

## O geoprocessamento no planejamento e execução de programas municipais: O caso do programa de melhoria habitacional Morar Melhor em Salvador, Bahia.

Myron Paterson de Melo Pereira Neto <sup>1,2</sup>  
Aline Lago Guimarães <sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Secretaria Municipal da Infraestrutura, Habitação e Defesa Civil - SINDEC  
Av. Vale dos Barris, 125 – Barris, Salvador – BA, Brasil, CEP 40.070-055  
(myron.neto, aline.lago) @salvador.ba.gov.br

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia – UFBA  
Rua Barão de Jeremoabo, s/n, - Ondina, Salvador – BA, Brasil, CEP 40.170-020/ Rua  
Caetano Moura, 121 – Federação, Salvador – BA, Brasil, CEP 40.210-495  
myron.paterson@gmail.com, alinelagoguimaraes@hotmail.com

**Abstract.** This article presents a geoprocessing application in the development of the Housing Improvement Program Morar Melhor, created by current municipal administration of Salvador. It will be explained how were defined the program's operational areas to direct the next step of registration and services execution of the housing units. Will be address aspects such as the importance of such public initiatives, the use of Geographic Information System tools (GIS) by the city and the development of Morar Melhor. Among the steps are the choice of the priority neighborhoods, definition of the technical criteria and their weights to be adopted, acquisition of census data and data about flooding and sliding of Salvador. For definition of polygonal acting in each neighborhood, processing and analysis of data in GIS tool to map the areas that properly would meet the program's needs it was necessary. Throughout the program's development, there was the need for technical visits to neighborhoods to verify the information collected and the actual need of the previously defined areas. Often it took some adjustments of the same, and after the necessary changes was generated a final performance polygonal for referral to the appropriate technicians to registration and execution of the services of the housing units. At the end of the process, it was observed that the use of census data for the development of the program was a very effective decision to achieve the set goals and excluded the possibility of choosing areas for personal interests avoiding potential political conflicts.

**Palavras-chave:** GIS, urban planning, social housing, architectural improvement, SIG, planejamento urbano, habitação de interesse social, melhoria arquitetônica.

### 1. Introdução

Assim como grandes cidades do mundo, Salvador apresenta uma série de problemas de moradia irregular. Segundo o documento da ONU (2013), “*Construindo Cidades Resilientes: Minha cidade está se preparando*” da Campanha Mundial de Redução de Desastres, muitas cidades da América Latina, África e Ásia dobraram de tamanho nos últimos 30 anos e em muitos casos a expansão urbana ocorre em desacordo com as regulamentações de uso e ocupação do solo. Como uma forma de minimizar os problemas existentes e evitar complicações futuras, são imprescindíveis iniciativas públicas que permitam a intervenção de programas de melhoria habitacional, como a Lei de Assistência Técnica (Lei Federal nº 11.888/2008) que assegura às famílias de baixa renda a assistência técnica pública e gratuita para o projeto e a construção de Habitação de Interesse Social (HIS).

Desta forma, com base na experiência de atuação do Escritório Público da Secretaria de Infraestrutura, Habitação e Defesa Civil – SINDEC, da Prefeitura Municipal de Salvador – PMS, foi observada a necessidade de realização de melhorias em HIS no município. Foi então idealizado o Programa de Melhoria Habitacional Morar Melhor, com o objetivo de atuar nos 160 bairros e três ilhas de Salvador, ao longo de cinco anos, requalificando 20 mil unidades habitacionais a cada ano, totalizando 100 mil residências. A intervenção, a ser realizada pela

gestão municipal, oferecerá serviços de recuperação de fachada (reboco e pintura), troca de esquadrias, instalação de vaso sanitário e recuperação ou substituição da cobertura.

“Historicamente, a gestão municipal fundou-se no levantamento, processamento e análise de dados e informações exclusivamente Alfanuméricos. Questões do tipo “quanto? ”, “como? ” e “quando?” eram corriqueiras e tomadas de decisão se basearam na análise de informações representadas em gráficos estatísticos como curvas, histogramas, diagramas de barras e pizzas” (CORDOVEZ, 2002).

O uso de ferramentas do Sistema de Informações Geográficas (SIG) na gestão municipal, traz novas perspectivas organizacionais, em termos de planejamento, por meio de uma visão mais holística do território geográfico. Assim sendo, o Geoprocessamento possibilita inúmeras aplicações na gestão pública como: estudo de relevo, hidrografia, áreas de preservação ambiental, ZEE (Zoneamento Ecológico Econômico), legislação urbanística, transporte, saneamento básico, cadastro multifinalitário, saúde, educação, segurança, obras, entre outros.

“Uma vez em posse de todas essas informações georreferenciadas, a gestão pode, com o auxílio de softwares, criar um banco de dados com informações municipais que darão subsídio para a elaboração de um perfil socioeconômico e ambiental do território, o que os auxiliará no reconhecimento do espaço administrado e na identificação das áreas prioritárias da prefeitura” (CARVALHO, 2005).

