



Artigo Original

e-ISSN 2177-4560

DOI: 10.19180/2177-4560.v12n22018p411-424

Submetido em: 6 dez. 2017

Aceito em: 20 nov. 2018

Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patrícia Mendes Calixto

Doutorado em Educação Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande (FURG). Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense e Docente do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT), Charqueadas/RS – Brasil. E-mail: patriciacalixto@charqueadas.ifsul.edu.br.

Maurício Escobar

Doutorado em Ciência da Computação pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professor Adjunto no Instituto Federal Sul-Rio-Grandense Campus Sapucaia do Sul/RS – Brasil. E-mail: mauricioescobar@sapucaia.ifsul.edu.br.

Eduarda Azzi

Estudante do curso Integrado em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Charqueadas/RS – Brasil. E-mail: eduarda.azzi@gmail.com.

Robson Ruiz

Estudante do curso Integrado em Informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense Campus Charqueadas/RS – Brasil. E-mail: robinhodornelles@gmail.com.

Este artigo apresenta resultados da análise ambiental realizada em duas etapas, sendo o primeiro o levantamento de informações espaciais da região carbonífera, mais precisamente do rio Jacuí que passa pelo município de Charqueadas, no Rio Grande do Sul. O objetivo foi avaliar os impactos ambientais a partir da ocupação de áreas de preservação tanto por moradias quanto para a implantação do complexo industrial. Como metodologia, utilizamos as técnicas do geoprocessamento para a coleta de dados através dos programas Spring e Terra View, que auxiliam na produção de informações espaciais. Na segunda etapa, realizou-se a identificação de variáveis necessárias ao planejamento de um sistema web para atender os moradores situados em área de risco. Houve aproximação com a comunidade a partir de visitação e entrevistas para verificar quais elementos poderiam compor o sistema para, de fato, atender os seus usuários.

Palavras-chave: Análise ambiental. Geoprocessamento. Imagens de satélite.





Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

Environmental analysis from the use of spatial information in the municipality of Charqueadas (Brazil)

This article presents results of the environmental analysis carried out in two stages. The first one was the survey of space information of the carboniferous region, more precisely of the Jacuí river that passes through the municipality of Charqueadas, in Rio Grande do Sul State (Brazil). The objective was to evaluate the environmental impacts from the occupation of preservation areas both by dwellings and for the implantation of the industrial complex. As a methodology, we use geoprocessing techniques to collect data through the Spring and Terra View programs, which help in the production of spatial information. In the second stage, we performed the identification of the necessary variables for the planning of a web system to answer the needs of the residents located in a risk area. There was an approach with the community from visitation and interviews to verify which elements could compose the system to really attend its users.

Keywords: Environmental analysis. Geoprocessing. Satellite imagery.

Análisis ambiental a partir del uso de informaciones espaciales en el municipio de Charqueadas (Brasil)

Este artículo presenta los resultados del análisis ambiental realizado en dos etapas. El primero fue el estudio de la información espacial de la región carbonífera, más precisamente del río Jacuí que pasa por el municipio de Charqueadas, en el estado de Rio Grande do Sul (Brasil). El objetivo fue evaluar los impactos ambientales de la ocupación de áreas de conservación tanto por viviendas como por la implantación del complejo industrial. Como metodología, utilizamos técnicas de geoprocésamiento para recopilar datos a través de los programas Spring y Terra View, que ayudan en la producción de información espacial. En la segunda etapa, realizamos la identificación de las variables necesarias para la planificación de un sistema web para responder a las necesidades de los residentes ubicados en un área de riesgo. Hubo un enfoque con la comunidad de visitas y entrevistas para verificar qué elementos podrían componer el sistema para atender realmente a sus usuarios.

Palabras clave: Análisis ambiental. Geoprocésamiento. Imágenes de satélite.



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

1 Introdução

O Rio Grande do Sul vem sendo impactado por severos desastres naturais, os quais resultam em inundações e vendavais. Acredita-se que a intensificação desses fenômenos pode estar associada a mudanças climáticas globais. As tecnologias, especialmente aquelas associadas ao imageamento da superfície terrestre realizada com softwares de geoprocessamento, contribuem fortemente para a identificação, monitoramento e análise desses desastres ambientais.

