

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR LITORAL
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE EM
ESPAÇOS EDUCADORES SUSTENTÁVEIS**

ALEXANDRE HOFART ARINS

UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS COMO METODOLOGIA DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO
LITOAL PARANENSE, PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE

MATINHOS/PR
AGOSTO/2015

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ – SETOR LITORAL
PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL COM ÊNFASE EM
ESPAÇOS EDUCADORES SUSTENTÁVEIS**

ALEXANDRE HOFART ARINS

**UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS COMO METODOLOGIA DE
EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO
LITOAL PARANENSE, PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE**

Relatório de Projeto de Intervenção
apresentado ao programa de Pós-
Graduação em Educação Ambiental com
Ênfase em Espaços Educadores
Sustentáveis, da UFPR, Universidade
Federal do Paraná, Setor Litoral, como
requisito parcial para a obtenção do título
de Especialista em Educação Ambiental.

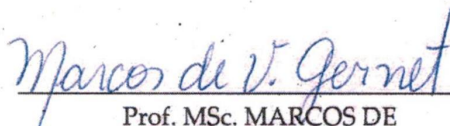
Professor Orientador: Marcos V. Gernet

MATINHOS/PR
AGOSTO/2015

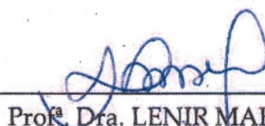
PARECER DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Orientador, Professor Mestre **MARCOS DE VASCONCELLOS GERNET**, realizaram em 26/06/2015 a avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) da estudante **ALEXANDRE HOFART ARINS**, sob o título *"UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO LITORAL PARANENSE, PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE"*, para obtenção do Título de *Especialista em Educação Ambiental com ênfase em espaços Educadores Sustentáveis* pela Universidade Federal do Paraná – Setor Litoral, tendo a estudante recebido conceito "APL".

Matinhos, 26 de junho de 2015.



Prof. MSc. MARCOS DE
VASCONCELLOS GERNET



Profa. Dra. LENIR MARISTELA SILVA



ALEXANDRE HOFART ARINS
Estudante

Conceitos de aprovação
APL = Aprendizagem Plena
AS = Aprendizagem Suficiente

Conceitos de reprovação
APS = Aprendizagem Parcialmente Suficiente
AI = Aprendizagem Insuficiente

Aos que contribuíram para com este trabalho, expresso aqui meus sinceros agradecimentos:

- à Rodrigo Filipak Torres e a toda equipe do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange pelo extenso aprendizado e ricas experiências durante o meu período de estágio;
- ao Professor Marcos de Vasconcellos Gernet pelo grande apoio e paciência na orientação deste trabalho e outros artigos;
- à Lenir Maristela Alves e todos os professores da Especialização em Educação Ambiental, por ter disponibilizado a oportunidade de enriquecer meus conhecimentos nesta que é uma das minhas áreas de interesse;
- ao apoio incondicional de minha parceira Ruth Kellen Catão.

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

PNSHL – Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange

SIG – Sistema de Informações Geográficas

UC – Unidade de Conservação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
2.1. Objetivo Geral.....	3
2.2. Objetivos Específicos	4
3. METODOLOGIA	4
3.1. Área de Estudo.....	4
3.2. Organização da base de dados.....	6
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	8
5. CONCLUSÕES	11
6. REFERÊNCIAS.....	11
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	13

UTILIZAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS COMO METODOLOGIA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE UNIDADE DE CONSERVAÇÃO DO LITORAL PARANENSE, PARQUE NACIONAL DE SAINT-HILAIRE/LANGE

1. INTRODUÇÃO

As geotecnologias, também conhecidas como “geoprocessamento”, são um conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referência geográfica. São compostas por diversas soluções em *hardware* e *software*, que juntos se constituem em poderosas ferramentas de gestão. Elas têm sido utilizadas em diversas áreas, como meio ambiente, gestão municipal, energia elétrica, serviços públicos de saneamento, telecomunicação, e educação (Paraná, 2015).

Alguns exemplos de geotecnologias são: SIGs - Sistemas de Informação Geográfica, Cartografia Digital, Sensoriamento Remoto por Satélites, Sistema de Posicionamento Global (GPS), Aerofotogrametria, Geodésia e Topografia Clássica (Paraná, 2015).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) computadorizados permitem que dados obtidos em campo, e através da análise de mapas e imagens aéreas possam ser organizadas em uma plataforma digital, e representados na forma de mapas. Os softwares atuais permitem também o cruzamento de informações de forma dinâmica, permitindo trabalhar com imagens em camadas e criar *buffers* e outros tipos de *overlays* geográficos.

