



SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEORREFENCIADO, APLICADO AO PROJETO PROSAMIM-1/MANAUS - AMAZONAS

**Jose Ednaldo Zane Ferreira¹
Aline Maria Meiguins de Lima²
João de Athaydes Silva Junior³
Ronaldo Lopes Rodrigues Mendes¹¹**

RESUMO

Os sistemas de informação aplicados ao planejamento urbano permitem uma melhor gestão do território, por meio da espacialização das unidades componentes e visualização de suas inter-relações. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um sistema de informações das áreas de atuação do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus - PROSAMIM-1 que auxiliasse o seu dimensionamento no município de Manaus-AM. O PROSAMIM-1 representa um dos projetos de ação ambiental mais significativos dos últimos 50 anos executados na cidade de Manaus, cujo impacto deve ser publicamente disseminado, permitindo assim a maior interação social do projeto. O sistema de informações projetado também tem a função de atuar como um repositório para o registro de sua evolução histórica. A metodologia empregada é associada a uma pesquisa aplicada, com a sistematização das informações do projeto, oriundas das bases e registros produzidos pelos órgãos responsáveis e sua estruturação em um mecanismo de consulta e pesquisa georreferenciado via web. O produto gerado possibilitou a localização visual das áreas do PROSAMIM-1 e a proposição de ações que auxiliem o planejamento urbano e estratégico das áreas do entorno.

Palavras chaves: Planejamento, web, sistemas de informação.

¹ MSc em Processos Construtivos e Saneamento Urbano. Pós Graduação em Processos Construtivos e Saneamento Urbano, Universidade Federal do Pará. E-mail: ednaldozane@gmail.com

² Graduada em Geologia pela Universidade Federal do Pará (1998), especialização em Gestão Normativa de Recursos Hídricos pela Universidade Federal da Paraíba (2007), mestrado em Geotecnia pela Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo (2000) e doutorado em Desenvolvimento Socioambiental pelo Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará (2007). E-mail: alinemeiguins@gmail.com

³ Graduação em Meteorologia na Universidade Federal do Pará (1999 - 2005), onde foi bolsista de Iniciação Científica no período de 2000 a 2005, atuou como bolsista DTI no Projeto LBA (2005 - 2006); cursou e concluiu o Mestrado em Meteorologia, na Universidade Federal de Campina Grande (2006 - 2008), e posteriormente, cursou e concluiu o Doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, no Núcleo de Altos Estudos Amazônicos da Universidade Federal do Pará (2008 - 2012). E-mail: athaydesjunior@yahoo.co.uk

¹¹ Graduação em Geologia (1996), mestrado em Geofísica (2000) e doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido (2005), sempre pela Universidade Federal do Pará. É professor do Núcleo de Meio Ambiente (NUMA) da Universidade Federal do Pará (UFPA). E-mail: rlrmdes@yahoo.com.br

1 INTRODUÇÃO

O Planejamento Urbano é necessário para a boa gestão das cidades, porém as capitais brasileiras apresentam um quadro parecido na sua grande maioria, invasões que resultam em bairros periféricos ou conglomerados de barracos que originaram as favelas (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

Para Oliveira (2006) o processo de planejamento das cidades, no Brasil, é ligado à elaboração de planos e a controle, com a idéia de antever e organizar o futuro; porém, existe a demanda de recursos humanos e equipamentos capacitados, que gerem uma melhora em termos qualitativos, tornando o planejamento urbano um processo mais operacional e técnico, mantendo as demandas governamentais, econômicas e estratégicas (SAQUET et al., 2008). Os sistemas de informações podem auxiliar no planejamento urbano e desenvolvimento de uma série histórica importante como as coletadas no Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM).

O programa PROSAMIM visa contribuir para a melhoria infraestrutural da cidade de Manaus, de maneira que ela passe a demonstrar realmente que possui um padrão de qualidade de vida de um grande centro urbano. Neste processo, a sistematização e espacialização geográfica da informação são fundamentais para dimensionar as consequências do Programa para a cidade; onde o controle e acompanhamento de dados é necessário para uma boa gestão de recursos.

O objetivo da pesquisa visou o desenvolvimento de uma ferramenta georreferenciada que permite a espacialização e registro histórico das ações do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (PROSAMIM), no auxílio do planejamento urbano, na área do centro sul da cidade de Manaus, contemplando os igarapés do Mestre Chico, Igarapé de Manaus, Igarapé do Bittencourt e Igarapé dos Educandos.

