Uso do sensoriamento remoto e do geoprocessamento na análise das transformações ocorridas nas favelas após a implantação das Unidades de Polícia Pacificadora (UPP) no Rio de Janeiro

Fernanda Fortes Westin [1]

[1] Universidade Gama Filho - UGF/Campus Piedade
Rua Manoel Vitorino, 553 - Piedade Rio de Janeiro - RJ, 20740-900
fforteswestin@yahoo.com.br

Abstract. This article try to analyze some applications of the Remote Sensing and Image Processing techniques used to identify territorial transformations in some Rio de Janeiro city's slums after Police Pacification Unit (UPP) occupation. To introduce this subject, there is showed some data about Rio de Janeiro's favelas (slums). Then, was used some images from Google Earth and some aerial image processed photo from Instituto Pereira Passos - IPP for identify some aspects from Santa Marta and Cidade de Deus area. As results, it can be observed a real estate valuation in Santa Marta (comparing photos from 2003 and 2011), and with the data from Cano (2012) about violence registration data in Cidade de Deus (between 2008 – 2010), it can be seen that some violent crimes were reduced after UPP implementation. As conclusions it can be said that this article is a brief analyze of the Remote Sensing and Image Processing's importance to help on the control of the results of slum's UPP occupation in Rio de Janeiro and on the planning for this areas that are being transformed. Is necessary to keep a monitoring of this areas, to know the really influence of this police intervention on low-income people, to avoid the displacement of criminal people and to verify the others transformations, aiming to include the real needs of this populations.

Key Words: Police Pacification Unit, Slums of Rio de Janeiro, Remote Sensing, Image Processing
Palavras-chave: Unidade de Polícia Pacificadora, Favelas do Rio de Janeiro, Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

1. Introdução

Foi na cidade do Rio de Janeiro que surgiram as primeiras favelas (ou Aglomerados Subnormais[1], de acordo com o IBGE) do país, onde soldados que voltavam da guerra de Canudos receberam permissão para instalarem-se temporariamente nesses nos morros de Santo Antônio e da Providência na área central da cidade em 1897. O nome "Favela" tem como referência a um arbusto abundante no sertão de Canudos (...). (FAU/UFRJ, 1997 apud Leite E.; Brito e Leite, 2009).

Com o passar do tempo, e devido às grandes desigualdades sociais no Brasil, as favelas foram crescendo e com ela a grave situação tráfico de drogas nas favelas cariocas, com altos índices de violência registrados levou a secretaria de Segurança do Estado do Rio de Janeiro a criar as Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs), as quais "consistem em um novo modelo de segurança pública e de policiamento, que visa restabelecer e assegurar o controle bélico dos territórios por elas contemplados através do policiamento comunitário, estimulando a aproximação entre os policiais e a população" (IPP, 2012).

A técnica do Sensoriamento Remoto que "utiliza sensores para a captação e registro à distância, sem o contato direto, da energia refletida ou absorvida pela superfície terrestre" (Fitz, 2008) serve ao planejamento territorial e para a tomada de decisões, bem como o trabalho de Georeferenciamento, que "é constituído por um conjunto de procedimentos sistemáticos que visam a geocodificação de determinadas informações" (registro de policiais, nesse caso), (Cano, 2012) e, dessa forma pode servir ao estudo sobre a eficácia da implantação das UPPS na cidade do Rio de Janeiro.

[1] Aglomerados subnormais são grupos de mais de 50 unidades habitacionais dispostas de modo "desordenado e denso", sobre solo que pertence a terceiros, e "carente de serviços públicos essenciais". Opõem-se aos setores normais (cidade formal, com acesso aos serviços públicos).

Visto isso, esse artigo objetiva mostrar algumas possibilidades de uso das ferramentas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento para a identificação dos resultados antes e depois da ocupação de algumas favelas do Rio de janeiro ocupadas por Unidades de Polícia Pacificadoras – UPPs.