## **2. Área de atuação do programa Morar Melhor**

O município de Salvador está localizado no estado da Bahia, região litorânea, sendo a capital do estado baiano. A cidade é considerada, segundo o último censo demográfico do IBGE (2010), como a mais populosa do estado baiano com um total de 2.675.656 habitantes e uma densidade demográfica de 3.859,44 (hab/km<sup>2</sup>). Com área de 692,819 km<sup>2</sup>, Salvador, segundo a sua prefeitura municipal, possui um total de 163 bairros em seu território (Figura 1). Em uma forma de organização administrativa da atual gestão, os bairros são divididos em um total de 10 prefeituras bairro (Figura 1): Prefeitura Bairro I – Centro/Brotas, Prefeitura Bairro II – Subúrbio/Ilhas, Prefeitura Bairro III – Cajazeiras, Prefeitura Bairro IV – Itapuã/Ipitanga, Prefeitura Bairro V – Cidade Baixa, Prefeitura Bairro VI – Barra/Pituba, Prefeitura Bairro VII – Liberdade/São Caetano, Prefeitura Bairro VIII – Cabula/ Tancredo Neves, Prefeitura Bairro IX – Pau da lima e Prefeitura Bairro X – Valéria.



#### 4. Método

A metodologia empregada pode ser observada no organograma (Figura 2). Todas as etapas serão explicadas posteriormente.

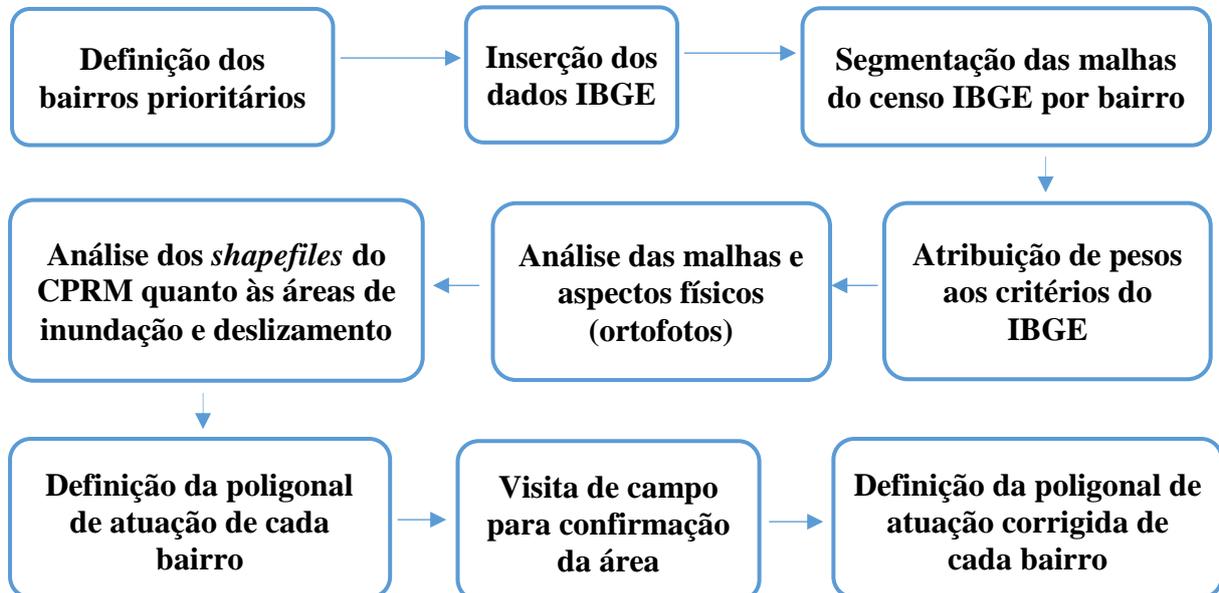


Figura 2 – Organograma da metodologia. Fonte: Os autores, 2015.

Dentre os 163 bairros existentes na capital, o Morar Melhor estabeleceu 51 bairros considerados prioritários (Figura 3) por possuírem um menor número de benefícios municipais, governamentais e federais. A partir desta determinação, os dados disponibilizados pelo IBGE e Prefeitura Municipal de Salvador – arquivos Vetoriais e Raster – foram inseridos no *software* ArcGIS 10.2. 2 para processamento.