Mello (2003) afirma ainda que a utilização dos SIG como apoio à participação pública na tomada de decisão ambiental é interessante porque, para o entendimento de um problema, geralmente, as pessoas usam gráficos e imagens mais facilmente do que tabelas. Segundo o autor, imagens ou mapas transmitem a informação de forma muito mais sucinta que documentos ou equações matemáticas.

A análise de mapas através de geotecnologias muitas vezes vai de encontro ao empoderamento de comunidades, através do reconhecimento de novas formas de visão do espaço que ocupam. Estas visões permitem a

problematização de seus entornos de forma a buscar soluções mais relevantes para seus problemas (ACSELRAD et al., 2008).

No caso de unidades de conservação, Dias (2008, pg. 115) descreve a importância da utilização das geotecnologias:

“As geotecnologias são estratégicas para o monitoramento ambiental pela capacidade de espacializar dados de diversas áreas do conhecimento científico, proporcionando a apresentação de informações integradas para a tomada de decisão. Além da possibilidade de definição da localização precisa de determinados recursos naturais em todo o planeta Terra, ou seja, a aquisição de um conhecimento que antes era exclusivo das populações locais.”

Na educação, os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1999) preveem não especificamente a utilização de geotecnologias, porém denotam a importância da utilização de diferentes linguagens como meio de produção, expressão e comunicação das ideias dos alunos. Destacam também a importância de saberem utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos.

[...] a Geografia trabalha com imagens, recorre a diferentes linguagens na busca de informações e como forma de expressar suas interpretações, hipóteses e conceitos. Assim, o estudo da cartografia auxilia não somente na compreensão dos mapas, mas também no desenvolvimento da capacidade de representação e interpretação do espaço geográfico. “Por intermédio dessa linguagem é possível sintetizar informações, expressar conhecimentos, estudar situações, entre outras coisas - sempre envolvendo a ideia da produção do espaço: sua organização e distribuição.” (Brasil, 1999).

No caso da Educação Ambiental, Di Maio (2004) é uma das autoras brasileiras mais atuantes na questão das geotecnologias. Em sua tese de

doutorado, utilizou-se de um protótipo de ensino digital em uma escola de São José dos Campos-SP, e obteve aproveitamento geral positivo e aceitação desta nova opção. Este protótipo enfocava aspectos de vegetação e ocupação urbana, e permitia a visualização em tempo real de dados de previsões meteorológicas e de queimadas, entre outros. Di Maio também realizou outros projetos envolvendo o ensino de geografia e a educação ambiental com outros autores (*et. al.* 2009), além de trabalhos envolvendo geotecnologias e a internet (2007).

A utilização de SIG em nuvem é respaldada por Yang et al. (2015), que afirma que a computação em nuvem resolve diversos problemas encontrados nos sigs tradicionais, dentre eles: recursos tecnológicos de inovação de dados em tempo real; gerenciar um grande número de acessos simultâneos; prover dados mais confiáveis e atualizado para um número massivo de usuários, melhorando o conhecimento público.

A realização deste trabalho justifica-se pela necessidade de exibir dados geográficos relacionados ao PNSHL de forma didática, demonstrando suas principais feições e características mais relevantes de seu entorno. Através destas informações, as comunidades que são afetadas direta ou indiretamente pela unidade de conservação podem reconhecer melhor seus territórios e estabelecer novas relações com os territórios que ocupam. Esta consciência facilita o trabalho do gestor da unidade, que tem por obrigação realizar atividades de educação ambiental que divulguem as potencialidades do parque e suas limitações de uso, dentre outras informações importantes e que devem ser amplamente divulgadas.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Utilizar geotecnologias como metodologia de educação ambiental no Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange.

2.2. Objetivos Específicos

- Desenvolvimento de um sistema integrado de dados georeferenciados, relativa ao PNSHL e seu entorno;
- Disponibilização de dados de rápido acesso a interessados, facilitando a localização de feições geográficas locais;
- Divulgação do SIG através de plataforma online de acesso gratuito.