Verificam-se alguns dados secundários de imagens satélites e fotos aéreas disponibilizadas por órgãos oficiais (IPP) e pelo Google Earth de algumas favelas do Rio de Janeiro para uma análise espacial-temporal do território selecionado (Favela Santa Marta). Demais dados secundários como dados de segurança pública (Registros de ocorrência de crimes – RO), permitiram mostrar a situação da violência em algumas favelas pacificadas (antes e depois da Pacificação), e utilizaram exemplos de como o sensoriamento remoto e o geoprocessamento, através da identificação dos locais onde ocorreram os crimes e seu entorno (exemplo da Favela Cidade de Deus), podem auxiliar nessa análise.

A pesquisa foi realizada com base em dados secundários, e analisou, de forma breve, como o sensoriamento remoto e o geoprocessamento auxiliam na análise da contribuição das UPPs para as transformações do espaço de algumas favelas ocupadas por elas.

2. Metodologia de trabalho

2.1 – Área de estudo

A cidade do Rio de Janeiro está localizada na Latitude 22°54’ 24” S e Longitude: 43°10’ 21”O, onde existem 916 favelas, com 1.393.314 habitantes, ou seja, 22% da população desta cidade. Esse contingente de baixa renda acabou por agravar as condições da segurança pública do município, culminando na mobilização (tardia) do poder público.

Dessa forma, a Secretaria de Segurança Pública (Seseg-RJ) do estado, prevê a implantação de 40 UPPs até 2014. Atualmente são 24 unidades de polícia pacificadora instaladas em 120 comunidades e beneficiam cerca de 520 mil moradores diretamente, e mais 1 milhão de moradores de bairros vizinhos.

A tabela a seguir mostra a data de implantação e a localização das comunidades Pacificadas até o momento.

Tabela 1: Zona/data de implantação da UPP e número de habitantes das comunidades.

Zona Sul	**População**	**Zona Norte**	**População**
Santa Marta (Botafogo), dez./08	3.913	Borel (Tijuca), jun/10	12.815
Babilônia e Chapéu Mangueira (Leme), jun/09	1.194	Andaraí (Tijuca), jul/10	9.704
Pavão-Pavãozinho e Cantagalo (Copacabana e Ipanema), jun/09	10.338	Formiga (Tijuca), jul/10	4.312
Tabajaras e Cabritos (Copacabana), jan/10	4.243	Salgueiro (Tijuca), set/10	3.345
Rocinha (São Conrado), set/12	69.161	Turano (Tijuca), set/10	12.218
Vidigal (Leblon), jan/12	10.372	Macacos (Vila Isabel), nov/10	19.082
Centro		São João, Matriz e Quieto (Engenho Novo, Sampaio e Riachuelo), jan/11	7.038
Providência (Gamboa), abr/10	4.889	Coroa, Fallet e Fogueteiro (Rio Comprido), fev/11	9.013
Escondidinho e Prazeres (Santa Teresa), fev/11	5.586	Mangueira-Tuiuti, Nov./11	20.350

São Carlos, maio/11	15.244	Complexo da Penha, Jun/12	49.690
Zona Oeste		Complexo do Alemão, abr/12	60.583
Cidade de Deus (Jacarepaguá), Fev/09	47.021	Manguinhos* (Manguinhos), out./12	36.610
Jardim Batan (Realengo), Fev/09	17.915	Jacarezinho* (Jacaré), out./12	37.839

*em implantação.

Fonte: Elaboração própria com base em Governo do Estado do Rio (site), 2012./ IPP com base em IBGE (2010) *apud* UPP social (2012).

A primeira UPP foi implantada em 2008 na Favela Santa Marta e em 2012 foram ocupadas pela polícia outra comunidades como Vidigal, Rocinha, Manguinhos e Jacarezinho. Essas duas últimas estão em processo de implementação da UPP.