O uso dessas informações é fundamental no atendimento à população, especialmente se forem usadas para preveni-la de desastres. Como se sabe, a população de baixa renda acaba por ocupar áreas com pouco ou nenhuma infraestrutura urbana e, por isso, ficam submetidas a eventos como inundações e deslizamentos de terra.

Este estudo compreende, na primeira etapa, o uso dessa tecnologia para diagnosticar os principais impactos às margens do Rio Jacuí. Apresenta resultados da análise ambiental realizada a partir do levantamento de informações espaciais da região carbonífera, mais precisamente do município de Charqueadas, no Rio Grande do Sul. Na etapa subsequente, planejou-se a identificação de elementos para o desenvolvimento e implantação de um sistema web que possa estar a serviço da população ribeirinha, alertando-a sobre possíveis riscos a que estejam submetidos.

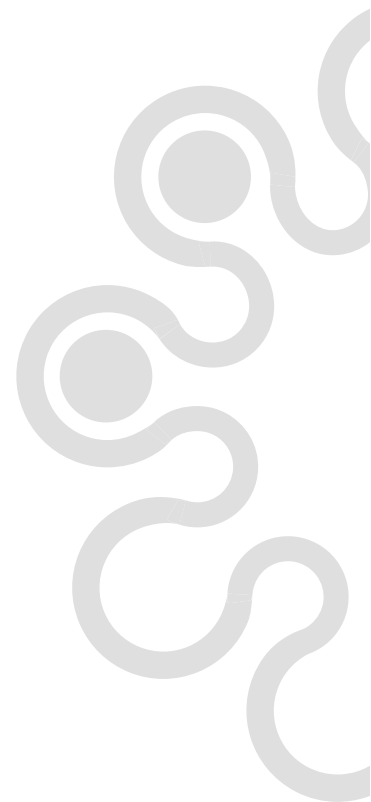
O objetivo foi avaliar os impactos ambientais a partir da ocupação de áreas de preservação, especialmente as que margeiam o Rio Jacuí, principal recurso hídrico da região, tanto por moradias quanto para a implantação do complexo industrial.

Como metodologia, utilizamos as técnicas do geoprocessamento para a coleta de dados através dos programas Spring e Terra View, que auxiliam na produção de informações espaciais. Foram usadas imagens de satélite (Satélite LANDSAT-5 e LANDSAT-7), as quais contribuíram para visualizar e identificar as áreas problemáticas: Nosso foco foi analisar os impactos ambientais causados pelo uso indevido das áreas de preservação.

O Rio Jacuí está localizado na Bacia do Baixo Jacuí, na porção centro-leste do Rio Grande do Sul. A água desse recurso destina-se especialmente à irrigação, uso industrial e abastecimento da população (SEMA, 2010). Hoje, a cidade de Charqueadas ocupa parte da área por onde passa o Rio Jacuí, trazendo consequências graves para o uso das áreas próximas das margens.

O município está integrado à região carbonífera, a qual é bastante conhecida pelo seu histórico relacionado à extração do carvão, que era fonte de economia para vários municípios, inclusive Charqueadas:

A mineração do carvão em Charqueadas se dá com a abertura do poço "Otávio Reis" de 300 metros de profundidade, cujas galerias cruzavam o leito do rio Jacuí; a mina de Charqueadas operou até a década de 80, paralisada devido aos altos custos de extração do mineral. Charqueadas contava com avançado sistema de beneficiamento do carvão em meio-denso, produzindo carvão para Aços Finos Piratini que produzia aços especiais (metalúrgica, desmantelada em 1991). (GOMES, 2002).



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patrícia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

A partir da extração de carvão, a área urbana de Charqueadas desenvolveu-se intensivamente e de forma desordenada. O que também foi fomentado pela implantação do complexo industrial com empresas como: Copelmi (mineradora extrativista), Tractebel (usina termelétrica) e Aços Finos Piratini (siderurgia).

Com os acidentes frequentes envolvendo trabalhadores, e o crescimento de outras fontes de energia, a extração do carvão foi aos poucos sendo reduzida. O setor carbonífero é considerado um dos mais poluentes e, além disso, a viabilidade técnica das atuais usinas, bem como os fatores econômicos globais e nacionais também contribuiu para a interrupção de muitas atividades.

