

III-022 - GEOPROCESSAMENTO NO PLANEJAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS: UMA FERRAMENTA PARA AUXÍLIO NA TOMADA DE DECISÃO

Fabíola Esquerdo de Souza⁽¹⁾

Graduanda do curso de Engenharia Ambiental – Centro Universitário do Norte (Uninorte) e estagiária do Centro Gestor e Operação do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam)

Solange dos Santos Costa⁽²⁾

Geóloga, Doutora em Geociências, com ênfase em Sensoriamento Remoto. Gerente Substituta do Centro Regional de Manaus do Sistema de Proteção da Amazônia

Kemislani de Souza Lima⁽³⁾

Engenheira Ambiental

Endereço⁽¹⁾: Rua dos Cristais, 3A /Apartamento 4– Crespo - Manaus - Amazonas - CEP: 69073-184 - Brasil - Tel: +55 (92) 99295-0173 - e-mail: fabiolaesquerdodesouza@gmail.com

RESUMO

O geoprocessamento vem expandindo-se entre os gestores de limpeza pública, como no caso do planejamento das rotas de coletas, onde podem ser analisadas as condições econômicas e sociais. Com base em resultados confiáveis, os gestores da limpeza pública utilizam as informações como auxílio na tomada de decisão, por meio do mapeamento dos dados de campo e propostas de planejamentos que são obtidos a partir do uso de geoprocessamento. Considerando a quantidade de resíduos retirados dos igarapés da cidade de Manaus e o investimento das verbas públicas utilizado para este serviço, esta pesquisa tem como objetivo propor a utilização de geoprocessamento como uma ferramenta para auxiliar na tomada de decisões quanto ao planejamento de resíduos sólidos da área urbana de Manaus. Os procedimentos metodológicos empregados nesta pesquisa foram: pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e processamento dos dados. A partir do geoprocessamento, foram obtidos mapas temáticos que podem auxiliar na tomada de decisões quanto ao planejamento, gestão e monitoramento da área de estudo. A zona oeste foi a região com maior quantidade de resíduos recolhidos dos igarapés. Esta zona possui bairros com pouca concentração de habitações e áreas verdes preservadas na porção norte e também bairros populosos e ambientalmente degradado na porção sul. Apesar da sociedade ter o conhecimento da existência e os problemas causados pelo descarte indevido de resíduos sólidos no sistema de drenagem, existem poucas pesquisas que quantifiquem este tipo de problema, ou seja, que relatem a quantificação dos resíduos retirados da drenagem urbana das grandes cidades. Neste trabalho foi constatado que por meio de técnicas de geoprocessamento é possível contribuir para a elaboração de diagnósticos ambientais, subsidiando o desenvolvimento do município e consequentemente ofertar melhores condições de vida para a população.

PALAVRAS-CHAVE: SIG, resíduos sólidos, igarapés, degradação ambiental, Manaus.

INTRODUÇÃO

A degradação da qualidade ambiental urbana surge à medida que há um crescimento populacional nas cidades, sobretudo a população da zona rural que migra para as capitais em busca de trabalho e melhores condições de vida, propiciando dessa forma uma problemática nas cidades brasileiras, como a falta de moradia, escolas, empregos, saneamento básico e saúde de forma equilibrada a população, como rege o Art. 225 da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 2010), sendo dessa forma, os principais fatores de impactos negativos para o meio ambiente.

O crescimento das cidades tem aumentado significativamente no decorrer dos anos, e isso tem exigido cada vez mais a ampliação dos conhecimentos sobre geoprocessamento dos gestores, possibilitando desta forma, a integração de um maior número de informações, aperfeiçoando a gestão do território. Considerando o aumento da população do município e os valores gastos pela prefeitura mensalmente, quanto a coleta e destinação final dos resíduos sólidos urbanos, o uso de técnicas de geoprocessamento proporciona uma melhor visão do território e da gestão de resíduos sólidos, auxiliando os gestores na tomada de decisão (MEDEIROS *et al.*, 2012).

