

PORTOS E CIDADES: PROPOSTA PARA UMA PLATAFORMA COLABORATIVA NO AMBITO DA ENGENHARIA URBANA

Fernando Rodrigues Lima⁽¹⁾; Gilles Morel⁽²⁾; Emanuel Filipe de A. M. Moraes⁽³⁾

(1) Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: frlima@poli.ufrj.br

(2) Université de Technologie de Compiègne, e-mail: gilles.morel@utc.fr

(3) Universidade Federal do Rio de Janeiro, e-mail: efamm08@poli.ufrj.br

Resumo

Este artigo apresenta uma pesquisa em Engenharia Urbana, na Região Portuária do Rio de Janeiro, e envolvendo pesquisadores de universidades do Brasil e da França. O objetivo é a preparação das bases georeferenciadas para uma plataforma colaborativa transnacional com dados digitais, voltada para uma futura análise de expansão urbana e elaboração de indicadores de sustentabilidade. A meta é desenvolver um primeiro módulo, utilizando SIG (sistema de informações geográficas). A pesquisa justificativa-se pela diversidade de dados a serem organizados e tratados para as rotinas de pesquisa da plataforma. Os temas selecionados são proteção ambiental, uso de solo, equipamentos urbanos, áreas de interesse social e cultural, infra-estrutura urbana, mobilidade, habitação, geografia (relevo, clima e hidrologia), gestão de riscos, serviços públicos, demografia e economia. Os resultados serão implantados pelo parceiro francês no ambiente colaborativo, em conjunto com dados de outras cidades-portos do mundo. A metodologia consiste na pesquisa e aquisição dos dados, seguida de sua inserção em uma base georeferenciada, sendo verificados quanto à precisão, confiabilidade, temporalidade e outros parâmetros de validação. Futuramente, os dados da base serão ajustados para inserção na plataforma colaborativa. Com este projeto, pretende-se oferecer importante ferramenta para estudo das cidades-portos.

Palavras-chave: Engenharia urbana, Cidades, Geoprocessamento.

Abstract

This paper presents a research in Urban Engineering methods and technics, placed in Rio de Janeiro harbour area, conducted by researchers and students from Brazilian and French universities. The aim is to build an international participative platform to support georeferenced datasets for future urban expansion evaluation and building of sustainable indicators. The main reason to develop this tool is the diversified and non-integrated data access, not yet suitable for research tasks, and the lack of communication between the actors on charge of this subject. The selected themes to be integrated in the platform concerns about geographic features and tabular data from environmental impacts, land use, urban facilities, social and cultural issues, general purpose infrastructure, mobility, housing, risk management, physical geography, demography, etc. The site studied contains the harbour neighbourhoods, and the results will be placed in the platform with information about other harbour cities around the world. The methodology adopted consists in searching and organizing information on a geodatabase, which will be validated as part of this platform. As part of the expected result, this research intends to help on develop useful tools for project evaluation and participative forums for harbour cities studies.

Keywords: Urban Engineering, Cities, Geoprocessing.

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa aqui apresentada trata da elaboração de uma base de dados georeferenciada,

destinada a mais adiante incorporar informações digitais para a elaboração de uma plataforma colaborativa a nível internacional, envolvendo atores do setor público e privado, da sociedade e da academia. Tal plataforma é concebida como uma ferramenta para gestão do conhecimento, e está inserida num contexto de discussão do “Porto do Futuro”, uma agenda voltada para estudos de cenários futuros em cidades portuárias, especialmente aqueles que envolvam a relação cidade-porto e a formulação de diretrizes sustentáveis para as intervenções nesta área (FNAU, 2011).

Trata-se de uma parceria entre duas universidades, uma brasileira e outra francesa, que desenvolvem não só programas de intercâmbio de alunos (CAPES/BRAFITEC), mas também temas de pesquisa de interesse comum, procurando integrar em suas atividades a graduação e a pós-graduação.

Dentre estes temas, o “Porto do Futuro” é um conceito emergente, em fase de consolidação, o qual se ajusta e evolui em decorrência das ideias, dos projetos e das tecnologias de inovação que se desenvolvem nos laboratórios de pesquisa, escritórios de projeto, e aonde mais produzam os atores do contexto de portos e cidades portuárias.