Em se tratando de informações geográficas, sua importância reside no fato de consistir em um repositório de dados que contenham as informações georreferenciadas ligadas a uma série histórica (ORTIZ; FREITAS, 2005). Os benefícios obtidos com o levantamento geográfico possibilitam o acompanhamento do desenvolvimento das ações de caráter social, executadas junto aos moradores dos parques residenciais e até mesmo a mensuração do verdadeiro resultado do programa.

Os Sistemas de Informações geográficas são ferramentas computacionais que permitem a integração de informações diversas a sua manipulação. A informação integrada pode ser representada gráfica ou alfanumericamente, e as análises passíveis

de serem realizadas dependem da previa estruturação e definição dos elementos armazenados (STASSUN; PRADO FILHO, 2012).

Um SIG é capaz de expressar eficientemente conceitos de expressão territorial tais como as unidades potenciais de uso da terra, zonas de influência de determinado parâmetro, áreas críticas, centros dinâmicos de poder, entre outros, sendo capazes de prestar serviços valiosos para o planejamento geoeconômico, para a proteção ambiental e, em nível mais alto para a análise geopolítica (MAZINI; LARA, 2010); para isso é necessário a interface com sistemas automatizados que permitam uma atualização continuada da informação para elaboração de cenários evolutivos.

Uma Interface de Programação de Aplicativos (API) permite que um aplicativo se comunique com um segundo aplicativo em local remoto por meio de uma série de chamados via Internet. Uma API é, por definição, uma interface, algo que define a maneira pela qual duas entidades se comunicam (ROBBINS, 2008).

O segundo Miller (2008) este nível é utilizado por desenvolvedores de aplicações para as nuvens, que implementam e implantam suas aplicações diretamente na nuvem (consiste no compartilhamento de dispositivos e ferramentas computacionais através da interligação dos sistemas, sempre disponíveis, em que não mais há ferramentas e softwares locais, mas nas nuvens). Os provedores destes serviços nas nuvens oferecem aos desenvolvedores um conjunto definido de APIs, as quais facilitam a interação entre o ambiente e as aplicações em nuvem, assim como o aumento da agilidade de implantação e o suporte à escalabilidade necessária para tais aplicações.

2 ÁREA DE ESTUDO

A unidade de intervenção do PROSAMIM, etapa 1, é representada pela bacia hidrográfica de Educandos que possui uma área de 44.87 km², localizando-se na porção sudeste de Manaus. Essa bacia se constitui numa das principais drenagens de Manaus, percorrendo diversos bairros: Betânia, Cachoeirinha, Centro, Colônia Oliveira Machado, Crespo, Distrito Industrial I e II, Educandos, Japiim, Morro da Liberdade, Petrópolis, Praça 14 de Janeiro, Santa Luzia, Raiz, e São Lázaro (Figura 1).

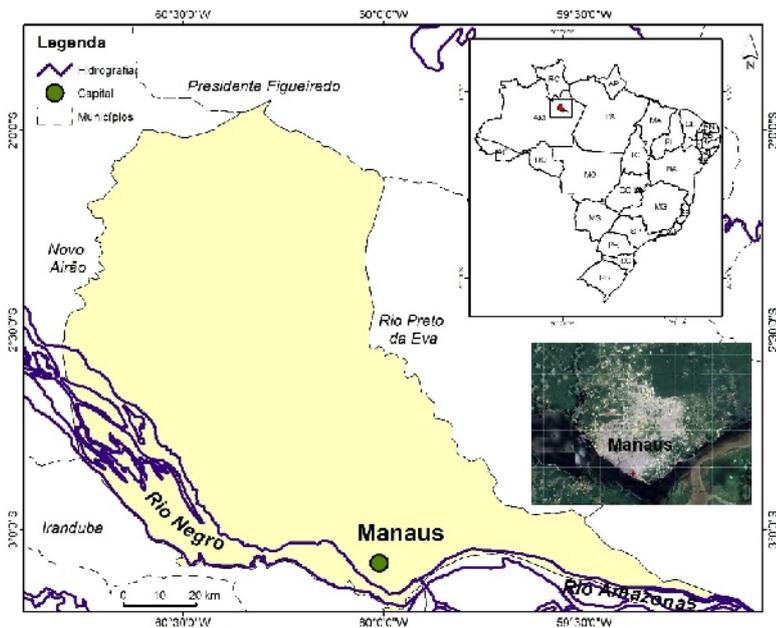


Figura 1. Localização do município de Manaus, estado do Amazonas.

