

USO DO GEOPROCESSAMENTO PARA ANÁLISE DA DENSIDADE POPULACIONAL E DO ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO MUNICÍPIO DE SANTO AMARO - BAHIA

George Gonçalves Machado¹, Fabia Antunes Zaloti², Dária Maria Cardoso Nascimento³

¹Graduando em Geografia, bolsista PIBIC/FAPESB/UFBA, george.goncalves.m@gmail.com;

²Engenheira Cartógrafa, Professora (Substituta) Msc. do Depto. Geografia da UFBA, fabia.zaloti@gmail.com;

³Geógrafa, Profa. Dra. do Depto. e do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFBA, daria@ufba.com.br.

RESUMO: O presente artigo tem como objetivo principal analisar a situação do esgotamento sanitário em 2010 e sua relação com a dinâmica populacional dos anos 2000 e 2010 no município de Santo Amaro, no estado da Bahia, com uso do geoprocessamento. Foram gerados os cartogramas que permitiram a visualização da distribuição espacial das variáveis analisadas a partir da ferramenta de Sistema de Informação Geográfica, QGIS. No período analisado houve um aumento na densidade demográfica do município que passou dos 112,71 hab./km² para 117,26 hab./km², resultando em uma maior concentração de pessoas principalmente nas áreas urbanas. Nos dados de esgotamento sanitário constatou-se que o município dispõe de 4.088 domicílios que possuem fossa rudimentar, 1.127 domicílios com fossa séptica, que estão concentrados na área rural, e 8.906 domicílios atendidos pela rede geral de esgoto com maior proporção na cidade de Santo Amaro.

PALAVRAS-CHAVE: Esgotamento Sanitário, Densidade Demográfica, Santo Amaro - BA.

INTRODUÇÃO: O município de Santo Amaro localizado na mesorregião metropolitana de Salvador no estado da Bahia possui 57.800 habitantes segundo o censo demográfico de 2010 (IBGE, 2012). A economia do município esta baseada em serviços, administração e serviços públicos nos quais representam 59,7% do produto interno bruto do município (IBGE, 2013), ocasionando uma concentração de pessoas na sede municipal e na sede do distrito de Acupe. Evidencia-se assim a migração da população da área rural para as áreas urbanas em busca de oferta de emprego, fato que tende a gerar demandas por novas moradias e conseqüentemente de saneamento básico. Este é tido como um conjunto de medidas de fundamental importância para a saúde pública e a preservação do meio ambiente, e está previsto nas leis Federal nº 10.257 e nº 11.445 (BRASIL, art. 2, 2001; art. 3, 2007) como o conjunto de serviços, infraestrutura e medidas operacionais de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e limpeza urbana, com intuito de prevenir doenças e promover melhor qualidade de vida a população e preservar o meio ambiente. Segundo Acioly e Davidson (1998) existem dois espectros de densidade urbana; o primeiro associado às altas densidades urbanas resultam em uma melhor e eficiente rede de esgotamento sanitário, a provisão e manutenção das infraestruturas e serviços urbanos são menos dispendiosa. O segundo refere-se às altas densidades acima do planejado, resultam em problemas de saturação das redes de esgoto causando-lhe ineficiência. Sendo assim, este trabalho tem por finalidade analisar a situação do esgotamento sanitário em 2010 e sua relação com a dinâmica populacional em 2000 e 2010 do município de Santo Amaro, no estado da Bahia, com uso do geoprocessamento.