3. METODOLOGIA

3.1. Área de Estudo

O Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange foi criado em 23 de maio de 2001 por meio da Lei nº 10.227, promulgada pelo Congresso Nacional, sendo a primeira Unidade de Conservação (UC) do país a ser criada pelo Poder Legislativo Federal (figura 01). O nome é uma homenagem ao naturalista francês Auguste de Saint-Hilaire, que percorreu o Brasil no século XIX, e ao biólogo e ambientalista paranaense Roberto Ribas Lange. Atualmente, o Parque ocupa uma área total de 25.118,90 hectares.

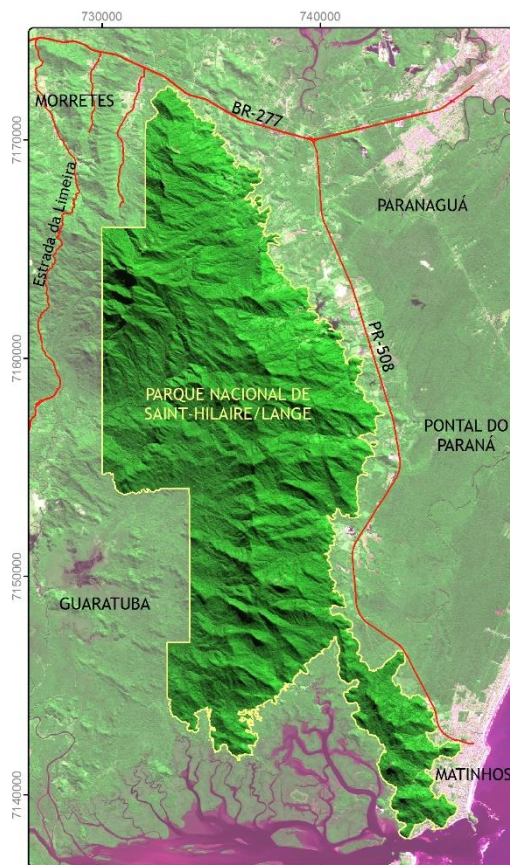


Figura 1: Limites do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange

O Parque localiza-se na porção sul da Serra do Mar paranaense, e faz divisa com a baía de Guaratuba, com a planície litorânea e com o vale do rio Cubatãozinho, abrangendo regiões que variam de 10 metros sobre o nível do mar até as montanhas do maciço Serra da Prata, com altitudes superiores a 1.400 metros (Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, 2015).

Segundo o blog institucional do PNSHL (2015), a região da Serra da Prata representa um dos últimos refúgios naturais da região, favorecendo a sobrevivência de espécies altamente especializadas, resultando em um alto grau de endemismo e abrigando diversas espécies da flora e da fauna ameaçadas de extinção. A vegetação é composta pela Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica) que é responsável pela manutenção do microclima da região, regulando o regime hídrico dos cursos d'água e garantindo a qualidade dos mananciais que abastecem o litoral do Paraná. As companhias de abastecimento de água operantes na região captam cerca de 800 litros de água por segundo em mananciais originados no PARNA de Saint-Hilaire/Lange,

garantindo o abastecimento dos municípios de Matinhos, Pontal do Paraná e Paranaguá. A cobertura vegetal também previne contra a ocorrência de deslizamentos nas encostas, reduz a erosão e o assoreamento dos rios e das baías do litoral. Deve-se destacar ainda, os valores histórico-culturais da região que, aliados à biodiversidade e à belíssima paisagem montanhosa, resultam em alto potencial turístico.

3.2. Organização da base de dados

Primeiramente, foi organizada a base de dados georeferenciada já existente no PNSHL. Os dados organizados foram obtidos através da tabulação de dados de autos de infração lavrados pela atual equipe do PNSHL. Foram levantadas diversas variáveis de cada auto, dentre elas, a caracterização do documento; o nome do autuado; a descrição do auto; a lei que o respalda; valor da multa; coordenada geográfica.

Estes dados foram então georeferenciados na plataforma ArcGIS 10.1 (figura 02), que situou geograficamente através das coordenadas informadas, os locais de cada infração. Como nem todos os autos possuíam o referencial geográfico nas coordenadas, foram corrigidas em conjunto com a equipe do PNSHL possíveis discrepâncias.