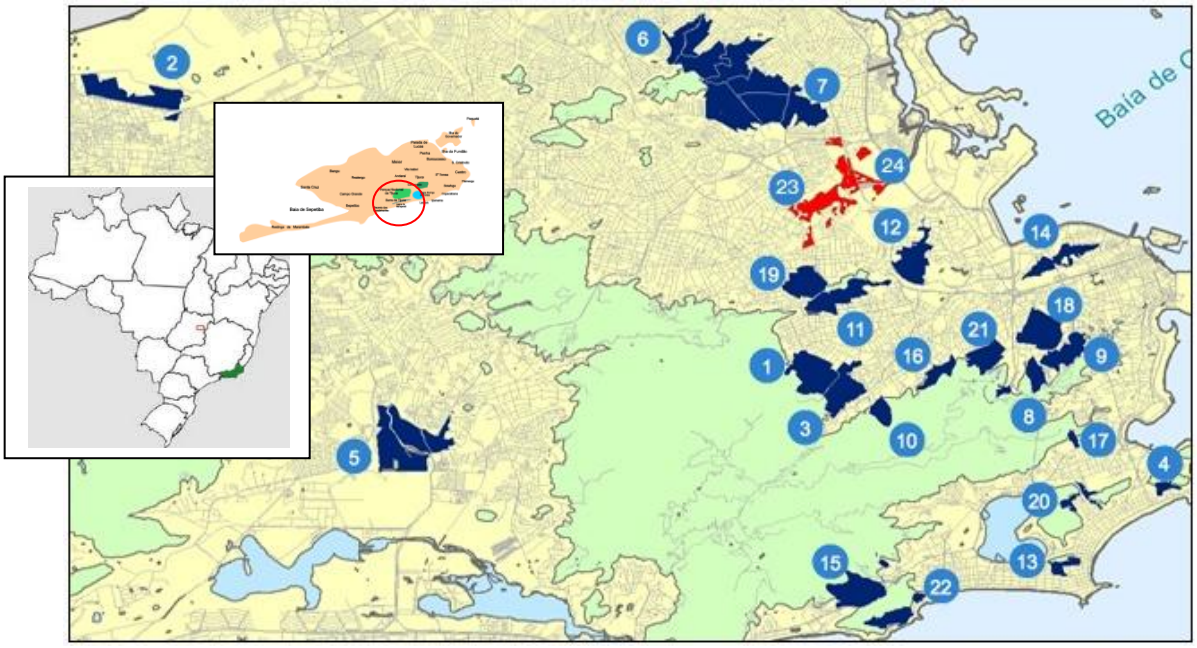


Figura 1: Mapa da área das comunidades que possuem UPP no município do Rio de Janeiro.

*(1) Andaraí, (2) Batan, (3) Borel, (4) Chapéu Mangueira / Babilônia, (5) Cidade de Deus, (6) Complexo da Penha, (7) Complexo do Alemão, (8) Escondidinho / Prazeres, (9) Fallet / Fogueteiro / Coroa, (10) Formiga, (11) Macacos, (12) Mangueira-Tuiuti, (13) Pavão-Pavãozinho / Cantagalo, (14) Providência, (15) Rocinha, (16) Salgueiro, (17) Santa Marta, (18) São Carlos, (19) São João, (20) Tabajaras / Cabritos, (21) Turano, (22) Vidigal, (23) Jacarezinho e (24) Manguinhos.

Fonte: UPP social (2012).

As 120 comunidades que estão divididas entre os complexos de favelas ocupadas por UPP acima mostradas possuem uma população total de 402.496, em uma extensão de 8.688.878m², em torno de 7% da população da cidade (UPP social, 2012).

2.2. Materiais

Para a análise a partir de dados secundários foram consultados e/ou utilizados os seguintes materiais:

- Imagens georreferenciadas do site UPP social (Aerofoto com GDS – *Ground Sampling Distance* 20 cm);
- Imagens Google Earth ano 2003 e 2011 da favela Santa Marta.
- Dados do Instituto de Segurança Pública - ISP sobre as comunidades dos aglomerados subnormais do município do Rio de janeiro;

- Dados sobre o Censo IBGE 2010 e Instituto Pereira Passos - IPP;
- Dados de relatórios e pesquisas sobre as favelas do Governo do Estado do Rio de Janeiro;
- Teses e dissertações sobre o tema Georeferenciamento e favelas;
- Estudos específicos sobre as favelas da Cidade de Deus e Macacos.

