

# O USO DE GEOTECNOLOGIAS DE SIG E SENSORIAMENTO REMOTO POR ALUNOS DO ENSINO MÉDIO COMO FERRAMENTA DE ANÁLISE DE MUDANÇAS TERRITORIAIS E AMBIENTAIS

Miquelina Aparecida Deina<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto Federal do Espírito Santo - IFES - Campus Vila Velha. Av. Ministro Salgado Filho nº 1000, CEP 29106-010– Vila Velha - ES, Brasil. miquelina.deina@edu.ifes.br

## RESUMO

Este trabalho é fruto de uma pesquisa maior realizada no ano de 2017 por alunos do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Biotecnologia, do Instituto Federal de Educação do Espírito Santo, intitulada: “Mapeamento da pressão urbana sobre o Canal da Costa, no tempo e no espaço, e sua relação com os alagamentos na região”. A metodologia utilizada consistiu na identificação das áreas ocupadas, através de fotos aéreas da região, referentes aos anos de 1970, 1978 e 1998, e de uma ortofoto de 2008, todas trabalhadas no SIG ArcGIS 10.5. Os bons resultados alcançados motivaram a elaboração deste paper, cujo objetivo é apresentar as principais etapas da pesquisa desenvolvida, os resultados e atestar que a utilização do Sensoriamento Remoto e do SIG como metodologia de pesquisa no ensino básico é viável e produz importantes resultados.

**Palavras-chave** — Ensino básico, canais fluviais, alagamentos, Sensoriamento Remoto e SIG.

## ABSTRACT

*This work is the result of a research carried out in 2017 by high school students who attend High School Integrated to Technical Course in Biotechnology at Federal Institute of education of Espírito Santo Brazil. The work is entitled "The mapping of urban pressure on Canal da Costa, in time and space, and its relationship to flooding in the region". The methodology used consisted in the identification of occupied areas, through aerial photographs of the region which referred to the years of 1970, 1978 and 1998, and also of an orthophoto from 2008. The software GIS ArcGIS 10.5 was used to deal with the material. The good results achieved by the students, who are still in basic education, motivated the elaboration of this paper, which main objective is to present the results of the research developed by them and show that the use of Remote Sensing and GIS as a method of research in the basic education is feasible and produce good results.*

**Key words** — Basic education, Fluvial channels, floods, Remote Sensing, GIS.

## 1. INTRODUÇÃO

O crescente desenvolvimento das geotecnologias como acessíveis, o Sensoriamento Remoto, a Cartografia Digital, o Sistema de Posicionamento Global (GPS), o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e produtos associados como imagens de satélites, entre outras, tem permitido o acesso a um número cada vez maior e mais diversificado de usuários.

No âmbito educacional, essas novas geotecnologias se tornaram uma necessidade, pois no momento histórico atual não é possível compreender o mundo sem uma interconexão planetária [1]. A presença das tecnologias amplia o acesso ao conhecimento e estão presentes no cotidiano das novas gerações, despertando no aluno maior interesse pelo aprendizado. Nas geociências, destacam-se as geotecnologias, que possibilitam a espacialização de fenômenos geográficos em diferentes escalas, levando o aluno a identificar e compreender criticamente como estes fenômenos interagem entre si e transformam o meio em que vivem [2]. Esse processo, sobretudo em escala local, permite ao aluno se apropriar do espaço vivido.

Na presente pesquisa, o uso do Sensoriamento Remoto e do SIG, o ArcGIS 10.5, auxiliaram um grupo de alunos do 1º ano do Curso Técnico em Biotecnologia Integrado ao Ensino Médio, do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) Campus Vila Velha (ES), orientados pela professora de Geografia (a autora), a desenvolver a pesquisa intitulada: “Mapeamento da pressão urbana sobre o Canal da Costa, no tempo e no espaço, e sua relação com os alagamentos na região”.