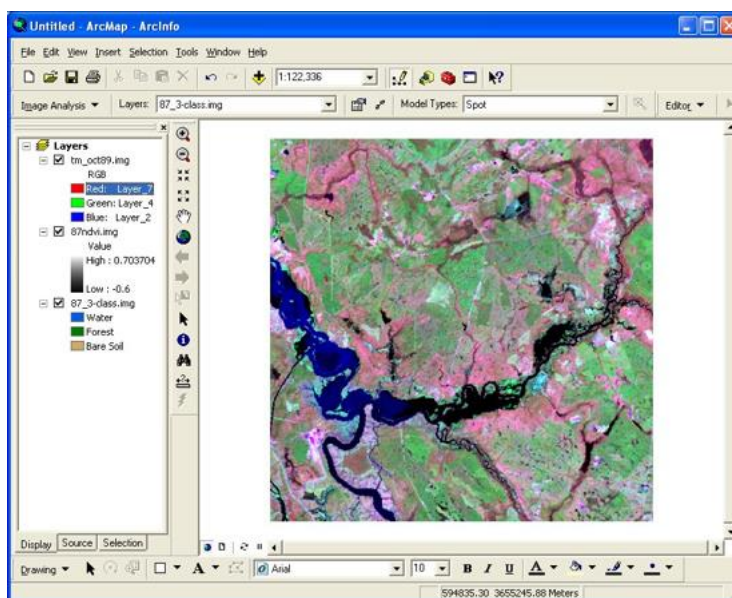


Figura 2: Exemplo de interface do ArcGIS

Estes dados o passados foram então passados para um servidor que permitiu que os mesmos sejam exibidos na internet. Para este trabalho, buscou-se utilizar um conceito inovador em termos de geoinformação, mas que já vem sendo usado em muitas outras aplicações digitais: a computação em nuvem.

A plataforma escolhida para este trabalho foi o CartoDB (figura 03). Como o “Cloud GIS” ainda é recente, as ferramentas disponíveis ainda não tem muitas funções avançadas disponíveis. Já há vários serviços proprietários online que possuem funções mais profissionais, porém optou-se por utilizar-se o CartoDB pois entre os serviços que possuem opções de licença gratuita, ele apresentou as maiores vantagens em termos de ferramentas e limitações em relação aos concorrentes.

O CartoDB permite a inserção e edição de dados inseridos em planilhas do Excel (figura 04), obtidos através de aparelhos de GPS, ou gerados a partir do próprio programa, sejam visualizados em diversos mapas base, entre eles a base da *Here*, que possui imagens de satélite e ruas com resolução razoável do litoral paranaense. O programa funciona diretamente através do *browser*, o que possibilita visualizar em tempo real a velocidade de acesso aos dados pela internet.