Esse estudo utilizou dados referentes a apenas 2 favelas para ilustrar as possibilidades do uso das ferramentas de Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento para esses estudo de caso. No entanto, diversas outras análises podem ser feitas a partir dos dados nos materiais citados acima.

2.3 Métodos

Foram selecionadas 2 favelas para análise neste artigo, apresentando alguns dados consolidados que permitiram a análise, além de não ser possível abranger a todas as favelas neste estudo. As comunidades selecionadas para análise foram: Santa Marta na Zona Sul e Cidade de Deus na Zona Oeste.

Com base nos mapas do Google Earth foi possível comparar a transformação a partir da análise espacial das imagens satélite (ano 2003 e 2011).

A partir das aerofotos georreferenciadas produzidas pelo IPP (disponíveis no site da UPP social, no link "Territórios"), foi possível identificar algumas transformações ocorridas em algumas comunidades após a implantação da UPP (estudo sobre violência da UERJ).

3. Resultados:

Como resultados da pesquisa pode-se verificar que o sensoriamento remoto e o geoprocessamento permitem visualizar de forma mais fácil, a delimitação da área, a localização dos pontos de interesse (os equipamentos públicos de lazer, educacionais, de saúde etc.) bem como as transformações ocorridas na área da(s) comunidade(s), com destaque para a área de influência da UPP e seu entorno.

No caso da favela Santa Marta notou-se, a partir da imagem georeferenciada (IPP *apud* UPP Social 2012) que não há serviços públicos no interior da favela, e somente 2 escolas e 1 unidade de saúde está dentro do raio de 500m delimitado na imagem com data de 2011.

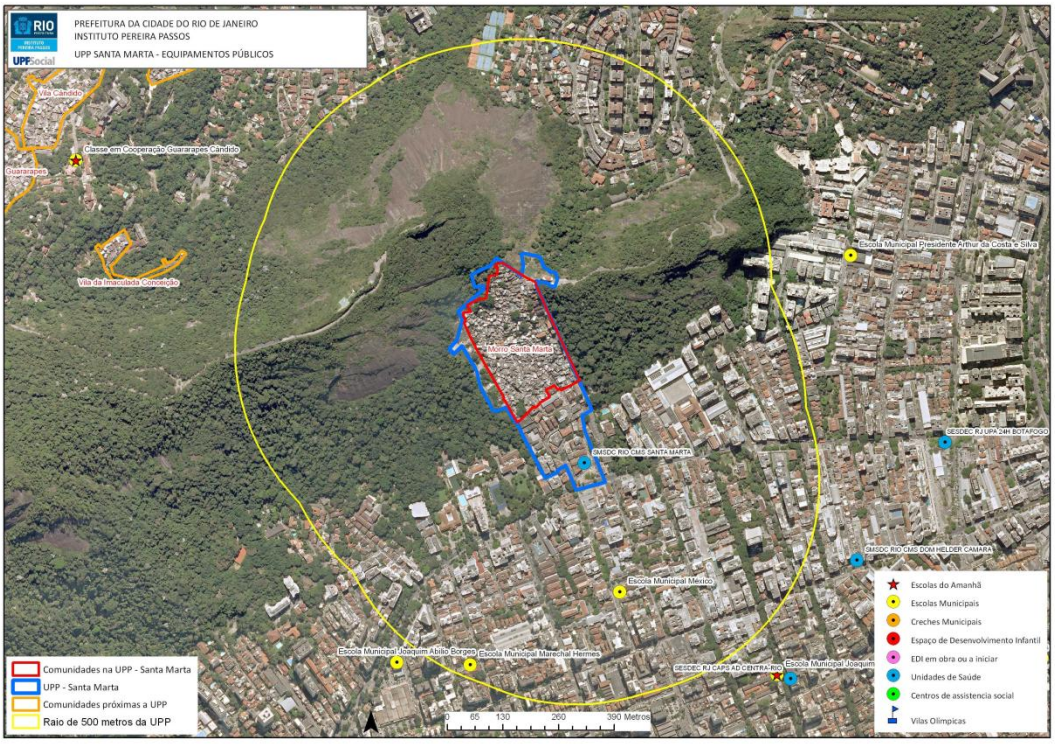


Figura 2: Mapa dos equipamentos da favela Santa Marta.
Fonte: IPP *apud* UPP Social (2012).