Na França, os temas e diretrizes relacionados ao “Porto do Futuro” vêm sendo debatidos e aprimorados no âmbito do “Grenelle de la Mer”, um fórum participativo envolvendo o estado e a sociedade civil (LECOMTE, 2010). As ideias e projetos inovadores são apresentadas e debatidas anualmente entre os protagonistas deste fórum, no evento « assises du port du futur » (fundamentos do porto do futuro), organizado pelo CETMEF (Centro de Estudos Técnicos Marítimos e Fluviais) e pelo UPF (grupo de trabalho da Associação de Portos Francesa).

No Brasil, a injeção de capital objetivando preparar a cidade do Rio de Janeiro para os grandes eventos desportivos (Jogos Olímpicos 2016 e Copa do Mundo 2014), e um recente programa do governo federal para incentivo à modernização dos portos alavancaram uma série de novos projetos. Entre estes, o Porto Maravilha, o Arco Metropolitano e demais ações de infraestrutura do PAC protagonizam um verdadeiro laboratório de ensaios altamente pertinente aos estudos de caso visando o “Porto do Futuro”.

A evolução dos portos não pode estar dissociada da cidade que o abriga, e muito menos dos territórios e sistemas ao qual esteja vinculado, como por exemplo, a cadeia logística para transporte e distribuição. Por outro lado não se pode abandonar o enfoque de “porto sustentável do futuro”, procurando ajudar os atores portuários e territoriais a tomar decisões estratégicas adequadas em matéria de governança, inovação tecnológica e desenvolvimento sustentável. No entanto, antes de se chegar a indicadores apropriados para pautar estas ações, faz-se necessário capitalizar todo o conhecimento existente sobre o “Porto do Futuro” e facilitar o diálogo entre os vários atores, através de uma base de conhecimentos e de uma plataforma colaborativa.

2. DESENVOLVIMENTO

A ideia de se elaborar uma plataforma colaborativa partiu da demanda real dos próprios atores no sentido de melhor capitalizar, compartilhar e trocar conhecimentos sobre os temas, projetos e ações do “Porto do Futuro”. Estas informações estão hoje efetivamente dispersas, desestruturadas e de difícil acesso. Pensou-se então em estabelecer um ponto de acesso unificado, provido pela Internet, para por um lado facilitar a pesquisa rápida e eficaz, e por outro construir e difundir, a partir de uma rede colaborativa destes atores, todo conhecimento e os dados que venham a ser incorporados nesta base. O georeferenciamento das informações surge como um diferencial a mais, hoje imprescindível na análise das questões urbanas

2.1. Plataforma Colaborativa: Premissas e Conceitos

A plataforma irá constituir um referencial comum, compartilhado e transnacional sobre o “porto sustentável do futuro”, sendo que este deve facilitar a organização, a estruturação e a busca de documentos multimídia e dados. Este referencial e sua base de dados se traduzirão em uma ferramenta operacional, oferecendo uma série de serviços *on-line* para viabilizar a participação e colaboração de atores em torno de conhecimentos, projetos inovadores e boas práticas. Pretende-se assim consolidar uma rede permanente de usuários e observatórios de tecnologia, possibilitando ao sistema constantemente regular-se e aprimorar-se através da agregação de novas informações.

A metodologia proposta para a elaboração da plataforma ainda repousa em conceitos experimentais, dada o caráter de inovação ainda presente neste tipo de ferramental. O método escolhido repousa sobre duas abordagens complementares, uma voltada para uma ontologia do domínio e do referencial dos conhecimentos, a outra, mais ergonômica, voltada para os serviços de utilização e interfaces homem-maquina, incluindo a cartografia e outros recursos visuais. A equipe francesa trabalhará mais na primeira abordagem, enquanto a brasileira na segunda.

Na primeira abordagem, o referencial representado por uma ontologia de domínio refere-se a métodos de engenharia do conhecimento, ou seja: um conjunto de conceitos definidos por suas propriedades e relações (grafo de conceitos numa rede semântica). Objetivando um plano operacional e tendo em vista a opção inicial para sua implementação no ambiente Alfresco, este referencial se traduz em um conjunto de premissas e serviços que facilitem a indexação e a busca de documentos, seja por conteúdo, seja por informações mais gerais: a árvore de categorias, a listagem de metadados, a hierarquia dos espaços físicos, o mecanismo de indexação dos conteúdos (ex: Google), regras para organização automática de documentos segundo conteúdo, etc..

