

Revista Brasileira de Cartografia (2013) N° 65/1: 25-34
Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto
ISSN: 1808-0936

UTILIZAÇÃO DE SOFTWARE LIVRE PARA DISPONIBILIZAÇÃO DE DADOS GEORREFERENCIADOS NA INTERNET: CASO DO SISTEMA CEARÁ EM MAPAS INTERATIVO

Use Free Software to Provide Data Georeferenced in Internet: The Case of Ceará System in Maps Interactive

**Cleyber Nascimento de Medeiros¹; Mário Cesar Alves Aragão¹;
Daniel Dantas Moreira Gomes^{1,2} & Emanuel Lindemberg
Silva Albuquerque¹**

**¹Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará - IPECE
Gerência de Estatística, Geografia e Informações - GEGIN**

Av. General Afonso Albuquerque Lima, S/N - Cambéba - CEP: 60.839-900 - Fortaleza - CE

Telefone: (85) 3101-3518

cleyber.medeiros@ipece.ce.gov.br, mario.aragao@ipece.ce.gov.br, bergalbu@yahoo.com.br

²Universidade Federal do Ceará - UFC

Programa de Pós-Graduação em Geologia

Campus do Pici - Bloco 912 - CEP 60455-760 - Fortaleza - CE

daniel.dm.gomes@gmail.com

Recebido em 09 de junho, 2011/ Aceito em 27 de outubro, 2011

Received on June 09, 2011/ Accepted on October 27, 2011

RESUMO

Este trabalho almejou elaborar um Sistema de Informações Geográficas (SIG) na internet utilizando software livre. O referido sistema consiste no Ceará em Mapas Interativo (<http://mapas.ipece.ce.gov.br>), tendo por objetivo fornecer dados socioeconômicos e cartográficos para a sociedade e subsidiar os gestores públicos no planejamento de políticas públicas e na tomada de decisão. Especificamente, o sistema possui informações relacionadas a Imagens de satélite; Ortofotos; Limites municipais; Localidades; Meio ambiente; Recursos hídricos; Sistema de transportes; Equipamentos públicos e privados; Altimetria e Indicadores socioeconômicos. A partir do Ceará em Mapas Interativo pode-se adicionar e subtrair mapas na forma de camadas para serem visualizadas, localizar objetos geográficos, realizar filtros através dos atributos contidos no banco de dados geográfico, executar operações de *zoom* e alteração de escala, efetuando assim operações de consulta e análise através de menus interativos do sistema. É importante ressaltar que a informação e o conhecimento são hoje, mais do que nunca, os principais insumos para o desenvolvimento das sociedades e devem ser disponibilizados visando atender às necessidades do governo e da população em tempo hábil, com conteúdo e forma impecáveis, tornando-se uma questão estratégica e de interesse de qualquer governante ter o conhecimento sobre o seu território, adotando políticas para o uso das informações georreferenciadas no intuito de se obter uma melhor gestão pública.

Palavras chave: SIG, Internet, Mapas Interativos, Ceará.

ABSTRACT

This work aimed to develop a Geographic Information System (GIS) on the Internet using free software. This system consists in Ceará Interactive Maps (<http://mapas.ipece.ce.gov.br>), with the intended to provide information to society and to subsidize the public managers in public policy planning and decision making. Specifically, the system has information related to satellite imagery, orthophotos; municipal limits; places, environment, water resources, system transport, public and private equipment, altimetry and indicators socioeconomics. From Interactive Maps of Ceará, the user can add and subtract layers of maps in order to be seen, locate geographic objects, filter through the attributes contained in the geographic database, perform zoom operations and change of scale, thus performing query operations and analysis through menus interactive system. Importantly, the information and the knowledge are now more than ever, the main inputs for the development of societies and should be available to meet the needs of government and population in a timely manner with content and form impeccable. Becomes a strategic issue and interest of any administrator to have knowledge about their territory, adopting policies to the use of georeferenced information in order to obtain a better public management.

Keywords: GIS, Internet, Interactive Maps, Ceará.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) tem como missão formular diretrizes e estratégias destinadas a subsidiar as ações de governo no âmbito das políticas públicas e do desenvolvimento social e econômico, constituindo entre seus objetivos fundamentais a produção, análise e disponibilização de informações socioeconômicas e cartográficas georreferenciadas do Estado do Ceará.