Pesquisas mostram que após a presença da UPP houve valorização imobiliária no morro Santa Marta, onde o imóvel valorizou de 32% a 200% na parte alta, de acordo com IETS (2010) citado por OST (2012). A comparação da imagem da favela Santa Marta de 2003 e 2011 permite identificar alguma alteração nas construções em uma "Análise Orientada a Objeto, onde o processo de classificação parte do objeto geográfico definido a partir da segmentação da imagem, aproximando o objeto de feições do mundo real" (Pedrassoli, 2011).

Figura 3: Imagem da favela Santa Marta, set./ 2002.
Fonte: Google Earth (2012).

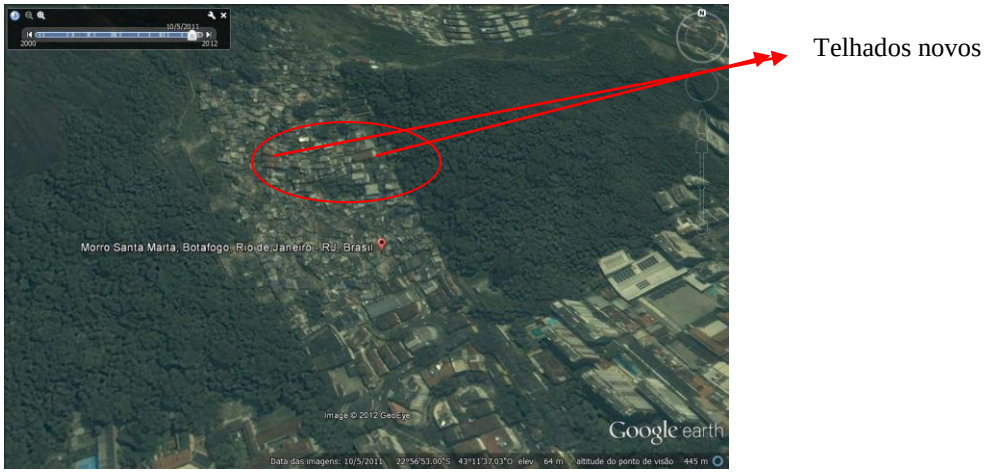


Figura 3: Imagem da favela Santa Marta, maio/ 2011.
Fonte: Google Earth (2012).

A imagem registrou a presença de alguns telhados novos e maiores na comunidade Santa Marta, comprovando o processo de renovação e consequente valorização imobiliária.

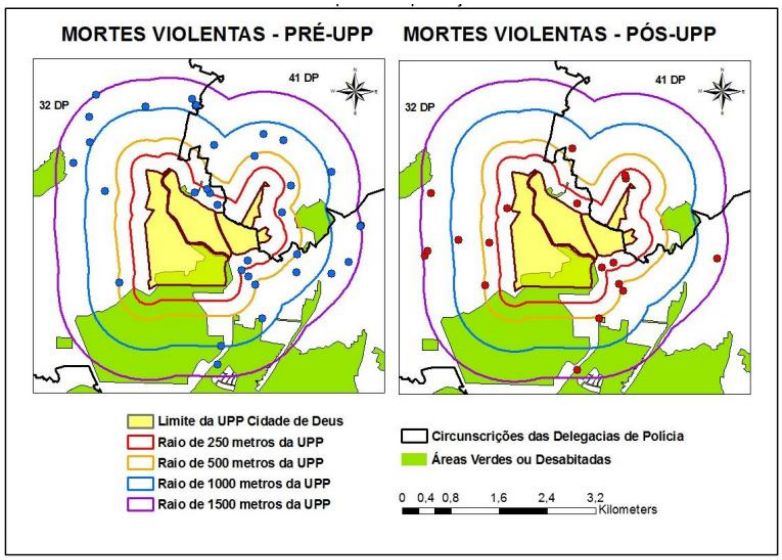
Além disso, de acordo com dados do Instituto Pereira Passos – IPP (2012) houve variação relativa do número de domicílios das comunidades, que cresceu em 41,85% o número de domicílios nas comunidades sem UPPs e que não estavam em processo de implantação de uma UPP. Entretanto, nas UPPs e comunidades ocupadas, houve um incremento de 27,1% e 27,9%, respectivamente. Vale ressaltar que o número de domicílios da cidade cresceu em 16,8% nesse período. Tal crescimento em áreas ainda não ocupadas pode ter ocorrido devido à expulsão da população criminosa que foi buscar suas atividades em outros locais ou devido a valorização imobiliária e aumento no custo dos serviços básicos.