Na segunda abordagem, os serviços e interfaces serão inicialmente implementados em ambiente SIG (Sistemas de Informação Geográfica), valendo-se dos recursos deste, como edição de mapas digitais, bancos de dados relacionais, mecanismos de pesquisa empregando SQL (*Structured Query Language*), ferramentas de análise estatística e espacial, imagens e informações georeferenciadas.

O conjunto de todos estes mecanismos desenvolvidos na primeira abordagem facilita por seu lado a classificação dos documentos, mas permite sobretudo efetuar pesquisas multicritério, combinando os conceitos do ambiente, os dados sobre as fontes de informação, os conteúdos, etc. Paralelamente, no que se refere à segunda abordagem, pode ser conduzido um trabalho para combinar estes mecanismos técnicos com uma ação mais intuitiva e visual na busca pela informação, a exemplo do que foi desenvolvido para a plataforma SécuRévi de gestão de riscos e crises (MOREL & MAHOUDO, 2008).

2.2. A Base Georreferenciada (SIG)

Dentro do objetivo geral de fomentar um ambiente colaborativo, embora em um primeiro momento estejamos empregando um *software* comercial para organizar o ambiente SIG, a intenção é em breve migrar os dados obtidos para plataformas do tipo *open-source*. Tal opção, além de reduzir custos e garantir uma maior autonomia e direitos sobre as aplicações desenvolvidas, vem de encontro a várias diretrizes dos meios acadêmicos e do serviço público.

Quanto aos objetivos específicos e operacionais, a base georeferenciada deve permitir a fácil

incorporação de novas informações, assim com a edição e atualização daquelas já incorporadas. Neste ponto é importante ser observada a cultura técnica difundida entre os operadores do ambiente SIG, portanto optamos trabalhar com arquivos vetoriais (formato *shapefile*) e imagens, empregando um *software* líder de mercado e já bastante utilizado no âmbito de alunos e pesquisadores.

Finalmente, cabe aqui a ressalva de que um SIG não é apenas um dispositivo para visualizar mapas, é uma importante ferramenta para gerar e alterar dados georeferenciados, permitindo que o usuário selecione, edite e incorpore novas informações nas tabelas que ali se encontram associadas às feições geográficas. A flexibilidade na produção de convenções e simbologias para interpretação dos mapas, pautada na utilização de ferramentas de estatística, também auxilia de forma diferenciada no processo de tomada de decisão. Esta possibilidade de interação dinâmica, através da visualização do dado e de suas modificações estruturais, confere ao SIG um novo potencial de pesquisa, antes solucionado fora do sistema com o uso de planilhas de cálculo e bancos de dados.

Para a elaboração desta base georeferenciada da área do porto foram efetuadas as seguintes etapas previstas no plano de trabalho:

1. Organização do ambiente SIG - Constou de pesquisa sobre todas as informações, temas e feições geográficas que seriam incorporadas, e da definição de estrutura de arquivos para organização dos dados georeferenciados.
2. Identificação de fontes - Após pesquisa na internet e visitas à Docas, à CDURP e ao IPP-Rio, foram feitas as opções por empregar dados do IBGE e do IPP-Armazém dos Dados.
3. Seleção dos temas a serem incorporados - Em função da disponibilidade e grau de atualização, foram selecionados temas de divisão político administrativa, sistemas de transporte, dados censitários, projetos em andamento, situação atual e futura, etc.
4. Aquisição de dados vetoriais (*shapefiles*) e imagens (*raster datasets*) - grande parte dos dados foram obtidos por download na internet (WebGIS e ftp), e na escolha entre dados equivalentes foi adotado como critério a resolução em escalas menores e baixa generalização das feições geográficas.
5. Construção da base georeferenciada – opção por estruturação em um PGDB (*personal geodata base*), devido a portabilidade e facilidade de disseminação no grupo, e também a alta operacionalidade para importação, organização e edição dos *shapefiles* e imagens.
6. Validação dos resultados – verificação do posicionamento das feições geográficas e do registro dos dados tabulares, nesta etapa os métodos de classificação estatística disponibilizados no ambiente SIG permitem verificar a consistência dos dados. Como exemplo encontrou-se em tabelas originais dados incompatíveis, como quantidade de habitantes vinculados a algumas representações espaciais de setores censitários.