Segundo Hubner e Oliveira (2008) a geração, utilização e publicação de informações georreferenciadas (geoinformação) tem sido importante para diversas atividades humanas, pois a análise espacial de fenômenos geográficos é uma forte aliada nas ações de planejamento, gestão e superação de problemas. No entanto, para que gestores possam tomar decisões seguras a partir de uma geoinformação, é necessário que eles tenham qualidade e facilidade de acesso a dados georreferenciados confiáveis.

Com o avanço da tecnologia da informação nos últimos anos tem-se o advento da passagem da cartografia clássica para a digital através da utilização dos SIG's, permitindo uma disponibilização mais eficaz da geoinformação.

Conforme Burrough (1987), SIG's são constituídos por um conjunto de ferramentas especializadas em adquirir, armazenar, recuperar, transformar e emitir informações espaciais (mapas) através da análise de dados georreferenciados. De acordo com Xavier-da-Silva (2001), um SIG consiste em um sistema capaz de operar sobre seus

dados, reestruturando-os para ganhar conhecimento sobre posições, extensões e relacionamentos taxonômicos, espaciais e temporais contidos em sua base de dados.

Para Câmara *et. al.* (2005), é possível indicar entre as principais características dos SIG's a capacidade de inserir e integrar, em uma única base de dados, informações espaciais provenientes de dados cartográficos, censitário, cadastro urbano e rural, imagens de satélites, redes e modelos numéricos do terreno, oferecendo mecanismos para combinar as várias informações através de algoritmos de manipulação e análise, bem como para consultar, recuperar, visualizar e *plotar* conteúdo da base de dados georreferenciada.

Torna-se uma questão estratégica e de interesse dos governantes ter o conhecimento sobre o seu território, adotando para tanto políticas para o uso de informações georreferenciadas no intuito de se obter uma melhor gestão pública. É importante também reconhecer que a informação é um bem da sociedade e deve estar acessível com qualidade, de forma livre, promovendo iniciativas públicas e privadas.

Neste contexto, o IPECE desenvolveu um SIG integrando dados socioeconômicos e cartográficos georreferenciados na internet. O referido sistema consiste no Ceará em Mapas Interativo, tendo por objetivo disponibilizar informações para a sociedade e subsidiar os gestores públicos no planejamento de políticas públicas e na tomada de decisão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Duas tecnologias evoluíram na era da computação digital nos últimos anos: SIG's e internet.

Segundo Medeiros (2004), SIG's podem ser empregados em várias áreas de aplicação, tais como: análise social, econômica e ambiental, planejamento de uso do solo e de infraestrutura, avaliação de impostos e de bens imóveis, etc.

A internet, que no início da década de 1990 ainda era de uso restrito, hoje está presente na vida da maioria das pessoas, alterando radicalmente hábitos de comunicação, entretenimento, negócios e pesquisa, prometendo ainda mudanças significativas e imprevisíveis para a humanidade.

Com a crescente utilização da geotecnologia nas mais diversas áreas do conhecimento, muitas instituições vêm produzindo grandes quantidades de dados georreferenciados, contudo, a disponibilização destes dados para a sociedade ocorre ainda de maneira pouco eficiente.

Não obstante, com o constante desenvolvimento da internet a mesma está se provendo de recursos gráficos, tornando-se um meio atraente e eficiente para a disseminação de dados georreferenciados na forma de mapas.

Conforme Casanova *et. al.* (2005), a internet rapidamente se tornou o meio preferencial para disseminação de dados. Sua (quase) universalidade, associada a custos de acesso cada vez mais baixos, motivou o desenvolvimento de toda uma nova classe de sistemas de informação, com uma arquitetura diferenciada em relação a seus predecessores.

Existem basicamente dois métodos (estáticos e interativos) para publicar mapas na internet, que diferem entre si em relação à forma de acesso. Os mapas estáticos são disponibilizados no formato de imagem, não permitindo alteração de escala e de mapas visualizados, sendo úteis para usuários que desejam ter um mapa pronto. Exemplo deste tipo de informação pode ser encontrada no Ceará em Mapas, lançado pelo IPECE no ano de 2007 (<http://www2.ipece.ce.gov.br/cearamapas>). Já os mapas interativos integram informações de um banco de dados a elementos georreferenciados possibilitando a obtenção posterior dos dados a partir de um clique do *mouse* sobre este elemento, permitindo: adicionar e subtrair mapas na forma de camadas para serem visualizadas, localizar objetos geográficos e realizar

filtros através de seus atributos, executar operações de *zoom* e alteração de escala, realizando assim operações de consulta e análise através de menus interativos do mapa.