Diante desse cenário, questionamos se a legislação vigente sobre as áreas de preservação permanente (APP) está sendo cumprida pelas empresas que exercem as atividades exclusivamente concernentes ao setor extrativo no município de Charqueadas/RS. Queremos identificar os principais impactos ambientais relacionados à questão do carvão na área do rio Jacuí que abrange o município de Charqueadas.

Temos preocupação sobre a forma como os rejeitos da extração do carvão estão expostos, afetando o meio ambiente e a população que mora nas proximidades onde este material está sendo disponibilizado. Também vimos neste problema ambiental uma forma de trabalhar com os elementos do geoprocessamento, para assim mostrar o quanto as geotecnologias são importantes e podem ajudar a avaliar os impactos ambientais e orientar o uso adequado das APPs.

2 O uso das Geotecnologias na análise ambiental de Charqueadas

A partir do advento das informações espaciais, obtidas por satélite, uma série de informações sobre o espaço terrestre começou a ser gerado. A precisão com que estas informações são apresentadas permite o uso das mesmas para localização, análise e gestão dos ambientes terrestres. Sendo assim, cada vez mais há necessidade de profissionais capacitados, não apenas para operar os recursos disponíveis para criar novas informações, mas, sobretudo, para analisar e direcionar os conhecimentos do espaço geográfico. A busca pela qualidade de vida e melhoria dos ambientes é o cerne de qualquer um dos produtos desenvolvidos. As Geotecnologias, aqui entendidas como o Sensoriamento Remoto (SR), o Sistema de Informações Geográficas (SIG) e o Sistema de Posicionamento Global (GPS) (ALBUQUERQUE, 2008), são ferramentas que permitem a análise de um grande número de dados ao mesmo tempo.

Esses instrumentos têm sido largamente usados na prevenção de desastres naturais, bem como no planejamento de uso de áreas. O governo brasileiro tem investido nessa área nos últimos anos e, através do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), disponibiliza softwares livres, como o Spring e o Terra View, através dos quais são manipuladas imagens de satélite de todo o território nacional para que os pesquisadores possam produzir informações com baixo custo.

Neste contexto, este trabalho apresentou aos estudantes do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul) *Campus* Charqueadas, os estudos sobre



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

Geotecnologias. O *campus* está inserido na região metropolitana de Porto Alegre (IBGE, c2017), no município de Charqueadas. Essa região é reconhecida por sua história na produção de carvão mineral. Hoje sua economia está voltada para a indústria metalomecânica e os serviços. Porém, a extração do carvão mineral deixou muitas marcas no espaço e seus rejeitos são compartilhados por toda comunidade da região.

Para a análise desses impactos e para fazer alguns apontamentos sobre essa questão, optamos pelo uso das geotecnologias e aproximamos com as técnicas da área de informática, tais como os sistemas colaborativos (GARBIN, 2011) e para a web. O uso dessas técnicas é recorrente no mundo contemporâneo, especialmente a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o sistema de posicionamento global, o sistema de informação geográfica e os aplicativos gráficos disponíveis na internet como o *Google Maps* e o *Google Earth*. Separadamente ou com a combinação de uma ou mais técnicas, o monitoramento ambiental torna-se mais eficiente, especialmente para o planejamento e gestão de recursos naturais.

Conforme veremos a seguir, Charqueadas, município da região metropolitana do Rio Grande do Sul, tem sua história urbana em torno da extração do carvão mineral, que foi a principal fonte de economia por algum tempo, porém essa atividade deixou muitas marcas no espaço, tais como seus rejeitos, um crescimento desordenado e a alteração das áreas de proteção ambiental previstas em lei.

3 O município de Charqueadas e a relação com o carvão

O município de Charqueadas pertence à região metropolitana de Porto Alegre, situada na região sul do estado do Rio Grande do Sul. O município tem as seguintes coordenadas geográficas: 29° 57' 17" de latitude sul e 51° 37' 31" de longitude oeste. Está a uma altitude de 30 m, com uma área territorial de 216, 512 km². Sua população estimada em 2010, segundo o IBGE (c2017), é de 35.310 habitantes.