MATERIAL E MÉTODOS: Os procedimentos metodológicos utilizados para elaboração do trabalho constituiu-se a princípio na definição das variáveis do censo demográfico, considerando a densidade demográfica e o esgotamento sanitário do município de Santo Amaro – Bahia, sucedido de um levantamento bibliográfico e cartográfico, acesso ao banco de dados do IBGE 2000 e 2010, para obtenção das informações dos setores censitários do município e os dados populacionais e de esgotamento sanitário, no qual se selecionaram as tabelas com as variáveis. Em seguida fez-se o tratamento e transferência das informações geoespaciais a partir da união entre as tabelas, utilizando o *software* QGIS (versão 2.18.1). Este, identificado como um Sistema de Informação Geográfica (SIG) compreende um conjunto de ferramentas para coleta, armazenamento, recuperação, transformação e visualização de dados espaciais (BURROUGH, 1986). O SIG foi utilizado como uma ferramenta do

Geoprocessamento. A partir do suporte de Geoprocessamento foram gerados os mapas temáticos de densidade demográfica e esgotamento sanitário, que indicam os setores censitários que possuem a quantidade de habitantes por quilômetro quadrado, calculados por meio da fórmula $DD = \frac{n^\circ \text{ de habitantes}}{\text{Área em km}^2}$, bem como a situação do esgotamento sanitário desses setores (LONGLEY et. al, 2013). Para isso foram selecionados três tipos de esgotamento sanitário, de acordo com a base de informações do censo demográfico de 2010, a destacar: **Esgotamento ligado a Rede Geral** – canalização das águas servidas e dos dejetos, proveniente do banheiro ou sanitário, está ligada a um sistema de coleta que os conduz a um desaguadouro geral da área, dispendo de estação de tratamento ou não; **via Fossa Séptica** - canalização do banheiro ou sanitário esgotada para uma fossa próxima, onde passa por um processo de tratamento ou decantação, sendo a parte líquida conduzida para um desaguadouro geral ou não; e **via Fossa Rudimentar** - quando o banheiro ou sanitário está ligado a uma fossa rústica (fossa negra, poço, buraco, etc.) (IBGE, 2012, 30 p.). Em seguida definiu-se o número de classes e a partir do método de amplitude calculou-se o intervalo de classe.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os dados evidenciaram que, quanto a densidade demográfica no município de Santo Amaro, a distribuição de habitantes ocorre de forma irregular pelo território (Figura 1), havendo maior concentração na cidade (sede) que dá nome ao município e algumas adjacências e na sede do distrito de Acupe. Este distrito possui 7.451 habitantes, e tem um maior número de habitantes em relação ao distrito de Campinhos (4.452 hab.), entretanto possui uma alta concentração de pessoas vivendo na área urbana (entre 1 a 2 hab./km²) (Figura 1), enquanto em toda área rural tem menos de 1 hab./km², diferente do que ocorre ao norte do município. Na parte oeste do município podemos observar áreas com altas densidades populacionais, na localidade de Serra D'Água e no assentamento Santo Antônio do Calmon. Nessas áreas possuem uma concentração maior de domicílios atendidos por esgotamento sanitário via fossa rudimentar (Figura 2), ou seja, ainda que haja uma alta densidade demográfica nesses setores não existe uma infraestrutura de esgotamento adequado, colocando em risco a população e o meio ambiente dessas localidades. No município, este tipo de esgotamento sanitário representa 4.088 (26%) dos domicílios, que representa danos aos solos, além de poluir lençóis freáticos, contaminando águas e conseqüentemente alimentos, animais e pessoas que consomem dessa água. O esgoto ligado a rede geral atende a 8.906 domicílios (58%), sendo que a maior parte encontram-se no setor censitário considerado urbano (Figura 2). A fossa séptica integra 1.127 domicílios (7,3%), e possui maior expressividade, principalmente, na parte norte do município, no distrito de Campinhos, ocupada por atividade agropecuária significativa (Figura 2).