De acordo com Silva (2007), levar a informação espacial para internet é uma das tendências alcançadas no contexto da democratização cartográfica, neste sentido, a disponibilização de dados espaciais na internet possibilita uma nova realidade através de aplicações SIG, representando uma evolução dos SIG's *desktop* para os SIG's distribuídos na rede mundial de computadores.

Um SIG para ambiente *web* é definido em Ribeiro e Câmara (2003) como um SIG de terceira geração, caracterizado como um banco de dados geográfico compartilhado por um conjunto de instituições, acessível remotamente, por meio da internet, capaz de armazenar, além dos dados geoespaciais, as descrições acerca dos dados (metadados) e documentos multimídia associados (texto, fotos, áudio e vídeo).

A literatura mostra que a utilização de SIG's de terceira geração tem crescido nos últimos anos. Como exemplo, cita-se Ferreira e Decanini (2005) que desenvolveram um guia cartográfico interativo da UNESP pretendendo disponibilizar informações sobre os recursos dos campi, bem como das respectivas cidades, fornecendo informações de forma interativa na internet. Já Maia e Peixoto (2007) usaram SIG's para subsidiar a atividade de licenciamento ambiental de propriedades rurais do Distrito Federal. Em IPEA (2010), discute-se como foi desenvolvido um SIG para disponibilização de informações socioeconômicas referentes aos municípios brasileiros. Carvalho e Moura (2012) propuseram um estudo de caracterização socioambiental e econômica em nível de municípios, uma vez que os municípios sendo conhecedores da realidade em seus territórios os mesmos têm maior poder de negociação e autonomia. Para tanto, foram empregados dados cartográficos e alfanuméricos e softwares gratuitos gerando um SIG.

Nesta concepção, surgiu à necessidade no IPECE da elaboração de um SIG que fosse capaz de gerar mapas interativos na internet, integrando dados cartográficos e socioeconômicos do Estado do Ceará.

3. ASPECTOS METODOLÓGICOS

3.1 Desenvolvimento do sistema

A elaboração do sistema Ceará em Mapas Interativo foi iniciada no ano de 2008 através de pesquisa bibliográfica, visando à definição da plataforma de software e a metodologia a ser empregada. Foi definida a utilização de software livre, em consonância com o decreto estadual nº 29.255 de 2008, promovendo o uso de tecnologias de padrões abertos, à interoperabilidade e a independência tecnológica das aplicações, além de racionalizar gastos.

O projeto foi inteiramente executado por colaboradores do IPECE, possuindo as seguintes características técnicas: software I3Geo como sistema base fazendo a interação entre usuário e máquina; sistema operacional Linux Ubuntu e servidor Apache como hospedeiros; linguagens de programação PHP e javascript mantêm a comunicação entre os mesmos. Na geração dos mapas interativos: MapServer; para elaboração do banco de dados geográfico foi utilizado o PostgreSQL com a extensão espacial PostGIS.

Desenvolvido pelo Ministério do Meio Ambiente, o I3Geo é um software livre que integra dados geográficos na internet. Com a incorporação de ferramentas computacionais em uma interface única (MapServer, PostgreSQL/PostGIS, PHP, JavaScript), o software permite a visualização e análise de dados georreferenciados através da criação de mapas interativos.

O PostgreSQL é um sistema gerenciador de banco de dados (SGBD) objeto relacional, desenvolvido como projeto de código aberto. O mesmo possui uma extensão espacial gratuita e de código livre, denominada PostGIS, que permite que objetos geográficos sejam armazenados em banco de dados.

Por sua vez, o MapServer é uma plataforma de código aberto para publicação de dados espaciais e mapas para a internet. Sua função é servir como ambiente para desenvolvimento de aplicativos espaciais, como foco na apresentação dos dados ao usuário (SPERANZA *et. al.*, 2011).

A base de dados socioeconômica e cartográfica utilizada para alimentar o banco de dados geográfico tem como fonte o IPECE e outras

secretarias do Estado do Ceará, estando devidamente referenciada a fonte da informação. Os dados cartográficos estão na projeção Geográfica, datum SAD-69.

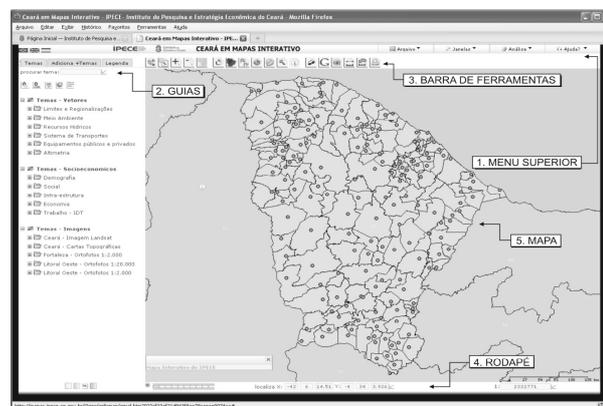


Fig. 1 – Tela inicial do sistema Ceará em Mapas Interativo.