No momento a pesquisa referente ao SIG está concluída, e com relação ao projeto da plataforma colaborativa estão sendo iniciadas as demais etapas previstas:

- I. Verificação junto aos especialistas – missões de trabalho no Brasil e na França para troca de considerações e aprimoramento.
- II. Validação de resultados – realização de *workshops* conjuntos e publicação dos relatórios de trabalho de ambas as partes.
- III. Integração na plataforma - inserção dos dados obtidos na plataforma colaborativa, empregando o Alfresco (plataforma do tipo *open-source*).

3. O SITIO ESTUDADO – REGIÃO PORTUÁRIA DO RIO

O sítio para a elaboração da base georeferenciada a ser desenvolvida pela equipe brasileira abrangeu a região portuária do Rio de Janeiro, envolvendo a área do projeto Porto Maravilha, a cargo da CDURP (Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro); o Porto do Rio, área sob a gestão da Companhia Docas do Rio de Janeiro; e os bairros adjacentes a estas duas áreas (Figura1).

O projeto Porto Maravilha (área em rosa) é um projeto da Prefeitura do Rio de Janeiro que promove a reabilitação urbana da região portuária, propondo alterações substanciais na situação fundiária, a redefinição do uso do solo e dos parâmetros urbanísticos e edílicos, além da abertura de novas vias e túneis, demolição de vias elevadas, e implantação de novos modais de transporte. Por outro lado, reconhece o valor histórico e cultural que envolve o Porto do Rio, e também propõe ações neste sentido de promover o desenvolvimento local. Tal projeto integra aspectos inovadores e interessantes em termos de desenvolvimento sustentável, mas não é necessariamente um projeto que desenvolve interfaces com o porto, por motivos de governança e falta de relacionamento entre os diversos atores: urbanos e portuários, públicos e privados.

Figura 1 – Região Portuária do Rio de Janeiro: áreas sob gestão do Porto (azul) e da Prefeitura (rosa).



Fonte: (Autor)

A Companhia Docas do Rio de Janeiro (área em azul) detém a propriedade de toda a faixa de cais, sendo importante frisar que esta vai muito além do seu limite adjacente com o Porto Maravilha, estendendo-se também pelos bairros do Caju e São Cristóvão, e com previsão de expansão acompanhando o traçado da ponte Rio-Niterói. Atualmente o cais do porto está setorizado, e a grande maioria destes setores se encontra arrendada para as mais diversas modalidades de carga/operação: Terminais de containers (Libra e Multi-Rio); Embarque e desembarque de veículos e caminhões - sistema Ro-Ro (Multi-Car Rio); Produtos siderúrgicos (Triunfo); Cargas diversas - papel, açúcar, trigo, etc. (Multiterminais, SERVPORT, Moinhos Cruzeiro do Sul); Manutenção e cadeia de suprimentos para a rede logística do setor de óleo e gás (PETROBRAS); Terminal de passageiros e eventos nos

armazéns revitalizados (REVAP) (PDZ, 2009).