Fonte: PSSA, 2012.

As atividades realizadas na área do PROSAMIM-1 correspondem aos seguintes segmentos principais de: drenagem da bacia, com adequação do sistema de macro e micro drenagem; saneamento básico, com melhoria nos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta e destinação de resíduos sólidos; e urbanismo e habitação, com implantação de novas vias urbanas e equipamentos urbanísticos, melhoria na habitação e o reassentamento e relocação da população das áreas de risco.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Base de informação georreferenciada empregada

As informações contidas no sistema foram obtidas a partir dos documentos vinculados a Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus (UGPI): estudos de impactos e estudos sociais das famílias atendidas pelo programa (UGPI, 2010; PSSA, 2012).

3.2 Fluxo de processos adotados

O Sistema foi modelado para trabalhar com duas bases de dados distintas, permitindo um processo veloz e seguro para consulta dos dados. O usuário efetua a

consulta no sistema de georreferenciamento, informando qual é a área que ele pretende obter informações, a API (*Application Programming Interface* ou *Interface de Programação de Aplicativos*) efetua uma consulta geográfica na base de dados do Google Maps contendo Latitude e Longitude, em paralelo ela consulta a base de dados MySQL a partir dos dados sociais da área.

Na aplicação demonstrativa usando as tecnologias propostas, foram levantados alguns requisitos funcionais como: o sistema deve permitir que o utilizador crie pontos no mapa e cadastre as características desse ponto: foram inseridas as unidades referentes as etapas de execução do PROSAMIM; o sistema deve permitir que o utilizador crie polígonos definindo áreas no mapa, onde cada unidade do PROSAMIM foi delimitada a partir de polígonos; e o sistema deve permitir a emissão de relatórios de uma área, com base nos dados dos pontos contidos no polígono: a cada polígono foi associada uma base de informação do programa.

O levantamento de informações do programa PROSAMIM, permitiu a modelagem e desenvolvimento do sistema contendo a base de dados georreferenciada que comportou algumas informações e indicadores das ações dentro do projeto. As Figuras 2 e 3 sintetizam os módulos elaborados com as categorias de visualização, consulta e download; e demonstram como é realizada a consulta dentro da base de dados elaborada especificamente para o projeto do sistema.