Na próxima seção é realizada a descrição do sistema Ceará em Mapas Interativo, com suas funções de consulta e análise de dados georreferenciados.

3.2 Descrição do sistema

O sistema Ceará em Mapas Interativo foi estruturado em cinco conjuntos de funções, conforme mostra a Figura 1.

A função do *Menu Superior* é composta de ferramentas voltadas para a consulta e análise dos dados georreferenciados, estando dividida nas subfunções: Arquivo, Janelas, Análise e Ajuda. Na subfunção de Ajuda encontram-se vídeos tutoriais e um formulário de contato, criando assim uma interação entre o IPECE e o usuário do sistema.

As *Guias* são fundamentais na utilização do sistema, pois são nelas que está concentrada a maioria das funções do Ceará em Mapas Interativo. São compostas por três Guias principais (Temas, Adiciona + Temas, Legenda).

Na guia Adiciona+Temas é permitido ao usuário adicionar um determinado tema. Após acrescentar o tema deve-se ir para a guia Temas, onde pode ser feito o gerenciamento do mesmo. A compreensão das funções de cada uma delas é fundamental para a interação do usuário com o sistema, pois é a partir das guias que o usuário poderá acrescentar e retirar temas do mapa, mudar as cores da legenda, acessar a tabela de dados, gerar gráficos, entre outras funções de consulta.

Os temas georreferenciados contidos no Ceará em Mapas Interativo foram agrupados em três categorias: Temas-Imagens; Temas-Socioeconômicos e Temas-Vetores.

Os temas-vetores estão dispostos em sete pastas: Limites; Localidades; Meio Ambiente; Recursos Hídricos; Sistema de transportes; Equipamentos e Altimetria.

No grupo Temas-Imagens estão disponíveis as cartas topográficas do Estado, ortofotos e imagens de satélite.

Os mapas socioeconômicos possuem dados em nível de município sobre aspectos relacionados à demografia, indicadores sociais, infraestrutura, economia e trabalho.

Ao todo, está disponível atualmente mais de 200 temas no sistema Ceará em Mapas Interativo.

Na Tabela 1 a seguir, descrevem-se as funções disponíveis na Barra de Ferramentas:

A função do *Rodapé* contém parâmetros cartográficos relacionados à escala e a localização de coordenadas.

O usuário pode também carregar no sistema um arquivo DBF (*dBase Format*) com coordenadas georreferenciadas , bem como um arquivo no formato *Shapefile*  ou ainda fazer uma pesquisa sobre determinado assunto  (Nuvem de tags).

Por fim temos a função *Mapa*, que consiste na área de visualização dos temas adicionados pelo usuário.

4. RESULTADOS

A informação e o conhecimento são hoje os principais insumos para o desenvolvimento das sociedades e devem ser disponibilizados visando atender às necessidades do governo e da sociedade em tempo hábil, com conteúdo e forma impecáveis.

O Ceará em Mapas Interativo permite a visualização, consulta e análise dos dados espaciais, otimizando o acesso a informação no intuito da tomada correta de decisão para uma gestão pública eficaz.

A seguir são mostrados exemplos de consulta e análise dos dados espaciais disponíveis no sistema.

Apresenta-se na Figura 2 um mapa socioeconômico do indicador PIB *per capita* para os municípios cearenses concernente ao ano de 2007, visualizando-se a distribuição territorial do

Tabela 1 – Funções disponíveis na barra de ferramentas do Ceará em Mapas Interativo.

Função	Descrição
	A ferramenta de Pan movimenta o mapa, ou seja, o usuário pode navegar pelo mapa, posicionando-o na área desejada.
	Possibilita a ampliação do mapa a partir de um zoom em determinada região a partir da construção de um retângulo.
	Possibilita aumentar o zoom da área do mapa.
	Possibilita diminuir o zoom da área do mapa.
	Altera a escala do mapa ajustando-a para a área de abrangência do Estado do Ceará.
	Reinicia as configurações do sistema.
	Abre ou fecha o mapa de referência.
	Insere coordenadas geográficas no mapa.
	Insere um gráfico no ponto escolhido conforme atributos do tema escolhido.
	Insere texto no mapa clicando em um determinado local.
	Abre as ferramentas de seleção de elementos de um tema.
	Ferramenta de identificação para consulta ao banco de dados dos temas exibidos no mapa.
	Refere-se à ferramenta de lente de ampliação.
	Abre o <i>Google Maps</i> , mostrando uma imagem de satélite da região vista no mapa.
	Mostra a extensão geográfica atual do mapa em coordenadas geográficas.
	Mede a distância entre dois ou mais pontos.
	Mede a área de um polígono.
	Imprime o mapa no formato PDF ou TIFF.