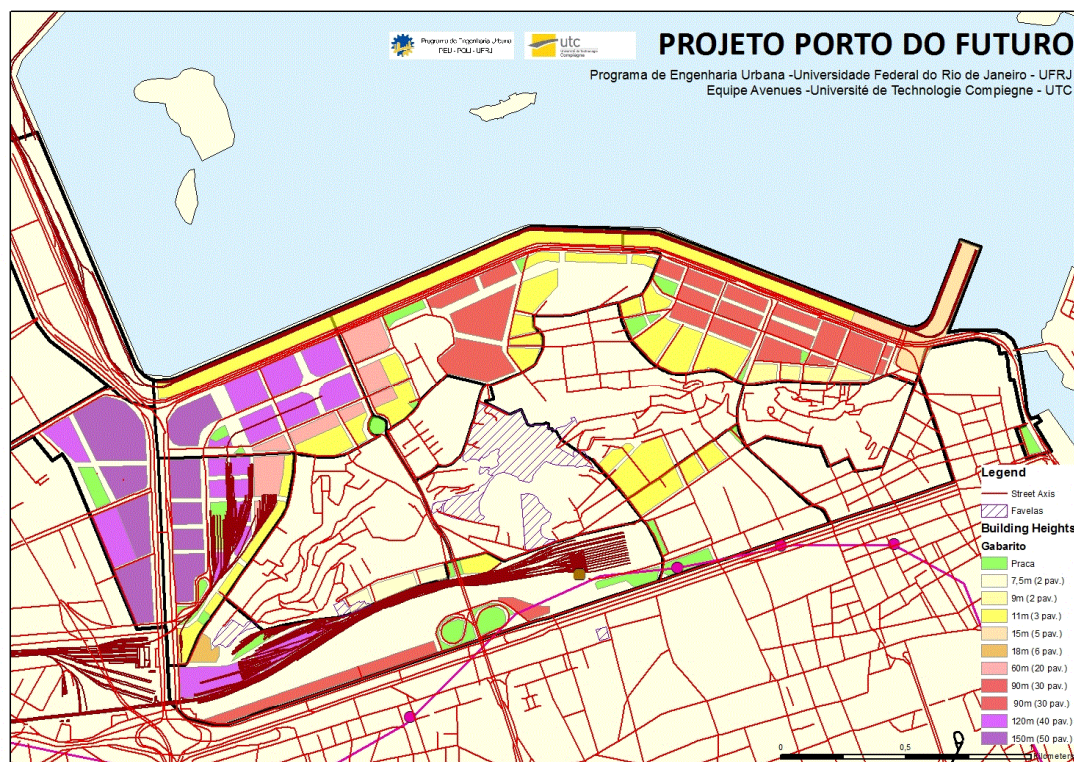
Os bairros adjacentes do Caju e São Cristóvão ainda não vêm recebendo qualquer projeto, programa ou recurso, mas já existe por parte da prefeitura do Rio uma preocupação de intervir nestas áreas num próximo momento, possivelmente até adotando os resultados positivos que venham a emergir do modelo de PPP (parceria público-privada) que vem sendo implantado no Porto Maravilha.

Ambas as áreas do Porto Maravilha e Porto do Rio estarão recebendo recursos em grande escala, e sob a pressão de prazos para cumprimento de metas: o Porto Maravilha pelo lado da Copa do Mundo 2014 e dos Jogos Olímpicos 2016, e o Porto do Rio pelo recente PAC para modernização dos portos. Ao disponibilizar conhecimento no âmbito colaborativo, nosso projeto intenciona auxiliar na solução da problemática corrente do relacionamento cidade-porto e das tentativas de fomentar um diálogo entre estes atores que pouco se comunicam.

4- RESULTADOS OBTIDOS

Ao longo desta pesquisa foram incorporados e organizados quase 4 Gb de informações, sendo que grande parte delas foram georeferenciadas pela equipe, por estarem disponibilizadas apenas como imagens (ver Figura 2).

Figura 2 – Exemplo dos resultados obtidos na base georeferenciada: conversão de imagem não georeferenciada referentes à altura proposta para edificações em arquivo formato *shapefile*.



Fonte: (Autor)

A quantidade de mapas e arquivos gerados não cabe no formato de uma comunicação em congresso, e por este motivo destacamos mais adiante apenas algumas imagens no sentido de apenas documentar que o resultado foi atingido.