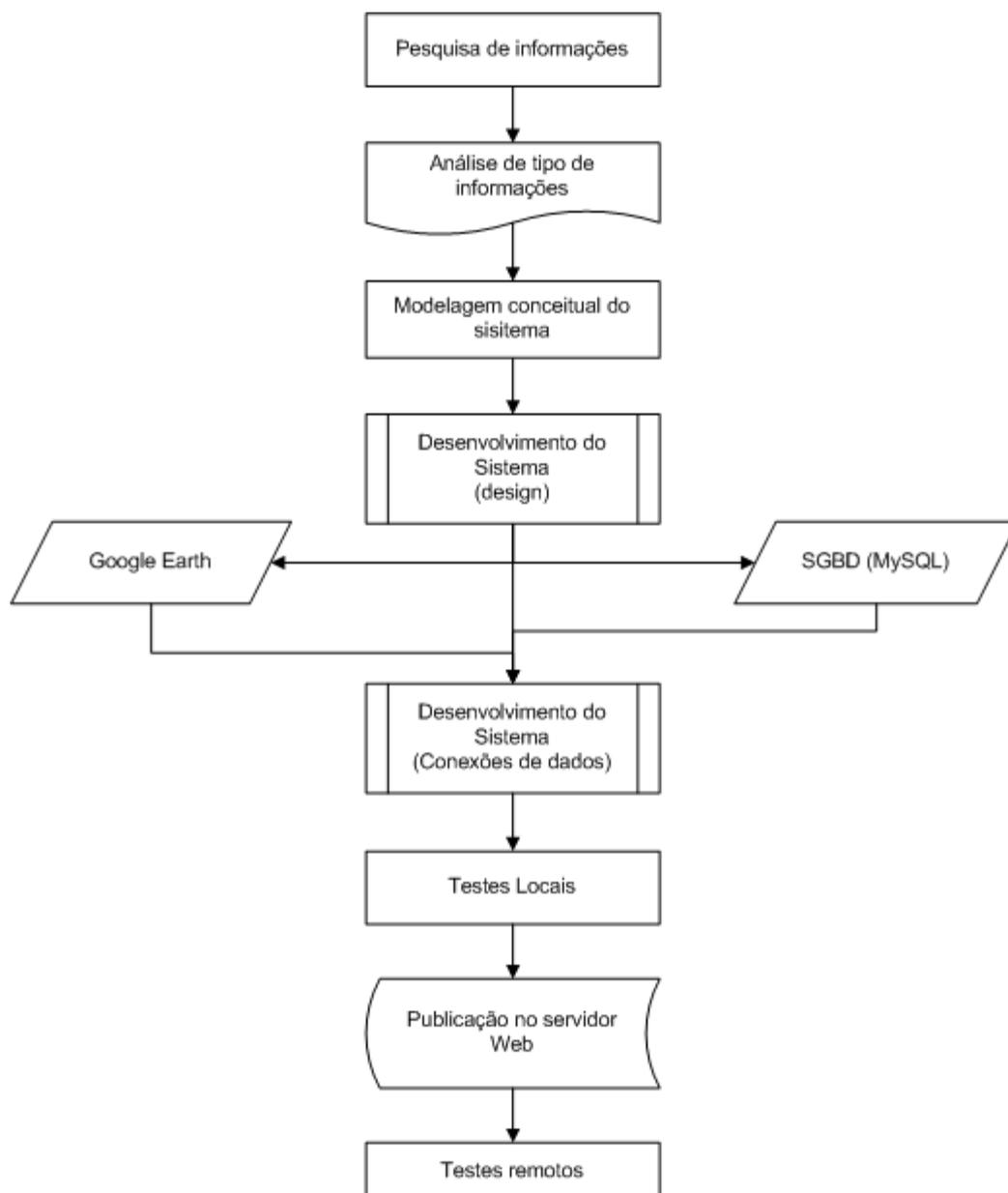


Figura 2. Síntese dos módulos criados.

Fonte: Do autor, 2015.