O Município de Vila Velha (ES) sofre historicamente com os alagamentos e as inundações, especialmente nos bairros situados próximos aos canais de drenagem, como o Canal da Costa, que antes de desaguar na Baía de Vitória percorre vários bairros densamente povoados. Parte dos alunos que desenvolveram a pesquisa são moradores do Município e conhecem bem a realidade, o que despertou neles o interesse de saber as origens do problema.

A facilidade dos alunos de lidar com as novas tecnologias tornou possível a realização do trabalho com o uso de imagens aéreas históricas e do SIG como recurso metodológico para mapear o crescimento da ocupação urbana na região.

Nesse contexto o presente trabalho visa, apresentar os resultados da pesquisa desenvolvida pelos alunos e, ao

mesmo tempo, mostrar que a utilização do Sensoriamento Remoto e SIG como metodologia de pesquisa no ensino básico é viável e produz resultados importantes.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho teve início com o levantamento bibliográfico sobre: a ocupação desordenada do território e seus impactos nos canais fluviais, através de livros e artigos científicos; levantamento sobre a história de intervenções do Canal da Costa disponível, sobretudo, no site Morro do Moreno [3], e; matérias de jornais e reportagens da internet, com informações relacionadas aos históricos eventos de alagamentos e inundações na região [4]. Foram adquiridas também três fotografias aéreas do Canal da Costa, correspondentes aos períodos de 1970, 1978 e 1998 e uma ortofoto ano de 2008, disponibilizadas pelo IEMA - Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos [5].

Em seguida, foi realizada uma visita a campo para a caracterização do canal e delimitação da área estudada. Os sete pontos visitados foram escolhidos previamente, com auxílio de imagem do Google Earth e abrangeram trechos do canal distribuídos desde o início do mesmo até as proximidades de sua desembocadura na Baía de Vitória (ES), percurso de aproximadamente 5 km.

Na terceira etapa os alunos iniciaram os trabalhos no aplicativo computacional ArcGIS 10.5, para cartografar o crescimento da ocupação ao longo do Canal da Costa. Para esta etapa foi necessário familiarizar os mesmos acerca do que é um SIG e Sensoriamento Remoto, quais são as suas principais funções e aplicações, com base em Fitz [6], além de ensiná-los a utilizar as ferramentas básicas SIG necessárias à execução do trabalho. O mapeamento das áreas ocupadas foi realizado para cada período histórico (1970, 1978, 1998 e 2008), com base na técnica de fotoidentificação e fotointerpretação [6], seguida da digitalização dessas áreas com a edição vetorial do SIG. A digitalização gerou planos de informação (PIs) de cada período, cujas áreas ocupadas puderam ser comparadas e quantificadas.

Por fim, o cruzamento das informações obtidas através do mapeamento das áreas ocupadas ao longo do Canal da Costa e as demais informações levantadas sobre o mesmo, conduziram a análise de como a ocupação desordenada da região e as intervenções diretas e indiretas sobre o canal levaram a sua total degradação.

## 3. RESULTADOS

O Canal da Costa em Vila Velha não foge à regra de boa parte dos canais naturais ou artificiais que cortam as grandes e até mesmo as médias e pequenas cidades brasileiras. Infelizmente, se tornaram grandes depósitos de lixo e local de lançamento de esgoto *in natura*, acarretando sérios problemas para a sociedade e para o meio ambiente, como exemplo da cidade de Ibatiba no estado do Espírito Santo

[7].

Segundo levantamento feito no site Morro do Moreno [3], o Canal da Costa era um pequeno curso d'água que serpenteava parte da planície litorânea do Município, entremeando pequenas áreas alagadas. Com o passar do tempo essas áreas foram preenchidas pela ocupação desordenada e o rio da Costa, como era conhecido, teve seu curso desviado e canalizado em vários trechos, com o objetivo de escoar de forma rápida a água das chuvas concentradas numa superfície cada vez mais impermeável.