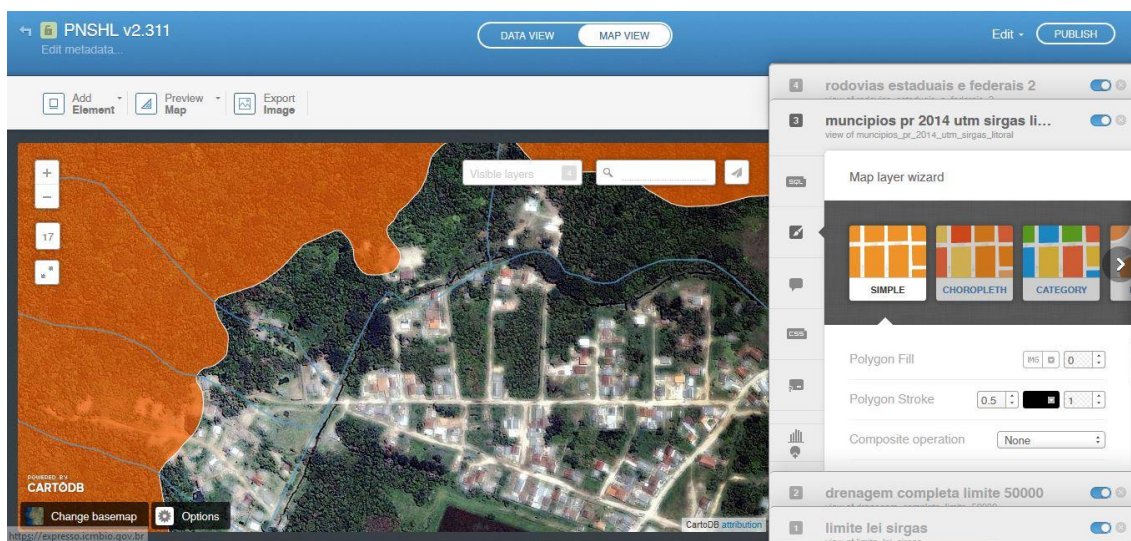


Figura 3: Exemplo de interface gráfica de edição do CartoDB

cartodb_id - number	the_geom geometry	id - number	length - number	mapkey - string	nome - string	created_at - date	updated_at - date
1	Line	0	67.989	1BDF	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
2	Line	0	21.271	1BE1	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
3	Line	0	35.939	1BE3	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
4	Line	0	132.127	1BE4	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
5	Line	0	43.257	1BE5	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
6	Line	0	61.686	1BE6	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
7	Line	0	53.648	1BE7	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
8	Line	0	13.882	1BEA	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
9	Line	0	20.274	1BEB	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
10	Line	0	45.372	1BEC	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z
11	Line	0	67.401	1BED	null	2015-06-24T19:25:22Z	2015-06-24T19:25:22Z

Figura 4: Exemplo de interface de dados do CartoDB

A parte dos dados dos autos de infração foi trabalhada anteriormente no software ArcGIS 10.1. Outros dados são provenientes de fontes secundárias como Mineropar e Departamento de Serviços Geográficos do Exército Brasileiro, adaptados para a linguagem do CartoDB, e foram somente convertidos para o serviço online em questão.

Uma vez que o projeto tenha sido finalizado, pode ser disponibilizado em tempo real para visualização na internet através de link http. O mesmo fica hospedado nos servidores do próprio CartoDB.

Para o SIG do PNSHL e seu entorno, pretende-se adicionar inicialmente informações sobre autos de infração lavrados pela equipe. A divulgação das ações fiscalizatórias e áreas embargadas é uma obrigação dos órgãos federais, o que impede que, por exemplo, alguém acabe adquirindo sem saber imóveis inseridos em áreas embargadas e que não são passíveis de benfeitorias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto obteve êxito parcial em seus objetivos, tendo sido parcialmente bem-sucedido em implantar um sistema de informações geográficas online com as informações propostas, porém não tendo o alcance desejado inicialmente.

Foram adicionados à plataforma online quatro camadas principais: limites do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange, solos, declividade, e drenagens. As camadas solos, declividade, e drenagens, compreendem além do limite do PNSHL e de seu entorno toda a bacia hidrográfica litorânea e são fornecidas publicamente pelo Instituto de Terras, Cartografia e Geociências, ITCG (PARANÁ, 2015), tendo fontes diversas descritas a seguir.

O limite consiste em um polígono delimitando as fronteiras da unidade de conservação, fornecido livremente pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, de acordo com as especificações da lei 10.227/2001 (BRASIL, 2001).

A camada “Solos” (Figura 05) foi elaborada para o estado do Paraná pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER). Consiste em uma camada de polígonos coloridos que classificam os solos do litoral em 7 classes principais: afloramento de rocha; argissolo; cambissolo; espodossolo; gleissolo; latossolo; organossolo.