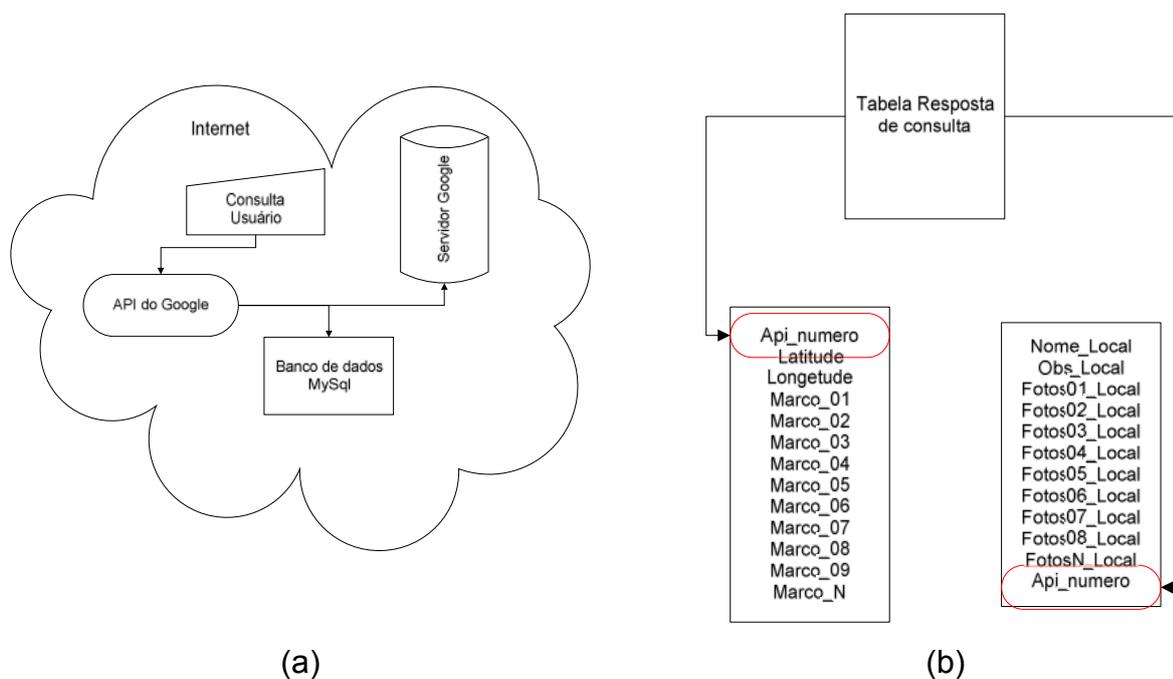


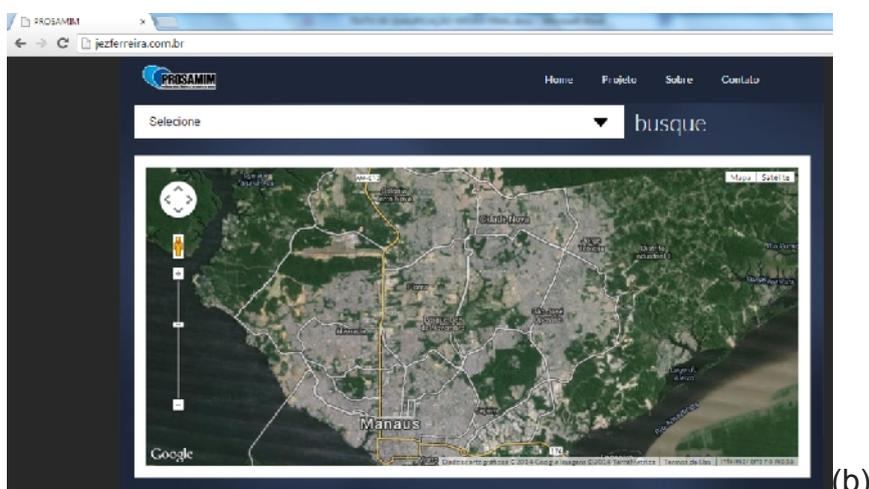
Figura 3. (a) Modelagem gráfica de consulta; (b) Estrutura de consulta no banco de dados.
 Fonte: Do autor, 2015.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

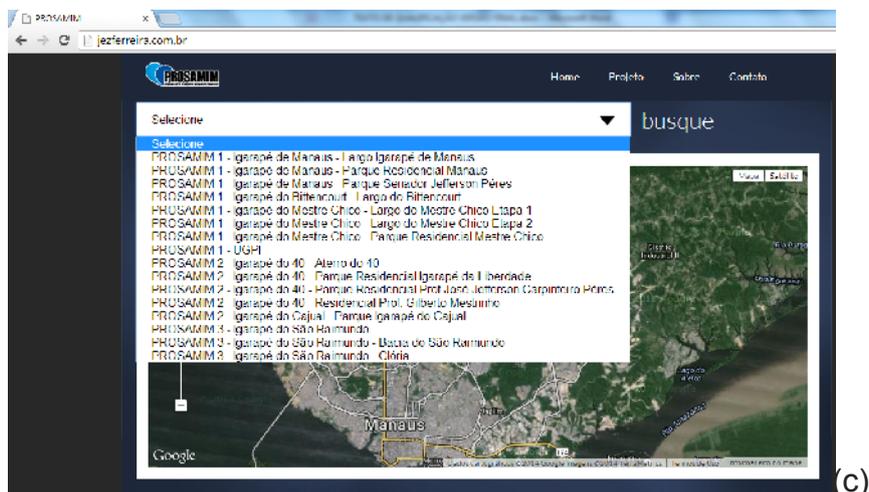
O sistema que é por um conjunto de camadas de sobreposição formadas pelos parâmetros indicados a partir do módulo “*Selezione*”; e pelo mapa da cidade de Manaus obtido diretamente da base de dados do Google, onde poderá ser selecionada a área de pesquisa.



(a)



(b)



(c)

Figura 4. (a) Visão geral do sistema (www.jezferreira.com.br); (b) Mapa da cidade de Manaus; (c) Visualização das informações vinculadas ao PROSAMIM.

Fonte: PROSAMIM, 2014.

A modelagem de dados é útil para aplicações em que os dados e as relações que regem estes sejam complexas (PRESSMAN, 2011). O Sistema de Informação gerado permite identificar as áreas atendidas na primeira etapa do programa PROSAMIM-1 (Igarapés Bittencourt, Mestre Chico e Igarapé do Quarenta) onde foram realizadas obras de drenagens e adequações dos sistemas para melhoria do sistema de saneamento básico. Desta forma, o usuário identifica a localização da benfeitoria e avalia de imediato sua relação com o entorno e com uma proposta maior de reordenamento do espaço urbano da cidade.