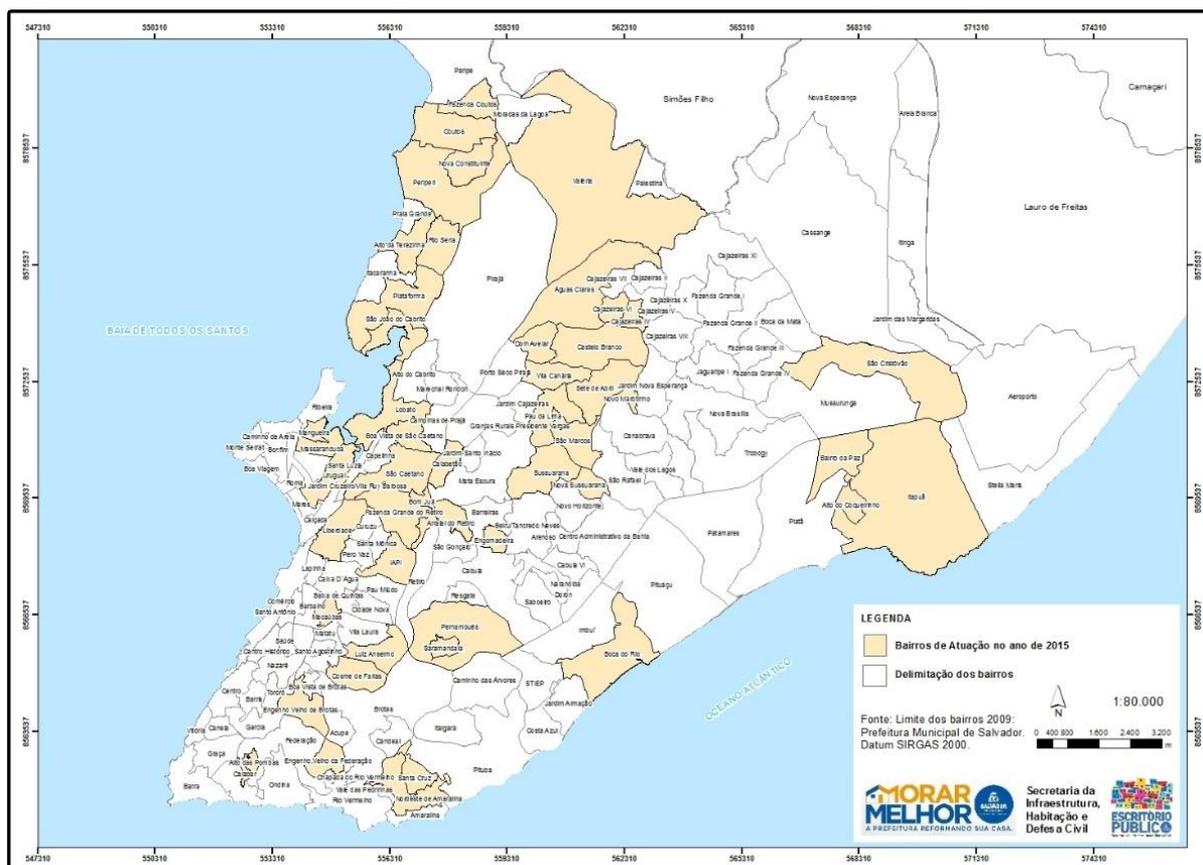


Figura 3 – Bairros prioritários. Fonte: Os autores, 2015.

O ponto inicial para análise foi a associação entre os arquivos disponibilizados pelo IBGE: malha digital e arquivos xls. Para realizar a ligação entre os produtos, utilizou-se a ferramenta do Arcmap denominada “*Join*”, e para que houvesse uma associação correta entre os arquivos, se faz necessário uma “chave” comum entre os mesmos. Nesse caso, foram associados os códigos Alfanuméricos dos setores censitários.

A segunda etapa da metodologia foi a delimitação dos dados dos setores censitários por bairros, utilizando a ferramenta “*Geoprocessing - Clip*” do Arcmap. Para a sua aplicação foi necessário especificar o *shapefile* que terá o tamanho total da sua área recortada com base na área total de outro *shapefile* (“*Input Features – Clip Features*”).

Posteriormente, foram atribuídos pesos em cada um dos critérios adotados pelo programa para obtenção da média ponderada (tabela de atributos). Por meio da ferramenta “*Field Calculator*” foi possível realizar os cálculos matemáticos e tomar conhecimento dos valores numéricos das características das residências em associação com os pesos atribuídos (Figura 4).