Fonte: Elaboração dos autores.

índice, assim como os municípios com maiores e menores valores do indicador.

Clicando-se com a Ferramenta de Identificação sobre um determinado município consultam-se as informações do banco de dados. Na referida figura tem-se a consulta para o município de Sobral.

Na opção Filtro da aba Temas, que indica os temas ativos no momento, o usuário pode selecionar as faixas de dados desejada. Na figura abaixo são exibidos somente os municípios com PIB *per capita* maior que R\$ 4.000,00 em 2007.

Desta forma o sistema re-exibe o mapa temático de acordo com o objetivo da pesquisa do usuário, sendo assim um SIG interativo.

O Ceará em Mapas Interativo também permite o acesso ao banco de dados de cada tema, bem como a geração de gráficos, vinculando o mapa socioeconômico criado a gráficos dinâmicos.

Nas figuras a seguir são apresentados um mapa com as Macrorregiões de Planejamento (e seus banco de dados) e um mapa do PIB

Municipal com a geração de gráficos por setores do PIB (Agricultura, Indústria, Serviços).

Na Figura 6 exibe-se a localização georreferenciada das escolas municipais e estaduais do Estado do Ceará. Este tema está disponível na categoria Temas-Vetores na pasta Equipamentos.

A partir do desenvolvimento do trabalho de georreferenciamento das escolas pretende-se obter um resultado satisfatório com a melhor distribuição de recursos, redução das disparidades de atendimento, quantificação e localização das novas escolas necessárias para o cumprimento das metas estabelecidas, bem como a viabilização de ações que melhore a cobertura educacional em relação à demanda no Estado do Ceará.

Desta forma, o mapeamento escolar consiste em uma ferramenta de planejamento da rede física que possibilita identificar, num espaço geográfico, a não existência de cobertura educacional e o delineamento de ações que permitam a expansão da matrícula no sentido de equalizar as taxas de

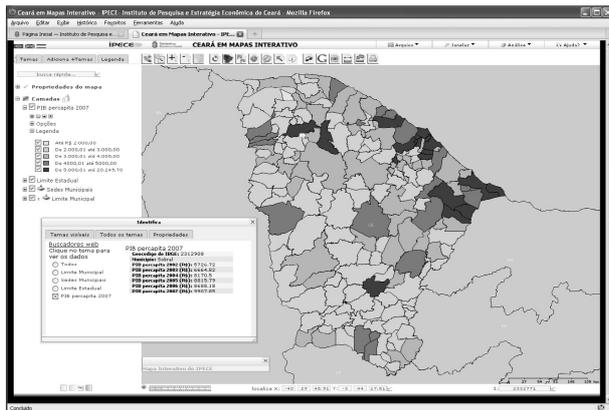


Fig. 2 – Mapa do PIB *per capita* dos municípios cearenses para o ano de 2007.

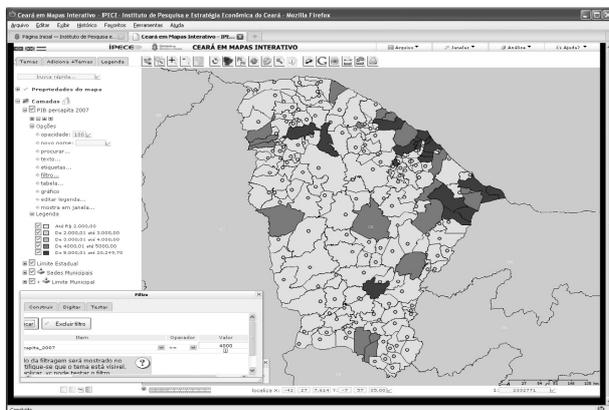


Fig. 3 – Uso da Ferramenta Filtro para selecionar os municípios com PIB *per capita* maior que R\$ 4.000,00.