A transparência da informação passa a constituir uma prioridade para a resolução e discussão dos problemas urbanos, uma vez que possibilita, segundo Tanenbaum e Steen (2007): a transparência de acesso (oferece a mesma visão do sistema para qualquer estação de trabalho existente em uma rede heterogênea); a transparência de localização (relativa a localização física de um recurso dentro do sistema); e a transparência de migração (no momento em que um sistema dá suporte à migração de recursos em tempo real e possibilita o aumento de sua disponibilidade).

A Figura 5 ilustra o detalhamento da informação, onde são destacadas as mudanças ocasionadas com a implantação do programa.

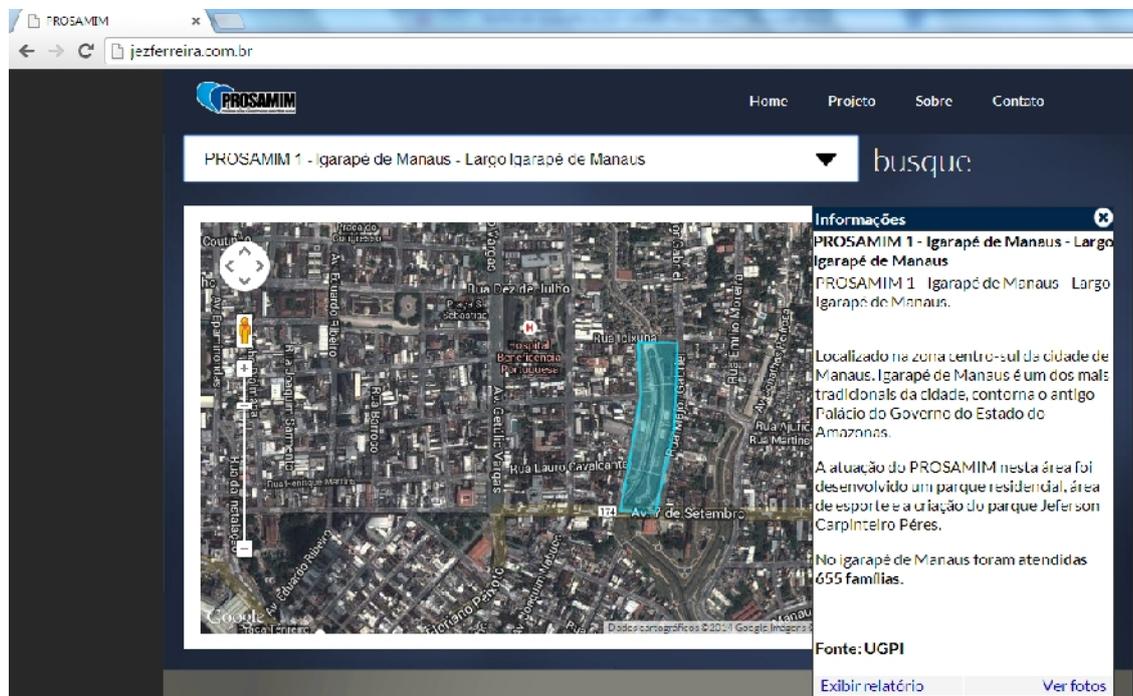


Figura 5. Informação disponibilizada por unidade selecionada.

Fonte: PROSAMIM, 2014.

Ao todo foram afetados mais de 1.100 imóveis divididos em 3 pequenos parques residenciais, com abastecimento de água, de energia elétrica, rede de telecomunicação, esgotamento sanitário, destinação de resíduos, urbanismo, áreas verdes e de lazer. O Programa PROSAMIM-1 buscou contemplar os aspectos sociais, de moradia, infraestrutura e de redução impactos ambientais; uma vez que as pessoas que antes estavam em áreas de risco, foram realocadas e reassentadas em condomínios com infraestrutura planejada e preparada para habitação (Tabela 1).

Tabela 1. Principais atividades desenvolvidas pelo PROSAMIM.