A Bacia Hidrográfica do município é a do Baixo Jacuí, que se situa na porção centro-leste do Estado do Rio Grande do Sul. Ela abrange também municípios como Eldorado do Sul, Guaíba, Minas do Leão, Rio Pardo, Santa Cruz do Sul e Triunfo, os quais compõem a região carbonífera. Os principais usos da água se destinam a irrigação, uso industrial e abastecimento humano. Essa bacia tem suas águas sob domínio do estado, conforme o mapa de Domínios de Cursos d'água, da Agência Nacional de Águas (2008).

As principais atividades econômicas na produção primária são: culturas anuais (arroz, melancia e milho), hortifruticultura, bovinocultura de leite e de corte, suinocultura e avicultura. Os principais produtos industrializados são aço, forjados e usinados de precisão, equipamentos de proteção individual, placas isolantes, blocos cerâmicos, esquadrias e estruturas metálicas. Empresas de maior representatividade econômica/social no município são: Gerdau, GKN, Copelmi e Tractebel.

No entanto, a história do município está alinhada com a exploração do carvão, que é um combustível fóssil cuja produção está restrita a algumas áreas. Seu principal uso está na geração de energia elétrica e geração de calor para a aplicação industrial.



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patrícia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

No Brasil, a produção é considerada baixa, sendo uma das principais jazidas a do vale do Rio Jacuí, no Rio Grande do Sul. O carvão já foi uma das principais fontes de energia do mundo, contudo, com o advento das tecnologias para exploração do petróleo e gás natural, esse recurso perdeu espaço na matriz energética mundial. Mesmo assim, continua sendo responsável por cerca de 47% do total de energia produzida no mundo (IEA, 2006).

A atividade carbonífera é considerada uma das que traz mais impactos negativos às questões socioambientais, conforme a Agência Nacional de Energia Elétrica:

A ocupação do solo exigida pela exploração das jazidas, por exemplo, interfere na vida da população, nos recursos hídricos, na flora e fauna locais, ao provocar barulho, poeira e erosão. O transporte gera poluição sonora e afeta o trânsito. O efeito mais severo, porém, é o volume da emissão de gases como o nitrogênio (N) e o dióxido de carbono (CO₂), também chamado de gás carbônico, provocado pela combustão. Estimativas apontam que o carvão é responsável por entre 30% e 35% do total das emissões de CO₂, principal agente do efeito estufa. (ANEEL, 2008, p. 140).

Além dos problemas ambientais citados, a extração do carvão também causa problemas à saúde dos trabalhadores, especialmente aqueles relacionados a doenças pulmonares. São fundamentais ações preventivas para evitar a inalação de poeira e gases tóxicos. Especificamente no caso de Charqueadas, dois acidentes graves foram marcantes, como a queda de um elevador que levava os trabalhadores para uma das galerias, em 1978, em que foram registradas três mortes. O segundo acidente ocorreu em 1980, com um incêndio em uma das galerias, ocasionando a morte de cinco trabalhadores.

Além disso, a disposição de resíduos de carvão em várias áreas do território charqueadense foi registrada e compromete o solo há muitos anos. Conforme registra Binnoto *et al.*,

A presença de depósitos de rejeitos de extração do carvão e cinzas dispostos de forma inadequada são significativas e constantes nessa área. Os depósitos com espessura variável (desde 0,50 a 5,50 metros) correspondem à década de 30 a 50 e estão localizados no município de Butiá. Os depósitos da década de 40 ao final da década de 80 encontram-se no município de São Jerônimo e os da década de 60 até o período atual foram identificados e mapeados no município de Charqueadas. (BINOTTO *et al.*, 1999).

O relato acima revela as áreas já afetadas e, portanto, necessita de recuperação da paisagem e monitoramento da qualidade da água. A seguir trataremos da degradação ambiental e as orientações em relação a prevenção de riscos.



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

4 A degradação ambiental e a prevenção dos riscos

Um dos maiores desafios do estado brasileiro está no planejamento do uso e ocupação do solo em nosso território. A urbanização ocorreu, historicamente de forma irregular e, especialmente, no litoral ocorrem os núcleos mais antigos.

Assim, é comum as cidades brasileiras não apresentarem um plano de uso territorial de forma que ocupações irregulares acabam por desconfigurar a paisagem natural e não atender as necessidades mínimas de seus habitantes. Não há organização para uso que atenda os requisitos de sustentabilidade e que reduza a pobreza urbana.