Durante a visita a campo, num percurso de aproximadamente 5 km a contar do início do Canal até a sua desembocadura, os alunos observaram e registraram vários impactos negativos sobre o Canal, em função da ocupação desordenada. De imediato o que chamou mais a atenção foi a grande quantidade de lixo e esgoto lançado *in natura* sobre o mesmo, fato facilmente identificado pela coloração cada vez mais escura da água à medida que o mesmo segue seu curso, pelo intenso mal cheiro da mesma e pela presença de canos lançando esgoto direto no Canal. Praticamente toda a sua extensão é densamente povoada e retificada, com trechos canalizados outros não, a maioria encontra-se a céu aberto e a distância mínima das construções em relação às margens não é respeitada.

O mapeamento da ocupação na região do Canal da Costa ajudou na compreensão dessa problemática e sua relação com os alagamentos. No SIG os alunos delimitaram e quantificaram as áreas ocupadas em cada período histórico analisado. Os resultados mostraram que em 1970 o percentual de área ocupada na região do Canal era de apenas 22%, em 1978 já estava em 40%, em 1998 era de 78% e em 2008 chegou a 88%. Ou seja, num intervalo de 38 anos o percentual da área ocupada ao longo do Canal saltou de 22% para 88%, um crescimento de 66%, sendo que 56% deste ocorreu num intervalo de 28 anos, entre 1970 a 1998 (Figura 1).

## 4. DISCUSSÃO

Os alagamentos e as inundações em Vila Velha fazem parte de sua história, pois o sítio urbano do Município está assentado sobre planícies fluviais e marinhas naturalmente sujeitas a esses fenômenos que, por sua vez, são agravados pela ocupação desordenada do território.

Os resultados do crescimento da ocupação ao longo do Canal da Costa, atestam esta afirmação, pois num curto intervalo de tempo, menos de quatro décadas, quase toda a área pesquisada encontrava-se ocupada (88%). Em campo, os alunos identificaram que esta ocupação ocorreu de forma desordenada, pois a pressão urbana sobre o canal é visível. A quantidade de lixo e esgoto lançado direto no mesmo, a impermeabilização quase total da superfície, as construções que de tão próximas “sufocam” o mesmo, a ausência de áreas verdes, são alguns exemplos, e, refletem a falta de planejamento urbano e ambiental.

A conjugação desses fatores foi apontada pelos alunos como a principal responsável pelos constantes episódios de alagamentos e inundações.

Em 2013, por exemplo, ano mais chuvoso desde 1924 [8], Vila Velha acumulou prejuízos. Mesmo após cessarem as chuvas, o município litorâneo continuou alagado por vários dias, pois a elevada taxa de impermeabilização do solo, os canais de drenagem assoreados e poluídos, bueiros e galerias entupidos, aliados a baixa topografia da região e o efeito da variação diária da maré, dificultaram o escoamento da água.

O mês de janeiro de 2004 foi outro exemplo, pois foi marcado por chuvas concentradas e alagamentos em vários bairros do município, como na região do Canal da Costa. O prefeito decretou estado de calamidade, pois além dos desabrigados, o abastecimento de água e o sistema de transporte ficaram comprometidos [9].

Os eventos anteriormente citados estão entre aqueles de maior proporção e por isso chamaram a atenção dos alunos, mas os de curta duração e maior intensidade também causam alagamentos constantes. Em dezembro de 2016 foi inaugurada uma estação de bombeamento no Canal da Costa, com o objetivo de evitar os alagamentos [4].

As discussões dos resultados e a correlação destes com as inundações e alagamentos, foram realizadas em conjunto, alunos e orientadora, e proporcionaram resultados para além dos objetivos da pesquisa. Representaram um momento riquíssimo, no qual puderam compreender como a pesquisa é importante para entenderem a própria realidade de vida e a relação desta com o mundo.

Retomando os resultados da pesquisa, é importante deixarmos registrado que a mesma foi desenvolvida por alunos do ensino médio integrado a um curso técnico e por este motivo se adequou ao nível de escolaridade dos mesmos.

A metodologia foi adaptada, o número de referências foi menor e linguagem acessível, os resultados foram discutidos sem correlações e comparações muito aprofundadas com outras literaturas, mas nem por isso deixaram de trazer resultados importantes. Os resultados não só são válidos, como servem de exemplo do quanto os trabalhos de iniciação à pesquisa com uso de geotecnologias com jovens ainda no ensino básico são possíveis e trazem excelentes reflexões sobre o problema.