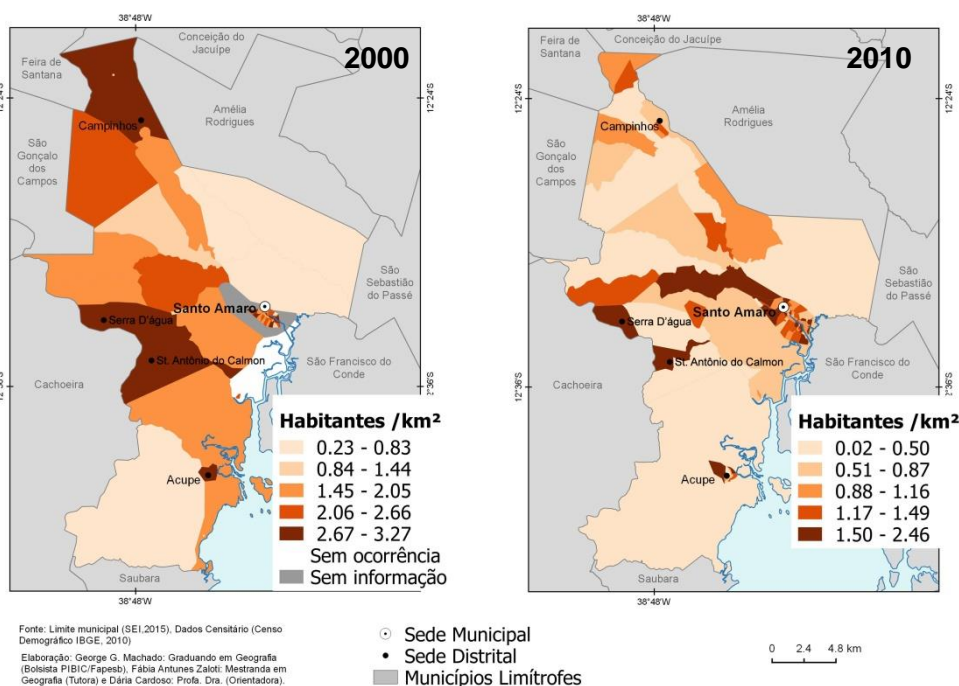


Figura 1 – Densidade Demográfica de 2000 e 2010 no município de Santo Amaro, Bahia.