A pesquisadora Clementino (2008), aponta que o planejamento é fundamental para orientar a eficiência das atividades econômicas, a qualidade de vida para os cidadãos e, na medida do possível, a preservação ambiental. Não cabe aqui discutir as políticas neoliberais que levam as pessoas a ocuparem áreas de forma irregular, mas é importante destacar que a falta de políticas públicas adequadas no que se refere a habitação tem levado milhares de pessoas a viverem em áreas insalubres.

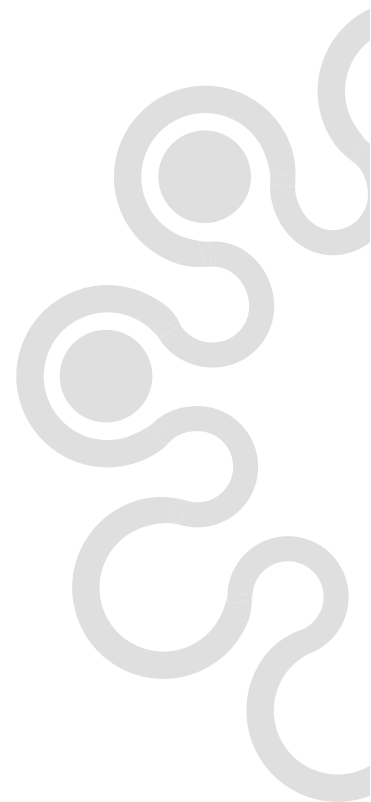
O que observamos nesta pesquisa é que a ocupação irregular e a falta de planejamento das ocupações as margens do rio Jacuí, em Charqueadas, submete a população ribeirinha a constantes perdas materiais em função da invasão das águas às residências decorrentes do aumento do volume de água por causa das chuvas. Barbosa, Oliveira e Alves (2011, p. 4940) apontam a gravidade desta questão:

As margens de arroios, regiões de alta declividade e áreas que compõem zonas verdes de loteamentos, são áreas vedadas à construção pela legislação. Onde é estabelecida uma situação de ilegalidade que coloca a comunidade em condições de inferioridade na discussão dos seus direitos.

Os autores afirmam a necessidade de fazer uso das geotecnologias no estudo da melhoria dessas áreas já degradadas, uma vez que incorpora tanto os aspectos físicos quanto sociais na análise.

Neste sentido, sem dúvida o planejamento aliado à prevenção de riscos pode reduzir e até eliminar as perdas a que a parcela mais pobre da população está sendo submetida. Entretanto, vale ressaltar que os planos não são definitivos, precisam de revisão contínua, reorientando as prioridades, se necessário. É fundamental a participação da comunidade, tanto para contribuir com o planejamento quanto para dar atenção as orientações e, conseqüentemente, fazer uso das orientações organizadas.

Buscando referências com a população para entender as reais necessidades do grupo pesquisado, estabelecemos atividades, tais como as descritas abaixo.



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

5 Metodologia

Primeiramente foram realizadas reuniões para definição dos direcionamentos do projeto, conversamos sobre qual o melhor caminho a seguir para chegar a nossa meta. Dividimos, então, o projeto em fases e dentre destas fases diversas etapas. A cada semana nos reunimos para verificar o andamento das mesmas. As duas grandes fases que compõem o projeto ocorrem de maneira iterativa, uma complementando a outra com informações e conhecimentos adquiridos. A primeira fase compreende o estudo dos conceitos necessários e das tecnologias base para a realização do projeto. Já a segunda fase compreende o planejamento e elaboração de um sistema web colaborativo de auxílio à população moradora das zonas de risco ambiental.

Na primeira etapa foram feitos estudos e pesquisas sobre as geotecnologias utilizadas no projeto, que são: Sensoriamento Remoto (SR), Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sistema de Posicionamento Global (GPS). Para maior entendimento, foi necessário também estudar e ler sobre Geoprocessamento e lembrar o que é cartografia.

Na segunda etapa, foi realizada a manipulação dos softwares livres Spring e Terra View. Primeiramente foi necessário ler tutoriais sobre como manipular cada um dos softwares. Foram feitos testes para assim entender como funcionava os mesmos. Os dois softwares são disponibilizados pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Já na terceira etapa, foram feitas as coletas de dados espaciais, ou seja, das imagens de satélite disponível no *site* do INPE, para tal, foi preciso fazer um cadastro no mesmo. Utilizamos os satélites LANDSAT 5 e o LANDSAT 7.