Outros efeitos identificados no estudo do IPP foram a melhoria dos serviços básicos nas comunidades (sistemas de abastecimento de água, redes de esgoto e coleta de lixo, bem como a regularização da rede elétrica, de TV e de telefonia, reduzindo a adoção de "gatos").

As UPPs contribuem para a queda nos índices de crimes como morte violenta, conforme prova estudo coordenado por Cano (2012).

Um estudo realizado pelo Laboratório de Análise da Violência da UERJ sobre a redução da violência em períodos antes e após a implantação da UPP, a partir dos registros de ocorrências de crimes nas delegacias de polícia georreferenciados[2], no período de 365 dias antes da UPP (entre 17/02/2008 e 15/02/2009) e 365 dias pós UPP (entre 16/02/2009 e 15/02/2010) utilizou técnicas de geoprocessamento e apresentou resultados que podem ser vistos na figura abaixo para o dado de "mortes violentas".

[2] Nesse estudo (Cano, 2012) realizou-se a geocodificação de 23.352 ocorrências nas circunscrições das delegacias do entorno da UPP Cidade de Deus (aproximadamente 89% dos cerca de 26.000 registros) e de 10.005 ocorrências referentes às delegacias da vizinhança da UPP do Morro dos Macacos (91,5% das 10.974 ocorrências) e a geocodificação manual (identificação dos endereços irregulares), para identificação dos pontos onde ocorreram os crimes utilizando-se a ferramenta ArcGis e Mapa Digital da Cidade do Rio de Janeiro, uma base de logradouros e endereços do Instituto Pereira Passos (IPP), atualizada em 2010 e base de dados do Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE) do IBGE, também de 2010.



Fonte: CPP/Governo do Estado do RJ (Limite das UPPs) / ISP (Ocorrências Criminais) / LAV-UERJ (Geoprocessamento)

Figura 4: Cidade de Deus
Fonte: Cano (2012).

Observou-se que os números dos crimes foram diminuindo de 250 m até 1500 m em direção ao entorno com relação ao período pré-UPP (2008 e 2009), o mesmo estudo foi realizado para o Morro dos Macacos, que também mostrou redução dos crimes de mortes violentas no período pós-UPP. Cabe dizer que outros crimes também foram analisados, tais como violência doméstica e furtos, e verificou-se que estes aumentaram na área de abrangência do estudo em ambas as comunidades.

A análise de outra imagem georreferenciada do IPP da área ocupada no conjunto de comunidades da favela Cidade de Deus, foi possível verificar que existem cerca de 10 escolas e 2 creches, havendo somente uma unidade de saúde para uma população de aproximadamente 50.000 habitantes e que, apesar de a UPP ser bastante grande, não abrange todas as comunidades da área (UPP Social, 2012).

Esses tipos de análise são úteis para fins de planejamento, sendo estes alguns exemplos sobre a aplicação do sensoriamento remoto e do Geoprocessamento. Porém, muito ainda tem que se estudar sobre a interferência das UPPs nessas áreas, devendo ocorrer estudos periódicos para obter o controle sobre os resultados dessa ocupação da polícia nas favelas.