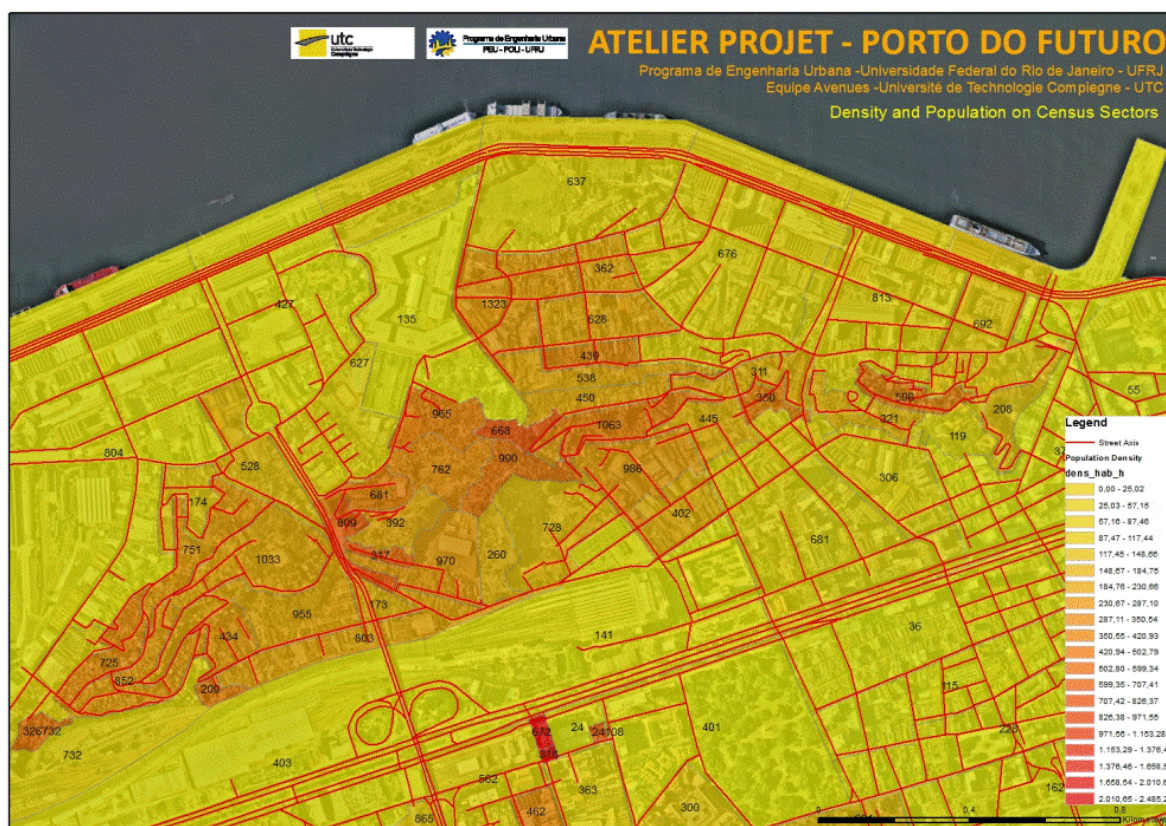
Tal experiência acumulada ao longo desta pesquisa de informações e sua adequação à base georeferenciada pode resultar em uma síntese de procedimentos, como resumido a seguir. Descreve-se a seguir os encaminhamentos quanto ao gerenciamento e tratamento destas informações, no sentido de adequá-las convenientemente à estrutura da base de dados (PGDB).

Alguns dados foram incorporados tal como adquiridos, usualmente são dados baixados de plataformas WebGIS de instituições públicas com setores de cartografia atuantes (ex: IBGE, IPP, IpeaData).

Outros dados tiveram seu escopo alterado, como redução da quantidade de feições e registros para um nível territorial inferior (ex: estado para região metropolitana).

Vários demandaram tratamento, pois tiveram alguma informação a eles agregada ou editada; ou tiveram o conteúdo de suas tabelas editado com emprego de ferramentas de seleção ou edição do SIG (Figura 3), como no caso do cálculo de densidades populacionais a partir de dados de população e área.

Figura 3 – Exemplo de dados georeferenciados a partir de tabelas com informações sobre setores censitários: densidade populacional por setor.



Fonte: (Autor)

Já no caso das dificuldades de obtenção de informação georeferenciada, houve situações onde os dados foram totalmente produzidos pela equipe brasileira, elaborando novos *shapefiles* a partir outros *shapefiles* ou de imagens georeferenciadas (satélite, plantas, esquemas) obtidas junto às fontes validadas. Alguns destes dados estão presentes na base em caráter provisório,

até que sejam disponibilizados dados mais precisos e definidos.

Outro ponto que demandou bastante esforço operacional consistiu na inclusão de informações não georeferenciadas, como tabelas de dados armazenados em forma de planilhas. Foi efetuada a importação destas tabelas e sua associação às feições geográficas já incorporadas na base, utilizando recursos de bancos relacionais para as informações comuns a dois conjuntos de dados, como por exemplo “campos chave” contendo geocódigos de setores censitários do IBGE (Figura 3).