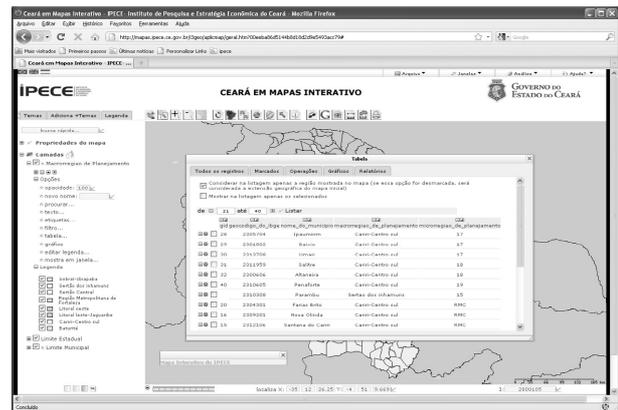


Fig. 4 – Exemplo de consulta ao banco de dados do tema Macrorregiões de planejamento.

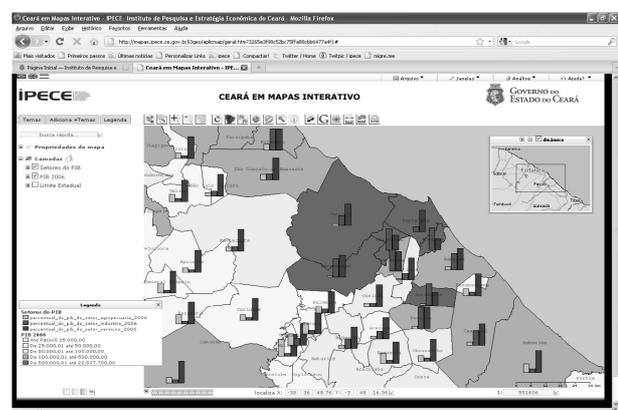


Fig. 5 – Exemplo de mapa socioeconômico e gráficos dinâmicos gerados no Ceará em Mapas Interativo.

escolarização, sendo um instrumento eficaz para correção das desigualdades ou os vazios de atendimento escolar.

A Figura 7 mostra uma aplicação de análise espacial, onde se pretende identificar escolas estaduais que estão à no máximo 1 km da escola estadual Monsenhor Tabosa, situada na sede do município de Itapipoca. O objetivo é estudar o reordenamento das escolas estaduais, avaliando a distribuição espacial deste equipamento possibilitando detectar problemas quanto à localização e antecipar as necessidades da sociedade em busca da equilibrada distribuição deste serviço público, reduzindo desigualdades e promovendo o desenvolvimento educacional em todas as áreas de Itapipoca.

Para tanto, foi realizado um *Buffer* (Entorno) de 1 km, utilizando a ferramenta Análise disponível no Menu Superior do sistema Ceará em Mapas Interativo, localizando-se três escolas estaduais no

raio de abrangência. Através da sobreposição das ortofotos visualizam-se os detalhes existentes do terreno da área em estudo. Ressalta-se que esta mesma análise pode ser realizada para outros equipamentos públicos disponíveis no Ceará em Mapas Interativo, tais como os hospitais, postos de saúde e delegacias.

Na Figura 8 exhibe-se a ferramenta de medir distância, mensurando-se, a título de exemplo, a distância linear entre os açudes Gavião e Riachão, que alcançou o valor de 6,5 km, ambos açudes localizados na Região Metropolitana de Fortaleza.

Além do acesso aos dados georreferenciados existentes no Ceará em Mapas Interativo o usuário pode ainda inserir dados externos através de arquivos DBF (*dBase Format*) e *shapefile*. O sistema permite também a realização de conexões WMS (*Web Map Service*), conforme visualizado na Figura 9.

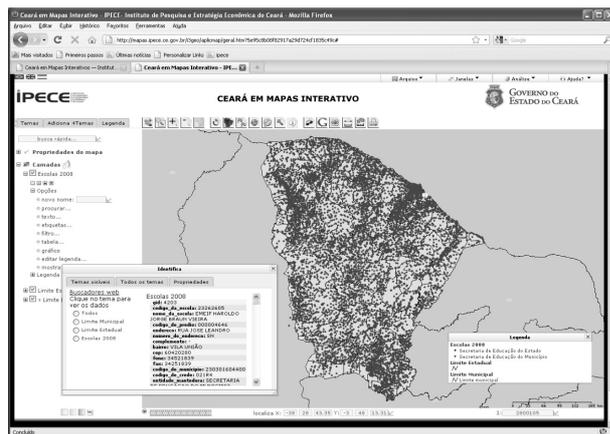


Fig. 6 – Escolas públicas do Ceará, com informação do banco de dados.