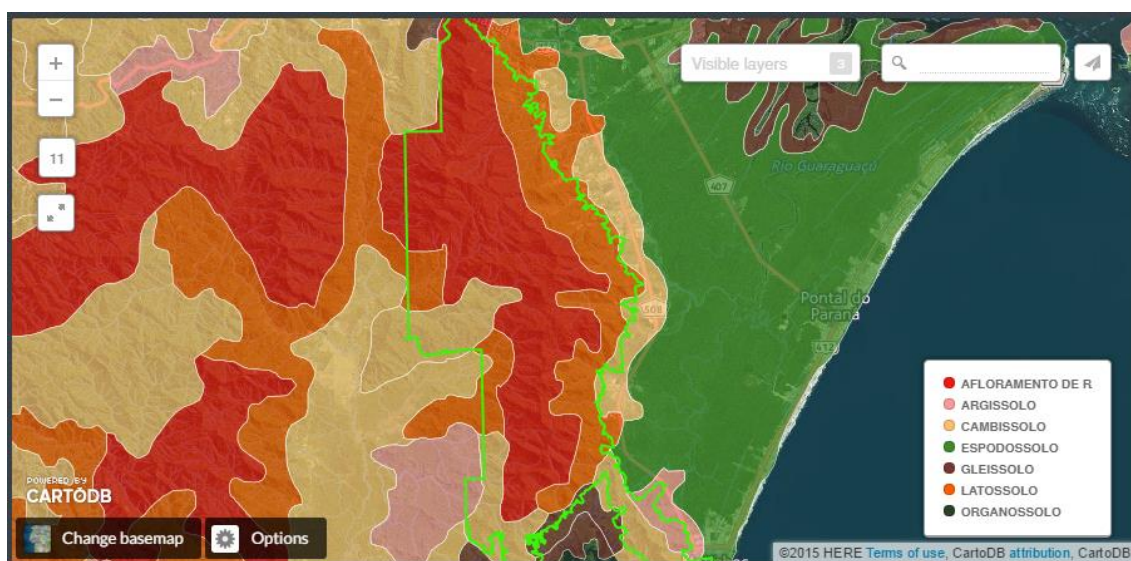


Figura 5: Visualização das camadas “Solos”, “Limite do PNSHL”, e Mapa base

Na feição “Declividade” (Figura 06) é possível observar 4 classes de grau de declividade representadas por polígonos coloridos: de 0 a 10°; de 10 a 20°; de 20 a 45°; >45°. São representadas também grandes massas de água artificiais (resultantes de barramentos) e áreas antropizadas. Esta foi elaborada com dados do próprio ITCG e do Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES).

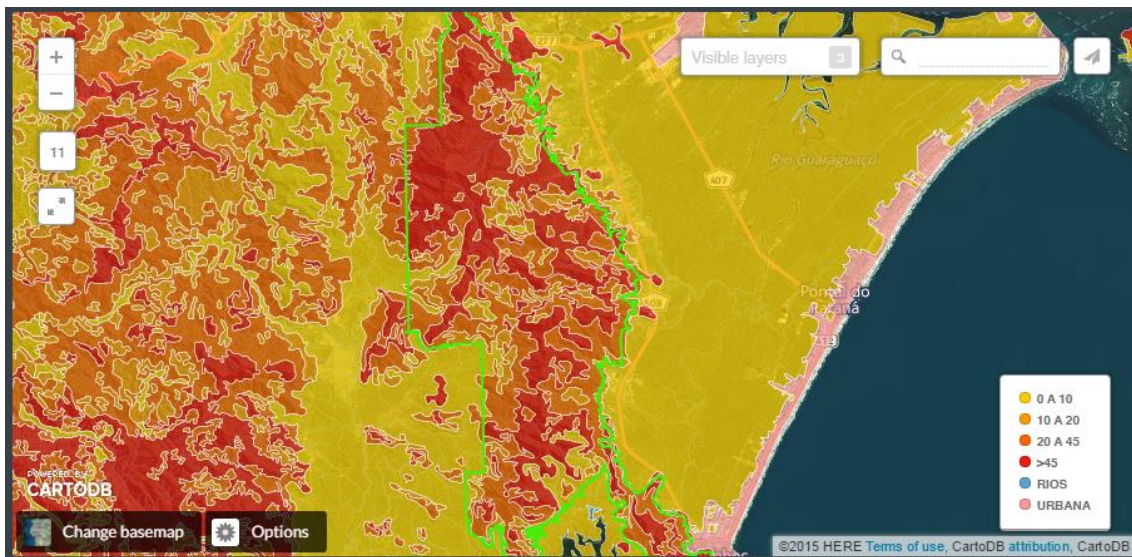


Figura 6: Visualização das camadas “Declividade”, “Limite do PNSHL”, e mapa base.

Foram utilizados também dados de hidrografia, de autoria do Instituto Águas do Paraná (antiga SUDERSHA). Nestes, é possível observar as principais drenagens que ocorrem no litoral, exibidas através de linhas no mapa.

É possível visualizar também um mapa base que contém imagens de satélite, principais rodovias e sedes municipais. Este é o mapa base padrão, mas é possível alternar também entre outros 31 mapas fornecidos pela plataforma.

Embora a plataforma online disponível continue ativa, ela possui limitações que dificultam a utilização pela maioria dos usuários, além de não permitir a inserção de mais que quatro camadas na sua versão gratuita, o que limita o mapa às quatro camadas já adicionadas.

Os dados estão disponíveis online para consulta de forma rápida, porém ainda é necessário que haja a devida capacitação de profissionais da educação para que utilizem-se da forma adequada da ferramenta, e para que não incorram em inferências errôneas sobre as informações divulgadas no mapa.