## 5. CONCLUSÕES

A pesquisa “Mapeamento da pressão urbana sobre o Canal da Costa, no tempo e no espaço, e sua relação com os alagamentos na região”, desenvolvida por alunos do Ensino Médio Integrado ao Curso Técnico em Biotecnologia do Ifes - Campus Vila Velha, trouxe dois importantes resultados com vieses diferentes. O primeiro está atrelado diretamente aos resultados da pesquisa, que alcançou satisfatoriamente os objetivos propostos, confirmando e evidenciando que a ocupação da região do Canal da Costa ocorreu

desordenadamente, com crescimento acelerado, somado as intervenções diretas e indiretas sobre o Canal, que se refletiram de forma negativa, sufocando o mesmo e agravando os eventos de inundações e alagamentos.

O segundo resultado vai além, refere-se a importância e os benefícios de estimular alunos do ensino básico a desenvolver pesquisa com uso de Geotecnologias como Sensoriamento Remoto e SIG. O processo de ensino aprendizagem ganha um novo significado, ao entenderem que o conhecimento faz parte de uma construção, da qual somos agentes. Uma das comprovações deste fato foi a empolgação dos alunos a cada novo resultado alcançado.

A maturidade adquirida com tal processo também trará benefícios mais adiante. Ao ingressarem na universidade, a experiência obtida será um diferencial que os colocará à frente no desenvolvimento de novas pesquisas e na qualidade das mesmas.

## 6. REFERÊNCIAS

- [1] MORI, Kátia G. A mediação Pedagógica e o Uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação na Escola. XI Encontro de pesquisadores do PPG. Puc-SP, 2013.
- [2] CAZETTA, Valéria. As Geotecnologias na Geografia Escolar e seus Desdobramentos na Geografia Acadêmica e na Geografia Escolar e seus Desdobramentos Educativos. Bol. Goia. Geogr. (Online). Goiânia, v. 38, n. 2, p. 317-341, maio/ago. 2018.
- [3] Morro do Moreno. Barrinha: A foz do Rio da Costa. 22 nov. 2013. Disponível em: <http://www.morrodomoreno.com.br/materias/barrinha-a-foz-do-rio-da-costa.html/>. Acesso em: 08 ago. 2017.
- [4] Gazeta online. Nova estação de bombeamento de água é inaugurada no Canal da Costa. Vitória. 22 dez. 2016. Acesso em: [http://www.gazetaonline.com.br/cbn\\_vitoria/reportagens/2016/12/nova-estacao-de-bombeamento-e-inaugurada-no-canal-da-costa-em-vila-velha-1014008247.html](http://www.gazetaonline.com.br/cbn_vitoria/reportagens/2016/12/nova-estacao-de-bombeamento-e-inaugurada-no-canal-da-costa-em-vila-velha-1014008247.html). Acesso em: 03 out. 2018.
- [5] IEMA. Ortofotos aéreas históricas do Município de Vila Velha, Região do Canal da Costa, 1970, 1978, 1998 e 2008. Vitória (ES).
- [6] FITZ, Paulo Roberto. Geoprocessamento sem complicação. 1ª ed. Oficina de Textos, São Paulo, 2010.
- [7] DEINA, Miquelina A. *et. all.* Uso de Geotecnologias no Mapeamento da Pressão Antrópica no Rio Pardo (ES). Oliveira, F. B. *et. all.* In: Sistemas de Informações Geográficas na Gestão Pública. CAUFES, Alegre, ES, p. 122-135, 2018.
- [8] DEINA, Miquelina A; COELHO, André L. N. A Influência da Zona Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) nos Eventos de Inundação no Baixo Jucu em Vila Velha (ES). Geografia (Londrina) v. 24. n.2. p. 5-23, jul/dez, 2015.
- [9] Folha de São Paulo. Vila Velha (ES) decreta estado de calamidade devido às chuvas. Folha Online. 07 jan. 2004. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/folha/cotidiano/ult95u88290.shtml> >. Acesso em: 04 out. 2018.