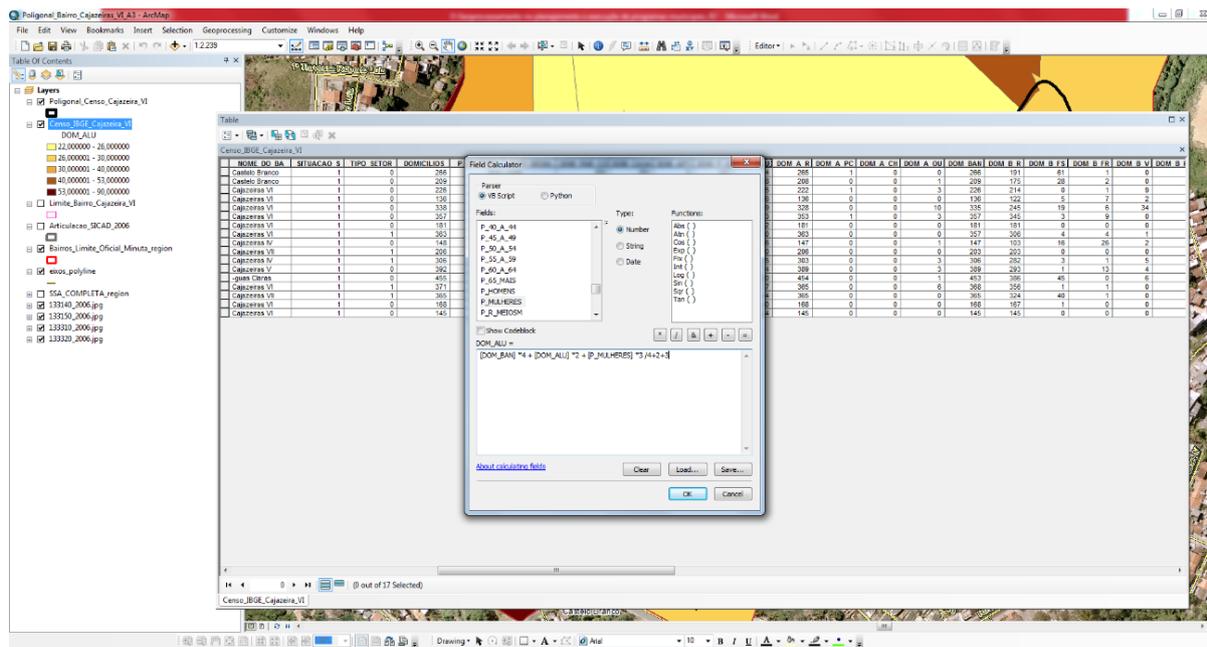


Figura 4 – Cálculo da média ponderada utilizando o *field calculator*. Fonte: Os autores, 2015.

Os critérios Densidade Demográfica, Domicílio sem Reboco, Rendimento Nominal Mensal Domiciliar Per Capita de até 70 reais e Domicílios ligados à rede de esgoto receberam maiores valores, pois foram considerados mais importantes de acordo com o caráter do programa (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores dos pesos atribuídos aos critérios.

<b>Crítérios Censo IBGE 2010</b>	<b>Valores dos Pesos Atribuídos</b>
Domicílios com alvenaria sem revestimento	5
Domicílios particulares com Rendimento Nominal Mensal Domiciliar per capita de até 70 reais	5
Densidade demográfica	4
Domicílios particulares permanentes chefiados por mulheres	3
Domicílios ligados à rede de esgoto	2
Domicílios em situação de aluguel	2

Fonte: Os autores, 2015.

As informações geradas através das etapas anteriores, permitiram espacializar os dados demográficos e caracteriza-los em uma escala de cores baseadas em dados numéricos. Sendo assim, por meio da graduação de cores, foi possível verificar as áreas com maior número de domicílios dentro dos critérios adotados pelo programa (Figura 5).