4. Considerações finais sobre o efeito das UPP nas favelas:

Neste breve estudo pretendeu-se introduzir o assunto sobre a influencia das UPP no espaço das favelas do Rio de Janeiro. Pôde-se verificar que as Unidades de Polícia Pacificadoras impactam não somente as comunidades onde estão inseridas, mas também as comunidades vizinhas à medida que alteram a economia local (como no caso da favela Santa Marta) com a valorização imobiliária e aumento no custo dos serviços básicos. Porém, podem auxiliar na queda nos índices de criminalidade e no planejamento das áreas, tendo como base as distâncias e acessos da população e os equipamentos públicos, identificando-se as deficiências nas imagens georeferenciadas.

As UPPs estão mudando a realidade dessas comunidades, contudo é necessário dar continuidade ao processo de urbanização e controle da violência, atentando para as necessidades das populações de baixa renda e também para o deslocamento dos criminosos para outras áreas, tais como a Zona oeste (área da cidade com menor número de UPPs implantadas).

Nem todas as favelas possuem estudos sistematizados pós-UPP, devendo-se organizar e sistematizar as informações, a partir de dados oficiais e do uso relevante das ferramentas de georeferenciamento para as análises da transformação do espaço das favelas cariocas.

Agradecimentos

Agradeço ao prof. Frank Gundim pela oportunidade de realizar este artigo como trabalho para a disciplina de Sensoriamento Remoto.

Referências Bibliográficas

Cano, I. (Coord.). **'Os Donos do Morro': Uma Avaliação Exploratória do Impacto das Unidades de Polícia Pacificadora (UPPs) no Rio de Janeiro.** Fórum Brasileiro de Segurança Pública em cooperação com o Laboratório de Análise da Violência – (LAV-UERJ) Financiado pela Corporação Andina de Fomento (CAF). Maio de 2012. Disponível em: http://riorealblog.files.wordpress.com/2012/07/relatc3b3riofinalcaf13.pdf. Acesso em: nov. 2012

Fitz, P. R. **Geoprocessamento sem complicação.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. 160 p.

Google Earth. Imagem da favela Santa Marta (2003 e 2011). Acessado em: 2012

Instituto de Segurança Pública - ISP. **Unidades de Polícia Pacificadora – Dados Gerais.** (Dados de segurança de 2008 a 2012 por comunidade). Governo do Estado do Rio de Janeiro. Disponível em: http://www.isp.rj.gov.br/Conteudo.asp?ident=260. Acesso em: Nov. 2012

Instituto Pereira Passos – IPP. **Comunidades em UPP: População e Domicílios – Censo Demográfico 2010.** Notas Técnicas. Rio Prefeitura: Rio de Janeiro: Set. 2012. Disponível em: www.armazemdedados.rio.rj.gov.br

Leite E. M.; Brito, J. L. S. & Leite, M. R. **SIG aplicado ao Estudo Comparativo de Favelas: O caso de uma Cidade Média.** OBSERVATORIUM: Revista Eletrônica de Geografia, jul. 2009. v.1, n.2, p.20-34. Disponível em: http://www.observatorium.ig.ufu.br/pdfs/1edicao/n2/SIG%20APLICADO%20AO%20ESTUDO%20COMPARATIVO%20DE%20FAVELAS.pdf Acesso em: out. 2012

Ost, S. M. **O mercado sobe a favela: um estudo sobre o Morro Santa Marta pós-UPP.** Fundação Getúlio Vargas. Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas. Dissertação (Mestrado em Administração). Rio de Janeiro, 2012.

Pedrassoli, J. C. **Análise orientada a objeto para detecção de favelas e classificação do uso do solo em Taboão da Serra/SP.** 2011. Dissertação (Mestrado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-03052012-085635/>. Acesso em: 2012-11-17.

Secretaria de Estado de Segurança - SESEG. **Segurança – UPP Repórter**. Governo do Rio de Janeiro. Retirado de: http://www.rj.gov.br/web/seseg/listaconteudo?search-type=busca&group-id=132922&search-params=upp&search-location=0. Acesso em: nov. 2012

UPP Social. **Territórios.** Rio Prefeitura. 2012. Retirado de; http://www.uppsocial.org/territorios/ Acesso em: nov. 2012