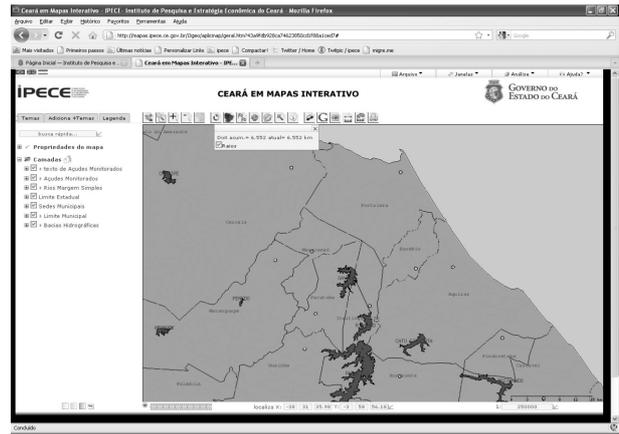


Fig. 8 – Zoom para os rios da área da Região Metropolitana de Fortaleza (RMF), medindo-se a distância linear entre os açudes Gavião e Riachão.



Fig. 7 – Seleção de uma escola estadual e geração de um *Buffer* de 1 km visando à identificação de escolas próximas.

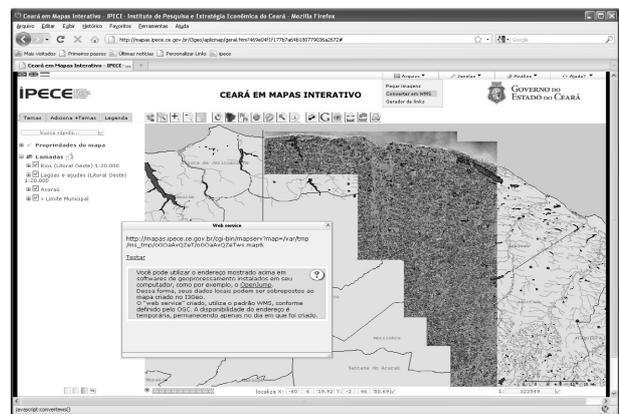


Fig. 9 – Exemplo de conexão WMS, gerando-se uma URL para acesso das informações via SIG's Desktop.

representada em vários segmentos da sociedade, tais como: pesquisadores, professores, estudantes, universidades, empresas públicas e privadas, etc., os quais têm acesso às informações socioeconômicas e cartográficas georreferenciadas do Ceará.

Os gestores públicos também são beneficiados, pois tem acesso a uma ferramenta que permite auxiliar à tomada de decisão e o planejamento de políticas públicas através da melhor gestão do território cearense. Indiretamente são beneficiados outros pesquisadores não residentes no Ceará, os quais podem acessar as informações através da internet, assim como os demais órgãos públicos do Estado que podem vir a absorver a metodologia de criação do sistema Ceará em Mapas Interativo e adaptar a mesma em suas instituições, disseminando assim o uso de software livre.

Neste sentido é que o Ceará em Mapas Interativo visa atender a sociedade e os gestores públicos disponibilizando dados socioeconômicos e cartográficos sobre as áreas social, econômica, ambiental e territorial do Estado do Ceará, pretendendo-se manter constantemente atualizado e acessível, o referido sistema.

Como visão de futuro, o sistema Ceará em Mapas Interativo pode servir de piloto para a implantação de uma Infra-Estrutura de Dados Espaciais (IDE) no Governo do Estado.

Uma IDE objetiva unificar os dados georreferenciados produzidos pelos órgãos estaduais em um banco de dados geográfico, disponibilizando o acesso aos dados e metadados na internet através de um sistema de informações georreferenciadas em ambiente *web*, almejando à tomada de decisão dos gestores, bem como possibilitando o planejamento e o monitoramento das ações governamentais.

Com a construção deste banco de dados geográfico será possível evitar a duplicidade de ações e o desperdício de recursos na obtenção de informações georreferenciadas pelos órgãos da administração pública cearense, bem como será permitido promover as condições necessárias para o compartilhamento, a disseminação e o uso dos dados georreferenciados disponíveis no acervo das instituições do governo do Ceará.

A facilidade de se obter uma geoinformação é uma questão importante que vem se desenvolvendo e se consolidando nos últimos anos.

Através da internet é possível disponibilizar dados geográficos, entre outras milhares de variáveis possíveis, por meio de aplicações de geoprocessamento. Vale salientar que as suas ferramentas podem ser utilizadas para diversas áreas do conhecimento.