Igarapé Manaus	Trecho entre a Av. Beira Rio/Rua Tarumã: - Macrodrenagem (Canal e Galeria do Igarapé); - Parque Residencial Manaus com 819 unidades habitacionais; - Parques urbanos Desembargador Paulo Jacob, com 40.357,27 m e Senador Jefferson Péres com 52.000 m ² ; e - Vias do entorno.
Igarapé Bittencourt	Trecho entre a Avenida Beira Rio/Rua Ajuricaba: - Macrodrenagem (Canal e Galeria do Igarapé); - Parque Bittencourt, 1ª etapa, com 27.402,28 m ² ; e - Vias de entorno.
Igarapé Mestre Chico	Trecho entre a Av. Beira Rio/Rua Ipixuna: - Macrodrenagem (Canal e Galeria do Igarapé); - Parque Largo do Mestre Chico com 62.000 m ² ; - Ponte Benjamim Constant; e - Vias do entorno.
Igarapé do Quarenta	Trecho entre a Ponte Juscelino Kubitschek/Ponte da Maués: - Parques Residenciais Prof. José Jefferson Carpinteiro Perés, com 150 unidades habitacionais e Prof. Gilberto Mestrinho, com 372 unidades habitacionais.
Sistema de Esgotamento Sanitário	Rede coletora, interceptor, linha de recalque e elevatória, em parte das sub-bacias dos Igarapés Manaus, Bittencourt e Mestre Chico, com uma extensão de 56.221,54 m de redes implantadas.
Social	6.683 famílias remanejadas; gestão compartilhada; sustentabilidade socioambiental e envolvimento de parceiros.

Fonte: PSSA (2012)

O armazenamento desta “coleção” de informações passa a compor um banco de dados, que atua como um conjunto de dados integrados que atende a um grupo de usuários e um sistema de gerência de banco de dados (SGBD) (HEUSER, 2008). O

emprego desta forma de sistema, de armazenamento de informações e pesquisa, possibilita o registro histórico das ações do PROSAMIM e o acompanhamento pelo público em geral de sua evolução. O que é uma tendência atual, pela facilidade de acesso pelos usuários leigos (GABRIELI *et al.*, 2007).

Tendo como ponto de partida a visualização, o usuário imerge com o cenário do PROSAMIM e entende o universo de suas ações. Neste contexto, a navegação virtual (SCHMIDT; DELAZARI, 2012) torna-se um modelo que promove a imersão, interação e envolvimento do usuário com a ferramenta, tornando-o um agente ativo.

A utilização de ferramentas que vinculem o sistema de pesquisa via web e o processo de planejamento das cidades tem-se mostrado uma ferramenta ágil, que permite a alimentação continuada e a maior interface social, com o acesso público e livre das informações. De acordo com Marisco *et al.* (2004) trata-se de disponibilizar aos usuários o acesso às informações de modo interativo, dinâmico e constantemente atualizado.

Rezende e Ultramari (2007) consideram que no processo de gestão municipal urbana a necessidade de informação para se ter a tomada de decisão e o gerenciamento mais eficiente e eficaz dos recursos financeiros, faz do uso de ferramentas disponíveis na internet, um mecanismo para a maior compreensão e interpretação dos dados por partes dos diversos órgãos envolvidos na gestão pública, que na maioria das vezes dispõe de dados e não de informação.

Nessa mesma perspectiva, Stassun e Prado Filho (2012) afirmam que o SIG é uma ferramenta acessível para a gestão municipal, por permitir a criação de modelos digitais de mapeamentos do território e suas informações associadas a sua utilização; onde é possível compreender a realidade, tomar decisões baseadas em informações plausíveis e mais próximas da realidade.

A consulta do banco de dados estruturado do PROSAMIM proporciona o armazenamento dos dados gerados de forma segura, eficiente e íntegra. Estes, podem ser representados pelas ações atuais e futuras, onde uma estrutura plana, apenas com tabelas e relacionamentos, é pouco eficiente para a persistência de dados, além de dificultar o equacionamento das questões de otimização de consultas (MAZINI; LARA, 2010).

Como sistema de armazenamento e pesquisa o programa elaborado mostra-se eficaz nas consultas espaciais que foram propostas. Porém, seu aprimoramento futuro deve contemplar o emprego de um volume maior de dados, possibilitando uma

modelagem mais íntegra, segura e eficiente, mesmo quando vários de usuários estiverem conectados e acessando um mesmo conjunto de objetos.

5 CONCLUSÕES

O sistema desenvolvido possibilitará análises espaciais nas áreas onde o PROSAMIM-1 atua, servindo de apoio ao planejamento social, mercadológico, logístico e urbano das zonas circunvizinhas, até o presente momento essa ferramenta será a única forma *online* de pesquisa georreferenciada que a sociedade terá disponível. A organização urbana da cidade de Manaus, com a realização das obras, influencia diretamente o contexto turístico e histórico da cidade; visto que as margens dos igarapés hoje demonstram uma beleza cênica.