Com os dados coletados, passamos para a quinta etapa, que foi a produção de dados espaciais da região carbonífera. Fizemos a identificação das áreas utilizadas para a extração de carvão, assim como das áreas de vegetação, urbanas, mineração, e principalmente das que contêm rejeitos do carvão. Para melhor analisar, nesta etapa realizamos saídas de campo.

Para as saídas de campo utilizamos o GPS, para assim localizar os lugares sofridos pela extração de carvão, porém antes disso foi preciso aprender a manusear o aparelho, e contamos também com a ajuda do software livre Trackmaker para transferir as imagens obtidas.

Ao final do projeto, capturamos algumas imagens para assim apontar mais claramente os problemas que os rejeitos do carvão podem trazer ao município e começamos a montar o relatório final.

A segunda fase compreendeu a análise e determinação das funcionalidades que o sistema web possuiria. Dentre essas funcionalidades estão: a elaboração de uma página com informações sobre a região carbonífera (a cidade de Charqueadas e a população ribeirinha); uma página capaz de agregar dinamicamente informações de fontes do governo e notícias da região; uma página com informações sobre os níveis dos rios e afluentes que influenciam na cidade de Charqueadas e no restante da região carbonífera; uma página que permita aos usuários do sistema gerarem alertas e a receber alertas; e, uma página para os usuários cadastrarem doações ou a necessidade delas. Para o desenvolvimento dessas funcionalidades foram escolhidas tecnologias livres, isto é, sem custo para sua utilização.



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

6 Resultados e Discussão

As imagens 1 e 2 são da região de Carbonífera/RS, e foram retiradas do *site* <dgi.inpe.br>, do satélite landsat-7. Na Figura 1 podemos observar que a cor roxa mostra o rio Jacuí, e as partes que aparecem em cinza, mostram a urbanização do município. Já na Figura 2, podemos observar que a cor clara (roxo claro) mostra a umidade. Analisamos a vegetação e o rio Jacuí segundo critérios estabelecidos na Lei 4.771 de 15.09.65:

Segundo o Código Florestal, a área de proteção das margens dos rios, varia de acordo com a largura do rio. Para rios com 10 metros de largura, a lei estabelece uma área de proteção de 30 metros para cada margem. Para rios que possuem entre 10 e 50 metros de largura, a lei determina 50 metros de área protegida para cada margem. Para rios que possuem de 50 a 200 metros de largura a área protegida deve ser de 100 metros. Para rios com largura entre 200 a 600 metros a área da margem a ser protegida é de 200 metros e para rios com largura superior a 600 metros a faixa de proteção é de 500 metros para cada margem.

Observou-se que a lei não é cumprida, pois a vegetação das margens foi retirada, visto que na região carbonífera, as margens do rio possuem menos de 100 metros, onde deveria ter 200 metros de largura.

Figura 1. Região de Carbonífera RS (02-04-2002)



Fonte: Os autores

Figura 2. Região de Carbonífera RS (12-11-2002)



Fonte: Os autores

Foto 1. Beira do Rio



Fonte: Os autores (2017)

Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

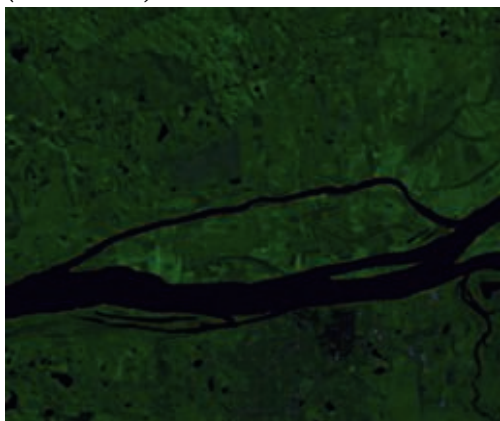
Foto 2. Beira do Rio



Fonte: Os autores (2017)