Devido a isto, não se vê como prática por enquanto a divulgação em larga escala do projeto, embora ele tenha potencial de tornar-se uma importante ferramenta de educação ambiental e divulgação do PNSHL no futuro.

Espera-se também que as tecnologias em computação e de SIG em nuvem continuem a evoluir, e os serviços gratuitos fiquem mais acessíveis e intuitivos, facilitando assim o uso por usuários com menor conhecimento nas ferramentas de geoprocessamento.

Teoricamente, a simples análise do limite do PNSHL através do mapa permitiria que pudessem ser analisados os tipos de atividade adequados para se realizar em cada região. Muitos dos moradores das comunidades de entorno têm pouco ou nenhum conhecimento sobre estes limites, e com o auxílio das geotecnologias poderia conhecer um pouco melhor estas informações e pensar em melhores formas de aproveitar as potencialidades locais.

Propõe-se que para futuras elaborações de mapas, realize-se as atividades em conjunto com uma comunidade alvo, por exemplo um grupo de moradores do entorno da unidade de conservação, ou turmas escolares que se interessem em realizar tais atividades. Assim, é possível identificar quais as principais demandas e lacunas de conhecimento sobre a territorialidade local, construindo uma exibição mais eficaz do mapa que desejam possuir disponível para análise, além de contribuir para a própria divulgação do mesmo.

5. CONCLUSÕES

Conclui-se através deste trabalho que o uso de geotecnologias em nuvem possui grande potencial de educação ambiental, podendo exibir inúmeras feições geográficas bem como dados relevantes para a gestão territorial e outros conhecimentos específicos. Porém, deve-se verificar ainda se as plataformas atuais ainda não são muito limitadas para utilização gratuita em larga escala, pois a grande maioria é paga, e as versões gratuitas tem interfaces de difícil utilização pelo usuário comum sem capacitação específica. A tendência é que com o tempo, estas plataformas se popularizem e surjam novas opções de armazenamento e exibição destes dados, permitindo uma melhor divulgação e acesso ao público em geral.

6. REFERÊNCIAS

ACSELRAD, Henri. *et al.* **Cartografias Sociais e Território**. Rio de Janeiro : Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, 2008.

BRASIL. **Lei 10.227**, de 23 de Maio de 2001. Diário Oficial da União de 24 de Maio de 2001.

Blog Institucional do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange. **Informações Gerais**. Disponível em <<https://parnasainthilairelange.wordpress.com/informacoes-gerais/>>. Acesso em: 13 de Jun. de 2015.

DIAS, Josimara Martins. **A aplicação de geotecnologias na gestão da reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá, Amazonas**. Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. Campinas, SP. 2008.

DI MAIO, Angelica Carvalho. **Geotecnologias Digitais no Ensino Médio: Avaliação Prática de seu Potencial**. Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Rio Claro : [s.n.], 2004.

DI MAIO, Angelica Carvalho. **GEODEN: geotecnologias digitais no ensino básico por meio da Internet**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 1457-1464.

DI MAIO, Angelica Carvalho, *et al.* **GEOIDEA - Geotecnologia como instrumento da inclusão digital e educação ambiental**. Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 2397-2404.

MELLO, Leonardo Freire de. Sistemas de Informação Geográfica para a Participação Pública: uma metodologia em construção. In: **Encontro Transdisciplinar sobre Espaço e População**, 2003, Campinas, SP, 2003.

PARANÁ, Instituto de Terras, Cartografia e Geociências. **Aplicação Geo**. Disponível em: <<http://www.geo.pr.gov.br/ms4/itcg/geo.html#>>. Acesso em: 10 de jun. de 2015.

PARANÁ, Secretaria da Educação. **Geotecnologias**. Disponível em: <<http://www.geografia.seed.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=116>> Acesso em: 10 de jun. de 2015.

YANG, Chaowei, *et al.* **Spatial cloud computing: how can the geospatial sciences use and help shape cloud computing?** Disponível em: <<http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/17538947.2011.587547>> Acesso em: 23 de jun. de 2015.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Limites do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange.....	5
Figura 2: Exemplo de interface do ArcGIS	6
Figura 3: Exemplo de interface gráfica de edição do CartoDB.....	7
Figura 4: Exemplo de interface de dados do CartoDB.....	8
Figura 5: Visualização das camadas “Solos”, “Limite do PNSHL”, e Mapa base	9
Figura 6: Visualização das camadas “Declividade”, “Limite do PNSHL”, e mapa base.	10