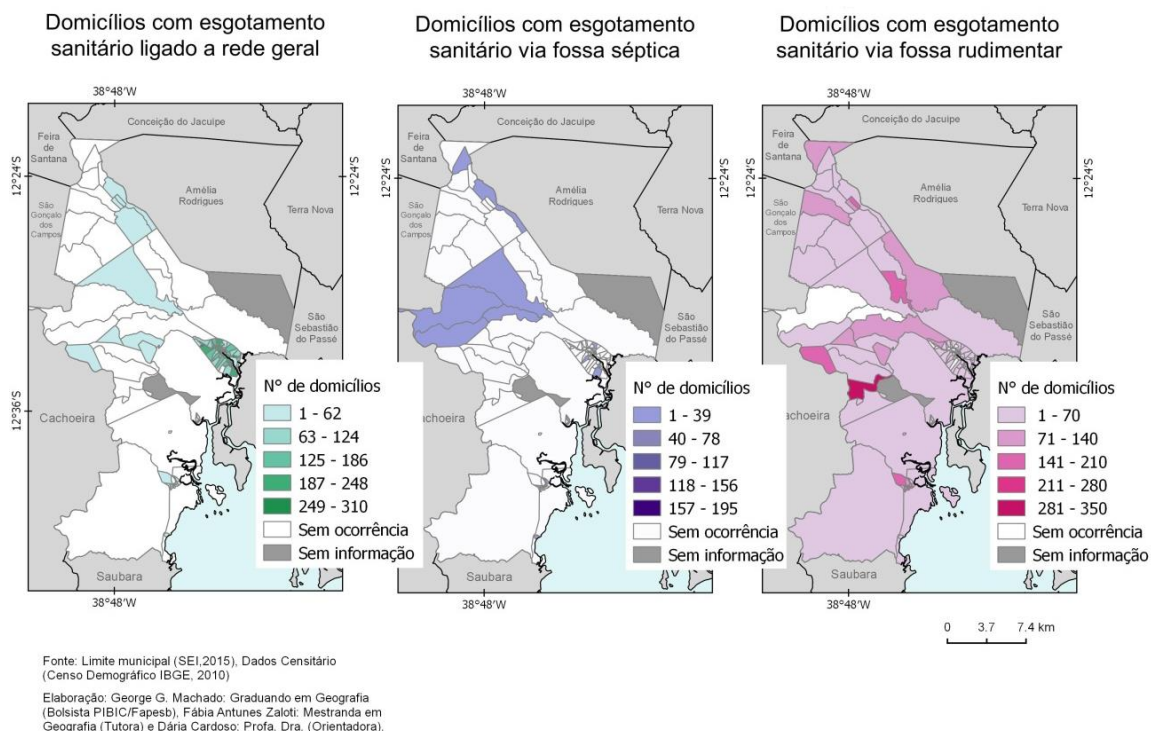


Figura 2 – Distribuição do Esgotamento Sanitário 2010 no município de Santo Amaro, Bahia.

CONCLUSÕES: Por meio do uso do Geoprocessamento com a ferramenta de SIG foi possível a análise da distribuição espacial da densidade demográfica e dos diferentes tipos de esgotamento sanitário. As análises mostram que o município de Santo Amaro passou por um aumento na densidade demográfica, com uma concentração populacional nas áreas urbanas do município (cidade e vilas de Acupe e Campinhos), potencializando um descompasso entre os serviços públicos municipais oferecidos à população. Constatou-se que em 26% dos domicílios ocorrem o esgotamento sanitário via fossa rudimentar, distribuídas por todo o município. Este tipo de fossa não possui nenhum tratamento dos resíduos, o que coloca em risco a saúde da população, além de causar degradação do meio ambiente. Em 7,3% dos domicílios, o esgotamento via fossa séptica ainda não é o meio mais adequado para esgotar os resíduos, ao saturar-se impedem que as águas não evacuem eficientemente através dos sistemas de drenagem. Portanto, a maior parte dos domicílios (58%) está ligada a rede geral de esgotamento, concentrando-se na cidade de Santo Amaro. Assim, os resultados obtidos ratifica a aplicação prática do uso do geoprocessamento na gestão e planejamento ambiental do município, chamando a atenção para a necessidade de se fazer investimento em infraestrutura de esgotamento sanitário, com o propósito de promover tratamento as águas residuais, manutenção e preservação do meio ambiente, conforme previsto nas leis Federais nº 10.257 e nº 11.445 (BRASIL, 2001 e 2007).

AGRADECIMENTOS: ao Laboratório de Cartografia (LACAR/IGEO) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e ao Programa e Iniciação Científica/PIBIC/FAPESB.

REFERÊNCIAS:

ACIOLY JUNIOR, Claudio C.; DAVIDSON, Forbes. **Densidade urbana:** um instrumento de planejamento e gestão urbana. Rio de Janeiro: Mauad, 1998. 104 p.

BRASIL. Lei n. 10.257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 11 jul. 2001. p. 1. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 21 maio 2017.

_____. Lei n. 11.445, de 05 de janeiro de 2007. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 08 jan. 2007. p. 3. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm>. Acesso em: 21 maio 2017.

BURROUGH, Peter A. **Principles of Geographic Information Systems for land resource assessment**. Oxford: Clarendon Press, 1986.

IBGE. **Evolução da divisão territorial do Brasil 1872-2010**. População por município. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/default_evolucao.shtm>. Acesso em: 08 maio 2017.

_____. **Censo demográfico 2010: famílias e domicílios – resultados da amostra**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/97/cd_2010_familias_domicilios_amostra.pdf>. Acesso em: 15 maio 2017.

_____. **Cidades**. Bahia, Santo Amaro, economia. 2013. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/painel/economia.php?codmun=292860>>. Acesso em: 20 maio 2017.

LONGLEY, Paul A. [et al.]. **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 3^a ed. Porto Alegre: Bookman, 2013. 540 p.