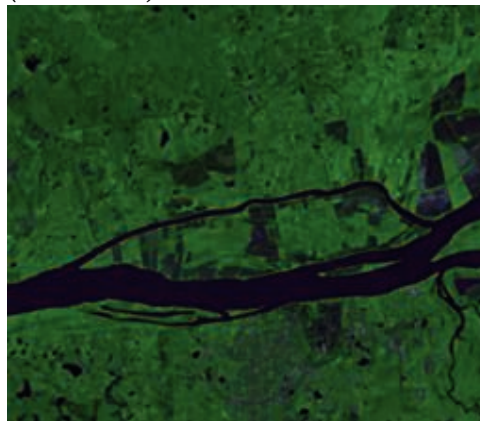
As figuras 3 e 4 são também da região de Charqueadas/RS, e foram retiradas do site *dgi.inpe*, do satélite *landsat-7*. Nelas podemos observar o rio Jacuí, a vegetação e o município, e podemos perceber que o solo é bastante usado para práticas agrícolas.

Figura 3. Região de Charqueadas RS (16-04-2010)



Fonte: Os autores (2013)

Figura 4. Região de Charqueadas RS (10-11-2010)



Fonte: Os autores (2013)

Foto 3. Vila Raguse



Fonte: Os autores (2017)



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

Foto 4. Beira do Rio



Fonte: Os autores (2017)

As figuras 5 e 6 são da região Carbonífera -RS, ambas do landsat-7. Nelas podemos observar que o solo dessa região é bastante usado para a agricultura, e também perceber alguns tipos de plantios, dentre eles plantação de arroz, que é um dos mais comuns na região. Há, também, plantações de melancia e milho. Podemos também perceber que em 2011 (ano das imagens) a largura e a margem do rio são menores do que aquela estabelecida em lei.

**Figura 5. Região de Carbonífera RS
(05-05-2011)**



Fonte: Os autores (2013)

**Figura 6. Região de Carbonífera RS
(28-10-2011)**



Fonte: Os autores (2013)

Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patricia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

Foto 5. Vila Raguse



Os autores (2017)

Foto 6. Beira do rio



Os autores (2017)

O sistema proposto encontra-se ainda em fase prototípica. O seu desenvolvimento foca nas funcionalidades que julgamos mais importantes e que atendem às necessidades imediatas da população ribeirinha, isto é, na capacidade de reagir em tempo hábil aos desastres e situações de risco. Portanto, a primeira funcionalidade a ser entregue é a geração de alertas, em que a própria população poderá cadastrar no sistema quando perceber que o nível do rio está subindo. Esse tipo de alerta será enviado para o celular de todos os usuários cadastrados no sistema que fazem parte da região de risco. Consideramos que, mesmo os moradores das regiões de risco sendo, em geral, pessoas carentes, hoje em dia é comum em uma família a presença de pelo menos um dispositivo móvel com capacidade de acesso à internet. Conforme Fernando Meirelles, do Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, o número de *smartphones* no Brasil alcançou os 198 milhões de unidades, quase igualando ao número de habitantes (2017). Outra funcionalidade considerada essencial é o cadastro para o recebimento e realização de doações. Essa funcionalidade pode,



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patrícia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

no futuro, ser expandida de forma que essas demandas sejam automaticamente publicadas em redes sociais e instituições parceiras, a fim de tornar mais fácil, rápido e transparente o processo de doação. Assim que o sistema estiver em uma versão estável, ele será disponibilizado para utilização em endereço público na internet.

7 Conclusão

Com o estudo foi possível concluirmos que ainda há rejeitos da extração do carvão. Boa parte está em locais impróprios e isolados afetando bastante a população moradora das proximidades e ainda mais o meio ambiente.

Foram encontrados rejeitos impedindo o crescimento da vegetação, pois o solo fica muito seco e impróprio para o plantio; outro problema que pudemos perceber é que em dias chuvosos esses rejeitos viram lodo.

Com a produção das imagens multiespectrais, pode-se realizar outros tipos de análises visuais, a exemplo dos tipos de plantações mais comuns da região, que são arroz, melancia e milho, que é fonte de economia de alguns municípios próximos a cidade de Charqueadas.

Avaliamos que a vegetação das margens do rio Jacuí foi retirada para além do permitido pelo código florestal, o que foi confirmado em conversa informal com um servidor público da área ambiental.

Com a pesquisa percebemos que o geoprocessamento facilita os estudos e a análises dos dados, se utilizados os recursos de sensoriamento remoto, do sistema de informações geográficas e o sistema de posicionamento global.