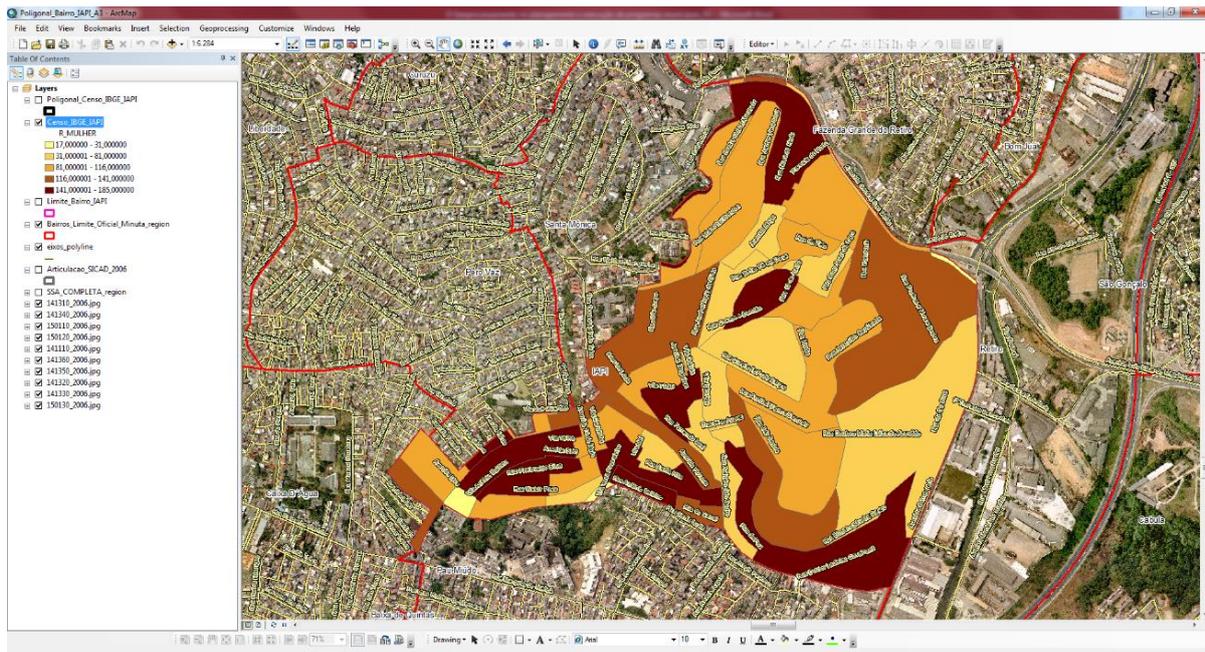


Figura 5 – Graduação de cores aplicada no bairro do Iapi. Critério Mulheres chefes de família. Fonte: Os autores, 2015.

A terceira etapa consistiu na observação da estrutura física encontrada nas “manchas” mais escuras nos bairros por meio das Ortofotos da Conder (2006) e imagens de satélite disponibilizadas pelo Google Earth Pro. As imagens aéreas, em diferentes escalas temporais, permitiram verificar as condições das ruas locais e os “aspectos físicos” das residências. Em relação aos aspectos dos domicílios, os itens observados foram: os telhados, fachadas frontais e laterais. Evidentemente, as fachadas foram observadas em ruas em que a função do *Street View* do Google Earth Pro estava disponível. No âmbito das ruas, o ponto verificado foi o tipo de pavimentação: asfalto, cascalho e entre outros (Figura 6).

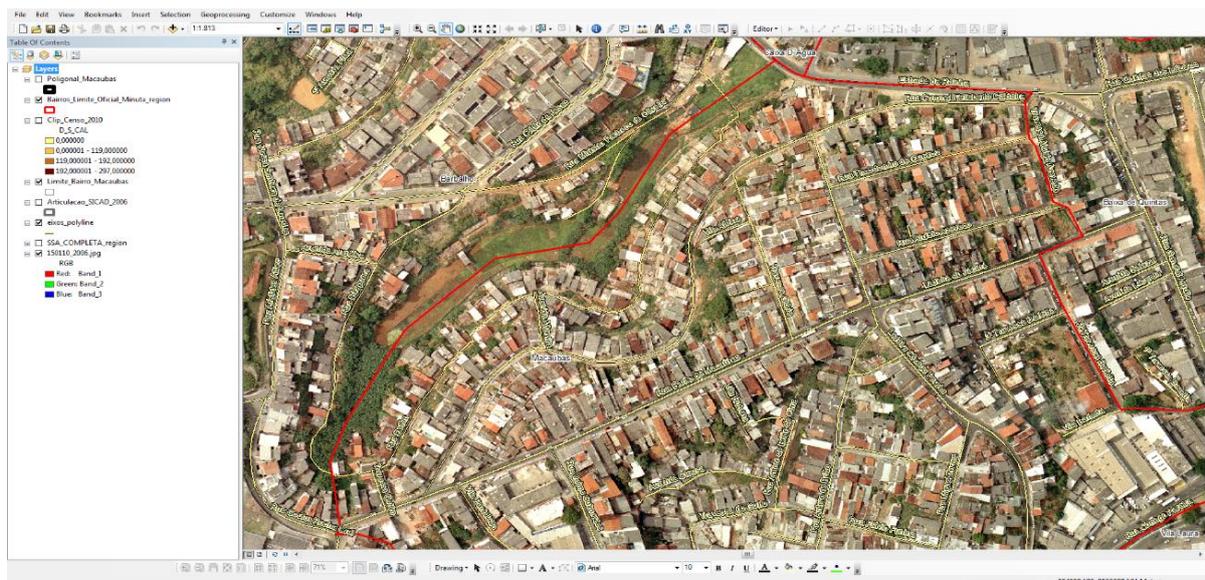


Figura 6 – Ortofotos da Conder ano 2006. Bairro Macaúbas. Fonte: Os autores, 2015.

A quarta etapa foi a definição da poligonal de atuação dentro de cada bairro de acordo com a quantidade de unidades habitacionais a serem atendidas previamente estabelecida pela gestão municipal. Além das informações anteriormente citadas, o eixo de logradouros da capital (Sicar

1992) foi fundamental para delimitar as áreas de intervenção em cada local. Neste último procedimento, a ferramenta “*Creature Features*” foi utilizada para traçar o polígono de forma manual a partir de um novo *shapefile* denominado “Polígono Censo IBGE”, tendo como referência os eixos de logradouros inseridos nas áreas definidas pelas “manchas” do censo demográfico (Figura 7). Desta forma, foi possível obter as ruas selecionadas e as respectivas residências, considerando aquelas inseridas na poligonal e também as que estão nos seus limites.