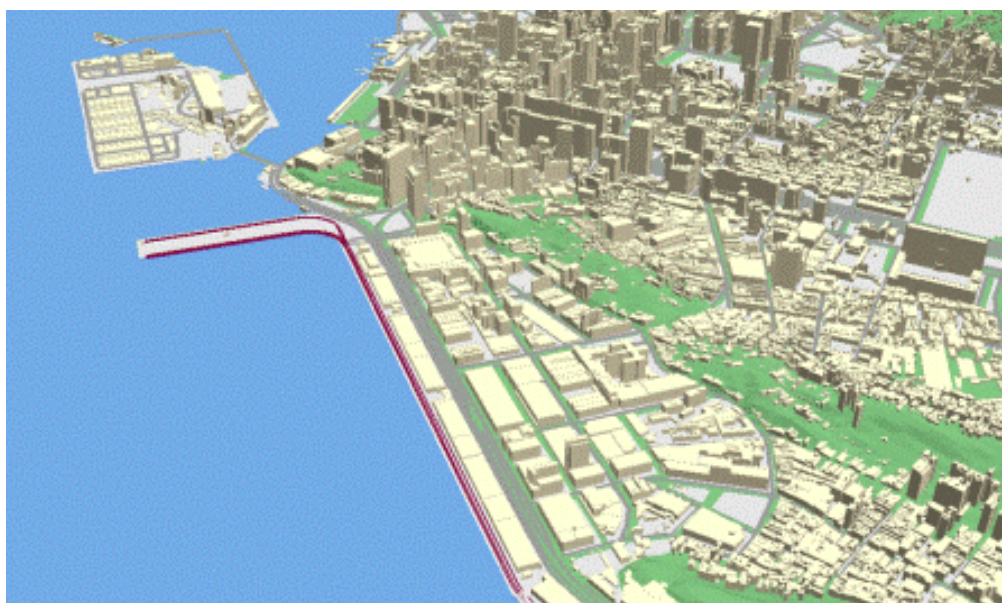
5- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram agregados à base georeferenciada (SIG) temas tais como: evolução urbana da região do porto; divisões político administrativas em todos os níveis; situação atual e futura do Porto Maravilha; setorização do cais do porto do Rio; demografia referente ao censos 2000 e 2010, meio ambiente, uso de solo, mobilidade, legislação e habitação.

A elaboração desta base de dados demandou alguns cuidados operacionais, como adequação de sistemas de projeção, controle de versões, digitalização e georeferenciamento de dados disponibilizados pelas instituições proprietárias apenas como imagem, etc.

Os resultados obtidos na pesquisa encontram-se aptos para utilização na plataforma colaborativa, pois originaram arquivos georeferenciados do tipo *shapefile* e *raster* georeferenciados em acordo com as normas de cartografia digital. A sua incorporação no ambiente Alfresco passa agora a ser objeto de estudos pelo parceiro francês, que ajustará o conteúdo destes arquivos para *softwares* do tipo *open source* que gerenciam os dados georeferenciados nestas plataformas colaborativas.

Figura 4 – Protótipo de representação da volumetria da Região do Porto em 3D.



Fonte: (Autor)

A partir dos resultados da base georeferenciada obtidos nesta etapa, também está em elaboração um protótipo de uma nova base georeferenciada, esta em 3 dimensões (Figura 4). A intenção deste protótipo é subsidiar uma futura pesquisa para modelos de representação

multi-propósito, que por incorporarem elementos mais adequados de geometria e banco relacional (superfícies 3 D vinculadas a registros de tabelas), venham a atender de forma mais adequada às simulações nas mais diversas áreas da Engenharia Urbana que demandem análise tridimensional, como gestão de riscos, poluição sonora, conforto ambiental, etc..

REFERÊNCIAS

CETMEF- Centre d'Etudes Techniques Maritimes et Fluviales – <http://www.cetmef.developpement-durable.gouv.fr/>

CDURP - **Operação Urbana Consorciada da Região do Porto do Rio** - III. Caracterização do Empreendimento, 2010, 64 p.

FNAU, 2011 – **Innovations Ville-Port, pour des projets intégrés Ville-Port**, relatório da Fédération Nationale des Agences d'Urbanisme- France. 2011, 48 p.

LECOMTE, J-P.– **Synthèse & rapport « Port Marchand du futur »**, groupe de travail n°10 du Grenelle de la Mer, Ministère du Développement Durable, France, 2010, 44 p.

MOREL, G.; MAHOUDO, H., 2008 – *Integrating knowledge, data and innovative WEB services for a comprehensive approach to safety* – In: ISMICK'08, 12th INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE MANAGEMENT OF INDUSTRIAL AND CORPORATE KNOWLEDGE, **Anais..** 2008, Niteroi, Brazil.

PDZ- **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto do Rio de Janeiro**, Companhia Docas do Rio de Janeiro, 2009, 63 p..