Referências

AGÊNCIA INTERNACIONAL DE ENERGIA (IEA). *Energy Technologies for the 21st Century*. 1997. Disponível em: <http://www.iea.org/techno/index.htm>. Acesso em: mar. 2014.

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA (ANEEL). *Atlas de energia elétrica do Brasil*. Brasília, ANEEL, 2008.

ALBUQUERQUE, P. C. G. Desastres Naturais e Geotecnologias. *GPS Cadernos didáticos*, n. 3, São José dos Campos, SP: INPE, 2008.

BARBOSA, C. C. F. *Álgebra de mapas e suas aplicações em sensoriamento remoto e Geoprocessamento*. 1997. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) – INPE, São José dos Campos, SP, 1997.

BARBOSA, Z. N. T.; OLIVEIRA, W. N.; ALVES, P. R. Uso de geotecnologias para mapeamento de áreas de riscos Estudo de caso: Angra dos Reis, RJ. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, SBSR, 15., 30 de abril a 05 de maio de 2011, Curitiba, PR, Brasil. *Anais [...]*. Brasília: INPE, 2011. p. 4940.



Análise ambiental a partir do uso de informações espaciais do município de Charqueadas/RS

Patrícia Mendes Calixto, Maurício Escobar, Eduarda Azzi, Robson Ruiz

.....

BRASIL. *Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012*. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em: abr. 2014.

BRASIL. *Lei nº 4771, de 15 de setembro de 1965*. Dispõe sobre o código florestal. Lei Federal 12.651/12 (novo Código Florestal aprovado, com alteração da nova lei 12.727/12). Disponível em: <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/sf00006a.pdf>. Acesso em: abr. 2015.

BINOTTO, R. B. et al. *Avaliação ambiental da região do Baixo Jacuí, RS, Brasil: localização, descrição e caracterização dos resíduos provenientes das atividades de processamento de carvão*. Porto Alegre: FEPAM: CIENTEC, 1999.

CARVÃO e meio ambiente. Centro de ecologia UFRGS. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2000.

CLEMENTINO, M. do L. M. *Ordenamento e planejamento territorial: a falta que faz o plano metropolitano*. 2008. Disponível em: <http://www.ub.edu/geocrit/-xcol/252.htm>. Acesso em: ago. 2017.

FLORENZANO, T.G. *Imagens de satélite para estudos ambientais*. São Paulo: Oficina de Textos, 2002.

GARBIN, S. M. *Inteligência colaborativa: para fazer acontecer um mundo mais colaborativo e em harmonia*. Brasília, DF: Thesaurus, 2011. 254 p.

GOMES, A. J. P. *Carvão do Brasil Turfa Agrícola: Geologia, Meio Ambiente e Participação Estratégica na Produção de Eletricidade no Sul do Brasil*. In: HISTÓRIA do carvão no Brasil. Criciúma, SC: Associação Brasileira do Carvão Mineral. Disponível em: http://www.carvaomineral.com.br/interna_conteudo.php?i_subarea=8&i_area=4. Acesso em: jan. 2014.

IBGE. *Cidades*. c2017. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=430535&search=rio-grande-do-sul|charqueadas>. Acesso em: fev. 2019.

IEA. *The energy situation in Brazil: an overview*. 2006. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/brazil.pdf>. Acesso em: abr. 2015.

SEMA. *Cartografia*. 2008. Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br/cartografia>. Acesso em: jun. 2017.

SEMA. *Recursos Hídricos*. 2010 Disponível em: <http://www.sema.rs.gov.br>. Acesso em: abr. 2014.

MEIRELLES, F. *Brasil terá um smartphone para cada habitante ainda em 2017*. Disponível em: <http://www.convergenciadigital.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?UserActiveTemplate=site&UserActiveTemplate=mobile&infoid=45000&sid=17#.WhXGUUpI9PY>. Acesso em: ago. 2017.

XAVIER DA SILVA, J. O que é Geoprocessamento: Conceito não pode ser confundido com todo o conjunto das geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto, a Cartografia e os Sistemas de Posicionamento Global (GPS). *Revista do CREA*, Rio de Janeiro, 42, out./nov. 2009. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/lga/tiagomarinov/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>. Acesso em: mar. 2014.