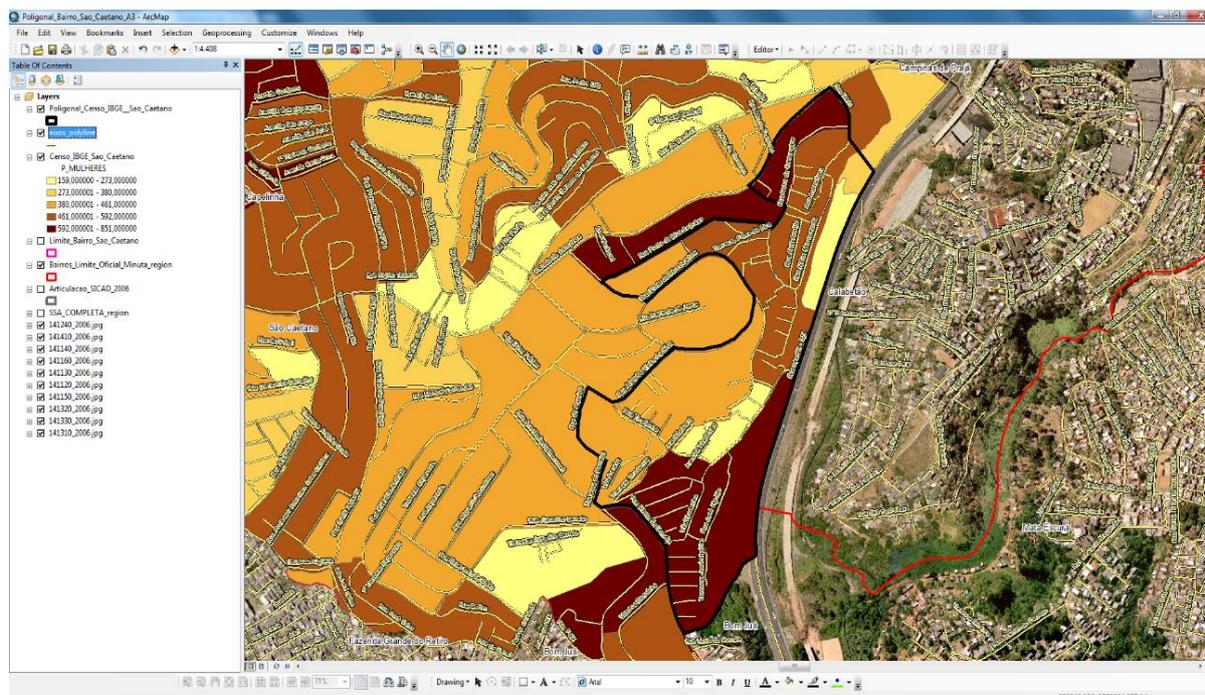


Figura 7 – Seleção da área de atuação identificada pela poligonal em preto. Bairro de São Caetano. Fonte: Os autores, 2015.

Posteriormente, foram utilizados os arquivos vetoriais da CPRM (2012/2014) para analisar as áreas de inundação e deslizamento em Salvador no *software* Google Earth Pro. Segundo os critérios adotados pelo programa Morar Melhor, casas que estão inseridas em áreas consideradas de risco (inundação e deslizamento) não podem ser contempladas pelo mesmo. Assim sendo, após a definição de cada poligonal, as mesmas foram adicionadas no *software* em sobreposição com as áreas consideradas de inundação e deslizamento, segundo a CPRM, para verificar se as poligonais estavam inseridas em tal condição. Caso alguma delas estivesse presente em tal situação, conseqüentemente seria modificada para uma área sem os presentes riscos naturais (Figura 8).