Nessa perspectiva, vale corroborar que as ferramentas SIG são de significativa importância na tomada de decisões, com destaque para as potencialidades do Ceará em Mapas Interativo, que vem tornando-se cada vez mais presente em aplicações nos diversos segmentos da sociedade e das instituições públicas, tendo em vista o seu caráter multifinalitário e multidisciplinar. Dessa forma, dentre os resultados almejados, demonstra-se às possibilidades de disponibilização de informações georreferenciadas na internet, materializadas em um ambiente que propicia a consulta e análise dos dados de forma interativa.

Por fim, percebeu-se que o uso de geotecnologias, no caso o sistema Ceará em Mapas Interativo, além de tornar o acesso aos dados mais dinâmico, aguça o interesse dos usuários na aquisição de informações sobre a sua cidade, região ou o Estado do Ceará, contribuindo para disseminação da informação cartográfica.

O Ceará em Mapas Interativo está disponível no site do IPECE (www.ipece.ce.gov.br) ou diretamente no link <http://mapas.ipece.ce.gov.br>.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BURROUGH, P.A., 1987. **Principles of geographical information systems for land resources assessment**. Oxford, Claredon Press, 193p.

CÂMARA, G., CASANOVA, M.A., DAVIS JUNIOR, C., VINHAS, L., QUEIROZ, G. 2005. **Banco de Dados Geográficos**. Curitiba, Editora MundoGEO. Disponível em: www.dpi.inpe.br/livros/bdados/capitulos.html. Acesso em: 30/10/2010.

CARVALHO, G.A.; MOURA, A.C.M. Caracterização sócio-econômica e ambiental como apoio à construção de estudos diagnósticos e prognósticos das realidades municipais. **Revista Brasileira de Cartografia**, nº. 64/2, p. 159-174. ISSN 1808-0936.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia, 2010. **Plano de Ação para Implantação da**

Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. Disponível em: <http://www.concar.ibge.gov.br>. Acesso em: 22/03/2010.

CASANOVA, M. et. al. **Integração e interoperabilidade entre fontes de dados geográficos.** In: CASANOVA, M. (Org.) Banco de Dados Geográficos. 2005. p. 305-340. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/bdados/>.

Acesso em 10/01/2010.

DAVIS, C., CÂMARA, G. e MONTEIRO, A. M., 2001. **Introdução a Ciência da Geoinformação.** INPE, São José dos Campos: São Paulo. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/>. Acesso em: 22/03/2010.

FERREIRA, F.M.; DECANINI, M.M.S. Desenvolvimento do guia cartográfico interativo da UNESP para internet. **Revista Brasileira de Cartografia**, nº. 57/2, p. 121-139. ISSN 1808-0936.

HUBNER, C.E; OLIVEIRA, F.H, 2008. Gestão da Geoinformação em Implementações Multiusuários. COBRAC-2008, **Anais...** Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário, UFSC, Florianópolis, 10p.

IPEA. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **IPEA Mapas.** Disponível em: <http://mapas.ipea.gov.br>. Acesso em: 30/10/2010.

MAIA, M.L.; PEIXOTO, J.V.B. **O uso do SIG no Licenciamento Ambiental das Propriedades Rurais do DF.** Brasília: UNB, 2007. 40p.

Monografia de conclusão do Curso de especialização em geoprocessamento. Instituto de Geociências. Universidade de Brasília - UNB.

MEDEIROS, C.N. **Geoprocessamento na Gestão Municipal: Mapeamento do Meio Físico e Socioeconômico do Município de Parnamirim - RN.** 2004. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal - RN. 140p.

RIBEIRO, G; CÂMARA, G. **Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica.** 2003. In: Introdução à Ciência da Geoinformação. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap3-arquitetura.pdf>. Acesso em: 17/02/2011.

SILVA, M.R., 2007. **Desenvolvimento de uma aplicação SIG-WEB voltada ao turismo.** Monografia de conclusão do Curso de Tecnologia em Geoprocessamento. Centro Federal de Educação Tecnológica - CEFET, João Pessoa, PB, 62p.

SPERANZA, E. A.; ESQUERD, J. M.; SILVA, J. V.; ANTUNES, J. F. G.; LOURENÇO, F. V.; CEZAR, V. M. Sista: interactive system for environmental licensing support. **Revista Geografia**, ano 36, n. especial. p. 57-72, jun. 2011. ISBN: 0100-7912.

XAVIER-DA-SILVA, J., 2001. **Geoprocessamento para Análise Ambiental.** Rio de Janeiro. 228 p.