E com isso, é possível fazer o uso de mapeamentos temáticos como uma forma de ensino-aprendizagem. Utilizar o mapa para além da leitura de localização propondo uma discussão reflexiva sobre o atual cenário ambiental.

Figura 2: Área de uso e cobertura do solo atingida pelo cenário de inundação de 2.5 m para o ano de 2100 em Rio Grande - RS.



Considerações Finais

O uso das geotecnologias no auxílio da educação ambiental apresenta alto potencial e pode ser explorado para diversas questões ambientais. O processo de ensino-aprendizagem se torna mais prático e eficaz por meio de materiais que permitam que o educando dimensione o tema que está sendo apresentado e discutido. Assim, através do uso de dados obtidos, manipulados e processados é possível facilitar a visualização de fatores ambientais e sociais que interagem no meio e suas alterações ao decorrer do tempo. Tornando-se dessa forma, uma importante ferramenta para a educação ambiental, pois simplifica o entendimento e a compreensão do ambiente no qual estamos inseridos, assim colaborando para uma reflexão crítica sobre o contexto ambiental.

Para isso, esse artigo apresentou a metodologia para aquisição e geração de dados temáticos sobre um problema ambiental da inundação que é recorrente no município do Rio Grande/RS. Tal enfoque permite que o educador ambiental introduza na sala de aula problemas nos quais o educando está inserido, e consiga perceber no dia a dia tal situação, além de apresentar o cenário futuro desse evento que leva a uma reflexão sobre o tema e atitudes que podem ser realizadas para minimizá-lo. A produção de mapas temáticos específicos, voltados para a realidade do (a) aluno (a), permite uma imersão no tema que é exposto, além de gerar o sentimento de identificação dos (as) estudantes naquela situação. Portanto, trazendo então uma educação ambiental que parta da realidade do (a) educando (a), da escala de análise local, caminhando em direção a global - compreendendo os processos socioambientais mundiais.

Referências

ALMEIDA, Rosângela Doin de; PASSINI, Elza Yasuko. **O Espaço Geográfico: ensino e representação**. 15. ed., 2ª reimpressão - São Paulo: Contexto, 2008.

AMARAL, Anelize Queiroz; CARNIATTO, Irene. Concepções sobre projetos de educação ambiental na formação continuada de professores. **Revista Eletrônica de Investigação, Educação e Ciência**. v.6, n.1, p. 113-123, 2011.

BAMBER, Jonathan L., OPPENHEIMER, Michael, KOPP, Robert E., ASPINALL, Willy P., COOKE, Roger M. Ice sheet contributions to future sea-level rise from structured expert judgment. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v.116, n.23, p.11195-11200, 2019.

BATISTA, Natália Lampert; CASSOL, Roberto; BECKER, Elsbeth Léia Spode. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CARTOGRAFIA ESCOLAR: avaliação do hipermapa de Quevedos (RS). **Revista Brasileira de Educação em Geografia**, v. 6, n. 12, p. 135-158, 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Rio Grande**. 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rs/rio-grande/panorama>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

BRASIL. Lei nº 9795 de 27 de abril de 1999. Política Nacional de Educação Ambiental. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 27 abr. 1999.

BRASIL. Ministério da Educação - MEC. A formação dos professores em Educação Ambiental. MEDINA, Naná Mininni. In: **Panorama da educação ambiental no ensino fundamental** / Secretaria de Educação Fundamental – Brasília: Ministério da Educação (MEC); SEF, p. 17- 24, 2001.

BRASIL. Parâmetro Nacional Curricular – PNC. **Caracterização da Área de Geografia**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro052.pdf>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

CARNEIRO, Sônia Maria Marchiorato. Formação inicial e continuada de educadores ambientais. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 56 - 70, 2008.

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento Sem Complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FONSECA, Eugênio Pacceli. **Cartografia Escolar: a cartografia da sala de aula**. 1ª. ed., Boreal Edições, 2016.

HETKOWSKI, Tânia Maria. **Políticas Públicas: Tecnologias da Informação e Comunicação e Novas Práticas Pedagógicas**. Tese de Doutorado. Universidade do Estado da Bahia, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/11044>.

LIMA, Francisco Daniel Mota. Educação Ambiental e o Educador Ambiental: os desafios de elaborar e implantar projetos de educação ambiental nas escolas. **Revista Monografias Ambientais, Santa Maria**, v.7, n. 7, p.1717-1722, mar-jun 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/view/5428>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

MAIO, Angelica Carvalho Di; FRANCISCO, Cristiane Nunes; LEVY, Carlos Henrique; PINTO, Cláudia Andréa Lafayette; NUNES, Eusébio Abreu; CARVALHO, Marcus Vinícius Alves de; DORNELAS, Thaís da Silva. GEOIDEA - Geotecnologia como instrumento da inclusão digital e educação ambiental. In XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. **Anais**. Natal: Centro de Convenções, 2009. p 2397 - 2404. Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.02.18.51/doc/2397-2404.pdf>. Acesso em: 20 de ago. 2019.

MARTINELLI, Marcelo. **A Sistematização da Cartografia Temática**. São Paulo:

Contexto, 2007. ALMEIDA, Rosângela Doin de (Org.). Cartografia Escolar. São Paulo: Contexto, 2007.

MENDONÇA, Ricardo Abad Meireles de; BERNASCONI, Paula; SANTOS, Roberta dos; SCARANELLO, Marcos. **Uso das Geotecnologias para Gestão Ambiental - experiências na Amazônia meridional**. Cuiabá: ICV - Instituto Centro de Vida, 2011.

SANTOS, Taís Conceição dos, COSTA, Marco Antonio Ferreira. **A Educação Ambiental nos Parâmetros Curriculares Nacionais**. In: IX ENPEC, 9, 2013, Águas de Lindóia - SP. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC, Águas de Lindóia - SP, 2013. p. 1 - 8.

WRUBLACK, Suzana Costa, XAVIER, Andre Hipolito, MERCANTE, Erivelto, BOAS, Marcio Antonio Vilas. As ferramentas de geoprocessamentos como recurso didático e suas possíveis contribuições para a educação ambiental. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, p. 201-213, 2014.

Submetido em: 05-02-2020.

Publicado em: 17-04-2020.