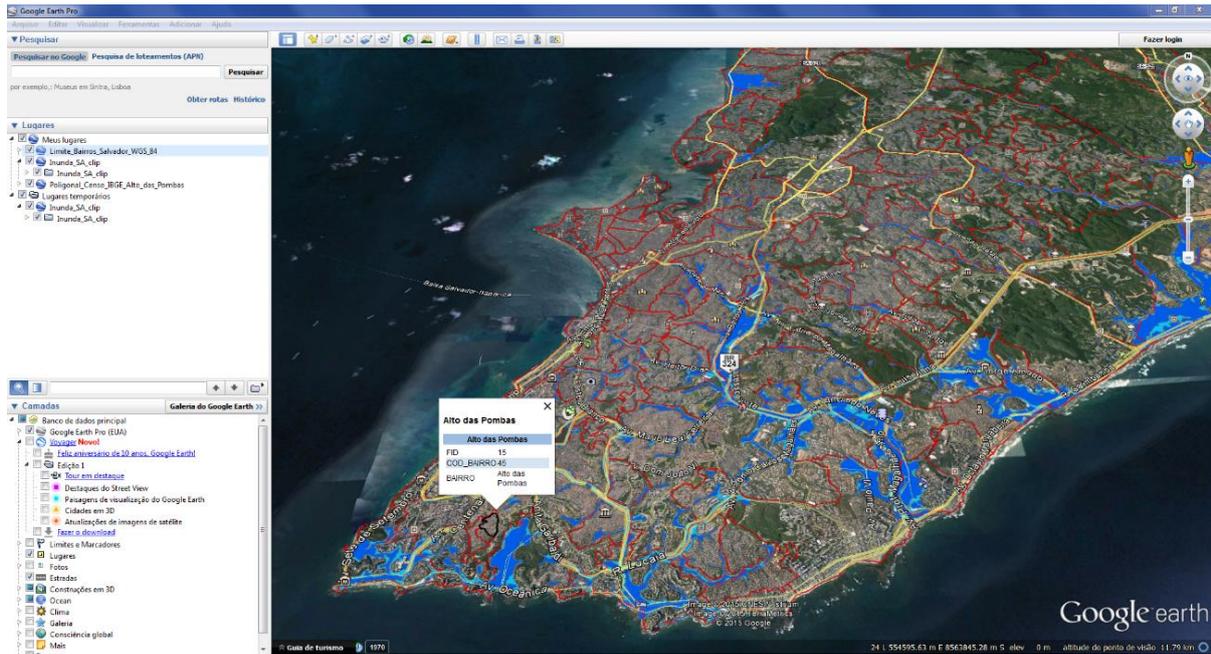


Figura 8 – Áreas de inundação em conjunto com a poligonal do bairro Alto das Pombas. Fonte: Os autores, 2015.

Após a verificação das poligonais quanto às áreas de risco, as mesmas passaram por mais uma confirmação realizada através da seguinte etapa da metodologia que consistiu na visita de campo (Figuras 9 e 10) dos 51 bairros inicialmente selecionados. Esta verificação se fez necessária porque os dados adquiridos pelo IBGE datam de 2010 e desta forma poderiam ser observadas as mudanças dos mesmos ao longo do tempo, desde a sua aquisição até a execução do programa.



Figura 9 – Visita de campo. Fonte: Os autores, 2015.

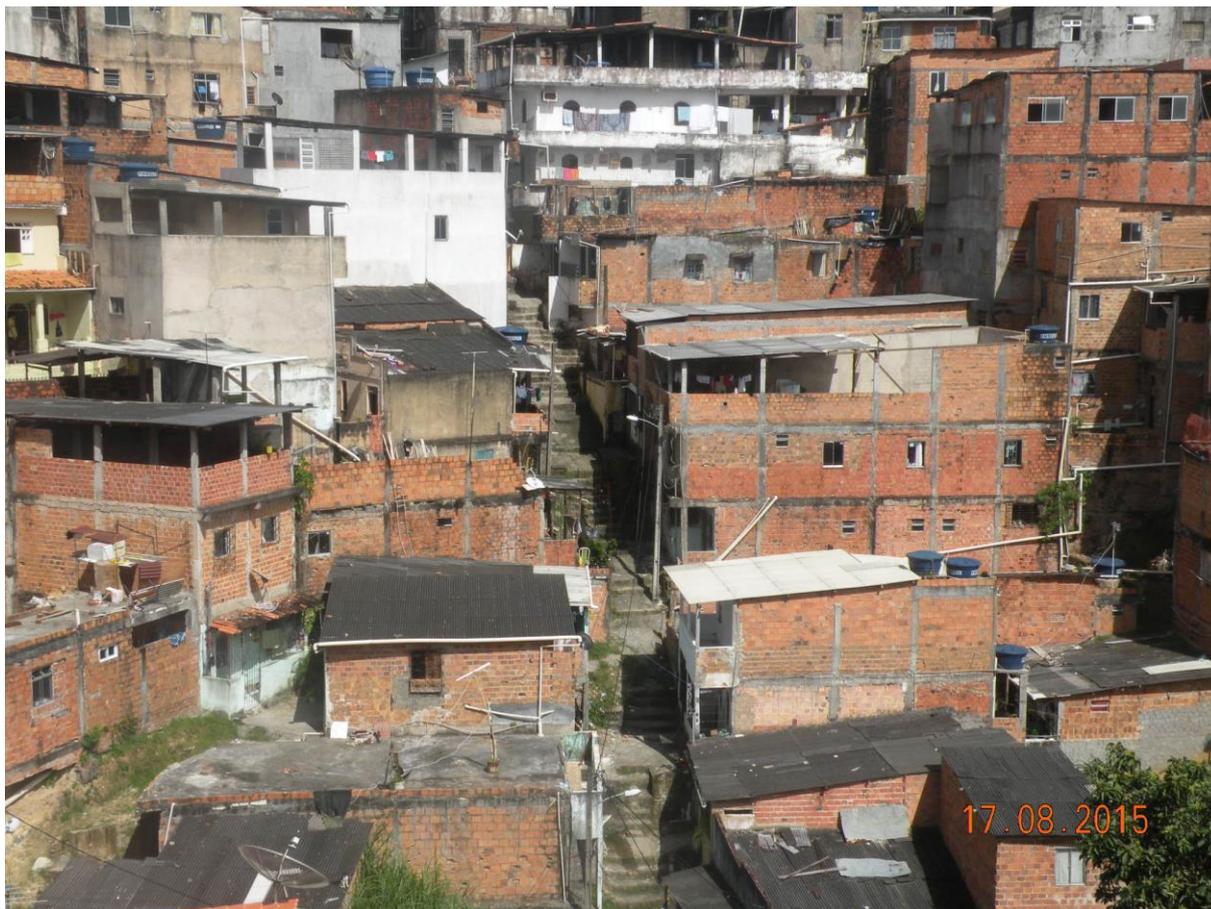


Figura 10 – Visita de campo. Fonte: Os autores, 2015.