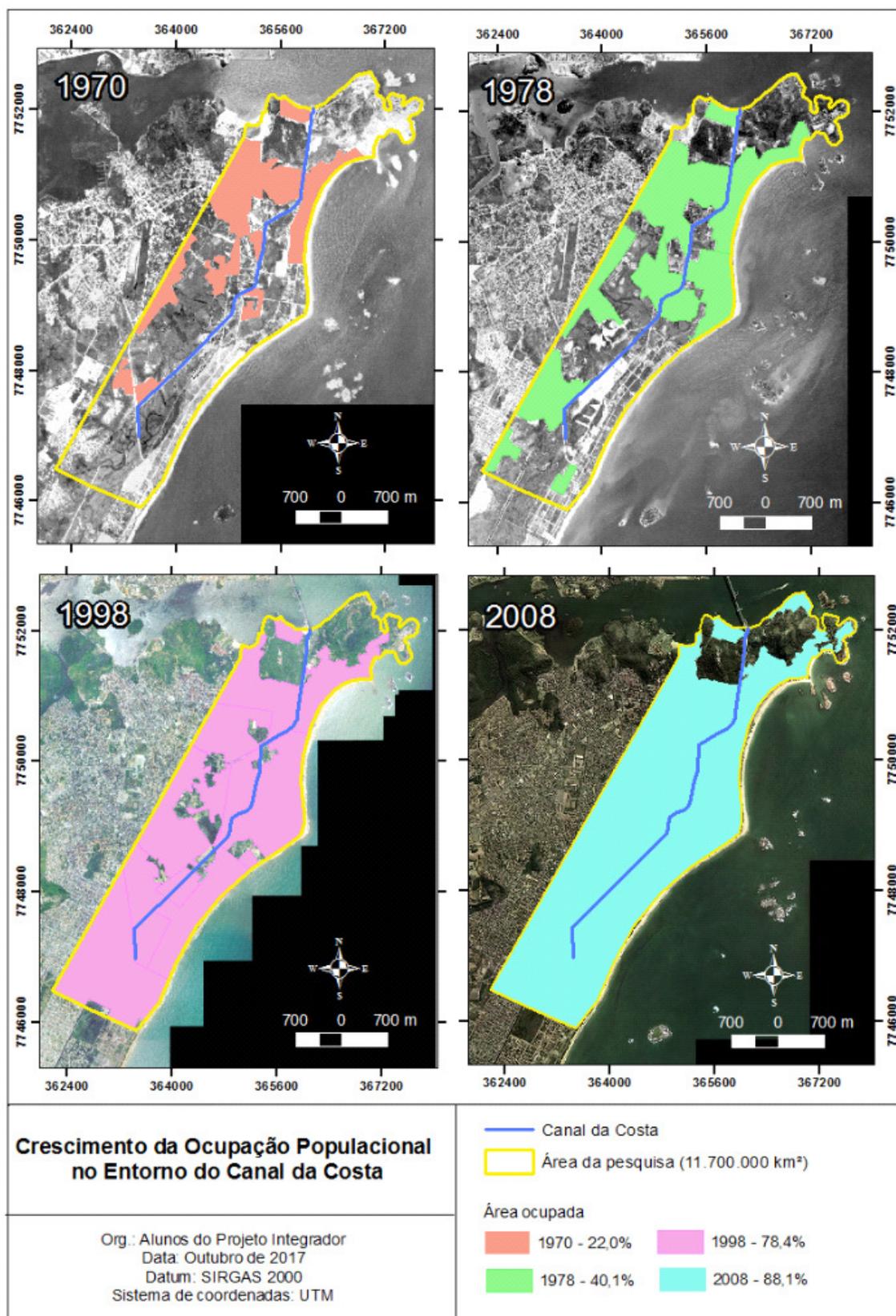


Figura 1. Áreas ocupadas ao longo do Canal da Costa em Vila Velha (ES) no tempo e no espaço