Um grande desafio para o Sistema será a colaboração para alimentação de informações no banco de dados. Essa ação de inserção depende da adoção de um padrão de linguagem que não torne o sistema em um repositório de entendimento restrito. Uma das formas para suprir a necessidade de informações poderá ser o uso do modelo de rede colaborativa e mídias sociais (facebook, twitter e instagram), gerando conteúdos mais ricos e com informações atualizadas, podendo servir como meio de comunicação destes moradores com a sociedade.

SYSTEM GEORREFENCIADO INFORMATION, APPLIED TO PROSAMIM-1 PROJECT / MANAUS - AMAZONAS

ABSTRACT

Information systems applied to urban planning allow better territory management, through the composing units' spatial distribution and a view of their interrelation. The aim of this study was to develop an information system of the areas of the Social and Environmental Program and Streams of Manaus - PROSAMIM-1 that could help its sizing in Manaus-AM. The PROSAMIM-1 is one of the most significant environmental project over the last 50 years executed in the Manaus city, and its impact should be publicly disseminated, thus allowing greater social interaction design. The information system designed also has the function of acting as a repository for the registration of its historical evolution. The

methodology is associated with applied research, with the systematization of project information, derived bases and records produced by the responsible organs and its organization in a consultative mechanism and georeferenced web search. The product created enabled the visual location of PROSAMIM-1 areas and propose actions to assist the strategic and urban planning on its surrounding areas.

Keywords: Planning, web, information systems

REFERÊNCIAS

- GABRIELI, L.; CORTIMIGLIA, M.; RIBEIRO, J. L. Modelagem e avaliação de um sistema modular para gerenciamento de informação na Web. **Ciência e Informação**, v. 36, n. 1, p. 35-53, 2007.
- HEUSER, C. A. **Projeto de Banco de Dados**. Porto Alegre: Sagra Luzzato, 2008, 282 p.
- MARISCO, N.; PHILIPS, J.; PEREIRA, H. R. Protótipo de mapa para web interativo: uma abordagem utilizando código aberto. **Revista Brasileira de Cartografia**, n. 56, v. 1, p. 75-87, 2004.
- MAZINI, E. S.; LARA, M. L. G. Novas perspectivas no processamento e divulgação de informações públicas. **Transinformação**, v. 22, n. 3, p. 247-253, 2010.
- MILLER, M. **Cloud Computing: Web-Based Applications That Change the Way You Work and Collaborate Online**. Indianapolis, Indiana: Que, 2008, 312 p.
- OLIVEIRA, J. A. P. Desafios do planejamento em políticas públicas: diferentes visões e práticas. **Revista de Administração Pública**, v. 40, n. 2, p. 273-287, 2006.
- ORTIZ, J. L.; FREITAS, M. I. C. Mapeamento do uso da terra, vegetação e impactos ambientais por meio de sensoriamento remoto e geoprocessamento. **Geociências**, v. 24, n. 1, p. 91-104, 2005.
- PRESSMAN, R. S. **Engenharia de software**. São Paulo: Makron Books, 2011. 776 p.
- PSSA. **Plano de sustentabilidade socioambiental**. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, Julho a Dezembro, 2012, 121 p.
- REZENDE, D. A.; ULTRAMARI, C. Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. **Revista de Administração Pública**, v. 41, n. 2, p. 255-271, 2007.
- ROBBINS, S. J. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: Edição do autor, 2008, 227 p
- SAQUET, M. A.; SILVA, S. S. Milton Santos: concepções de geografia, espaço e território. **Geo UERJ**, v. 2, n. 18, p. 24-42, 2008.

SCHMIDT, M. A. R.; DELAZARI, L. S. Avaliação de mapas topográficos 3D para navegação virtual. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 18, n. 4, p. 532-548, 2012.

STASSUN, C. C. S.; PRADO FILHO, K. Geoprocessamento como prática biopolítica no governo municipal. **Revista de Administração Pública**, v. 46, n. 6, p. 1649-1669, 2012.

TANENBAUM, A. S.; STEEN, M. V. **Sistemas distribuídos: princípios e paradigmas**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007, 382 p.

UGPI - Unidade de Gerenciamento do Programa Social e Ambiental dos Igarapés de Manaus. **Relatório de Gestão Social e Ambiental**. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, 2010.