Em cada visita realizada foram percorridas as ruas inseridas na poligonal de atuação previamente definida, realizando tomadas fotográficas para a elaboração de um relatório técnico com as observações feitas em campo. Foram averiguadas a coerência dos critérios adotados pelo programa, a precariedade das edificações inseridas na poligonal bem como a necessidade das mesmas quanto aos serviços oferecidos pelo programa. Além disso, foi feita a estimativa da quantidade de unidades habitacionais inseridas na poligonal e uma vez que a mesma possuísse uma quantidade diferente daquela definida pelo programa, a mesma deveria ser corrigida. Por fim, após as correções necessárias, a poligonal de atuação final foi encaminhada para a próxima etapa do programa a fim de direcionar o cadastramento das unidades habitacionais.

## 5. Conclusões

A aplicação do geoprocessamento no planejamento e execução do programa Morar Melhor demonstrou a eficiência e importância da utilização dos dados georreferenciados no conhecimento do território municipal. As escolhas das poligonais de atuação tendo como principal fonte os dados do Censo Demográfico do IBGE (2010) estão se mostrando eficientes e assertivas, pois o

“censo é a mais complexa operação estatística realizada por um país, onde são investigadas diversas características dos domicílios e da população residente. Além disto, constituem fonte de referência para conhecimento das condições de vida da população e seus recortes territoriais” (CARVALHO, 2005).

Desta forma, dissolveu-se a possibilidade de “conflitos políticos” entre lideranças dos bairros, evitando assim, a escolha das áreas de atuação por interesses pessoais. As vistorias de campo, realizadas pelos técnicos municipais, confirmaram a veracidade dos dados gerados a partir das informações bases do IBGE, atingindo assim, áreas com maiores números de domicílios com as características dos critérios adotados pelo programa municipal.

O geoprocessamento é uma ferramenta fundamental para gestão pública, pois permite racionalizar os gastos tornando as ações mais eficientes e direcionadas, obtendo assim, uma escala de precisão maior na execução das políticas públicas.

Contudo, ainda é necessária uma maior disseminação do uso das ferramentas disponíveis pelo geoprocessamento para o planejamento urbano. Ainda é quase desconhecido – pelos gestores municipais – a capacidade holística proporcionada por ferramentas e informações do Sistema de Informações Geográficas para reconhecimento do território geográfico, causando assim, em muitos casos, a perda de recursos públicos necessários para melhoria e bem-estar populacional. Sendo assim, necessário “planejar transformações do meio em que vivemos de uma forma mais consciente, precisa e ágil, ou conhecer melhor o espaço em que estamos inseridos e desta forma analisar e gerenciar todas as informações necessárias para uma boa gestão municipal” (CARVALHO, 2009).

### Referências Bibliográficas

Carvalho, G. A. Geoprocessamento aplicado à gestão urbana: Possibilidades e desafios. In: III Encontro de Geografia, a Geografia e suas vertentes: Reflexões, VI Semana de Ciências Humanas, 2010, Campo dos Goytacazes. **Anais...** Rio de Janeiro: Instituto Federal Fluminense, 2010. Disponível em: <<http://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/ENGEO/article/view/1656/840>>. Acesso em: 03 nov. 2015.

Carvalho, G. A.; Leite, D. V. B. Geoprocessamento na gestão urbana municipal - a experiência dos municípios mineiros Sabará e Nova Lima. In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal, RN. **Anais...** Natal: INPE, 2009. Disponível em: <<http://marte.sid.inpe.br/col/dpi.inpe.br/sbsr@80/2008/11.14.21.52/doc/3643-3650.pdf>>. Acesso em 04 nov. 2015.

Cordovez, J.C. Geoprocessamento como ferramenta de gestão urbana. In. I Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2001, Aracajú. **Anais...** Aracajú: Prefeitura Regional de Aracajú, 2002. Disponível em: <[http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa\\_pu\\_01.PDF](http://www.cpatc.embrapa.br/labgeo/srgsr1/pdfs/pa_pu_01.PDF)>. Acesso em 14 dez. 2015.

IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 02 nov. 2015.

ONU. Organizações das Nações Unidas. **Como Construir Cidades Mais Resilientes -Um Guia para Gestores Públicos Locais**: Uma contribuição à Campanha Global 2010-2015 - Construindo Cidades Resilientes – Minha Cidade está se preparando! Genebra, novembro de 2012.