O geoprocessamento vem expandindo-se entre os gestores de limpeza pública, como por exemplo, no caso do planejamento das rotas de coletas, levando em consideração nas análises diversos parâmetros, tais como, as condições econômicas e sociais (BRAGA, 2009). Com base em resultados confiáveis, os gestores da limpeza pública utilizam as informações como auxílio na tomada de decisão, por meio do mapeamento dos dados de campo e propostas de planejamentos que são obtidos a partir do uso de geoprocessamento (BRAGA *et al.*, 2008).

A utilização de técnica de geoprocessamento nos processos de tomada de decisão podem possibilitar economia ou até mesmo aumento de recursos financeiros. Dependendo do planejamento, o uso de verbas pode não trazer retorno financeiro, porém, pode proporcionar outros tipos de benefícios, tal como, oferecer melhores serviços à população e melhor imagem à organização (SOARES e MORAVIA, 2015). Os estudos urbanos que utilizam técnicas de geoprocessamento facilitam a geração de banco de dados que auxilia na solução de problemas relacionados à urbanização e suas constantes transformações (FONSECA *et al.*, 2013).

Para Donha *et al.*, (2006), a tecnologia atrelada ao Sistema de Informações Georreferenciadas (SIG) tem sido utilizada em vários setores como uma ferramenta importante para o planejamento ambiental, visto que a avaliação integrada de um grande número de variáveis torna-se mais simples e mais fácil com o uso deste tipo de sistema; permitindo desta forma, a geração de informações intermediárias e conclusivas, além de possibilitar novas inclusões e interações de variáveis a qualquer tempo. Segundo Gough e Waer (1996), as decisões referentes às questões ambientais requerem de seus decisores uma tomada de decisão mais coerente e comprometida com o atendimento de vários aspectos, tais como, defesa, economia e técnicas. Por isso, o grau de incerteza é uma das características frequentemente relacionada às decisões ambientais.

Considerando a quantidade de resíduos retirados dos igarapés da cidade de Manaus e o investimento das verbas públicas utilizado para este serviço, esta pesquisa tem como objetivo utilizar o geoprocessamento como uma ferramenta auxiliar na tomada de decisões, quanto ao planejamento de resíduos sólidos nos igarapés da área urbana de Manaus.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O Estudo ocorreu na cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, está localizada na microrregião denominada Médio Amazonas, sua posição geográfica é de 03° 06'07" de latitude Sul e 60° 01'30" de longitude Oeste (Figura 1). Com uma população de 2.020.301 habitantes em 2014 (IBGE, 2015).

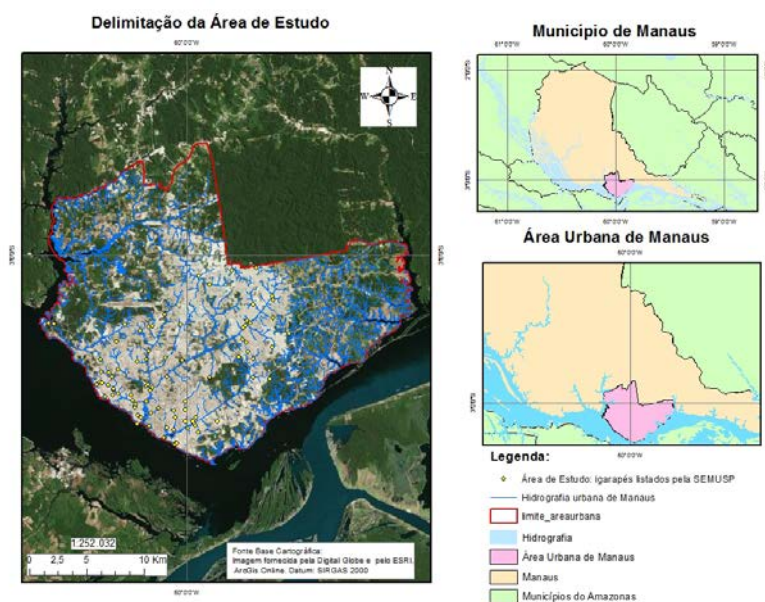


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo. Fonte: Elaborado pela autora.

Métodos

Para a realização desta pesquisa, o procedimento metodológico adotado consistiu em: pesquisa bibliográfica, pesquisa de campo e processamento dos dados, conforme ilustrado na Figura 2.

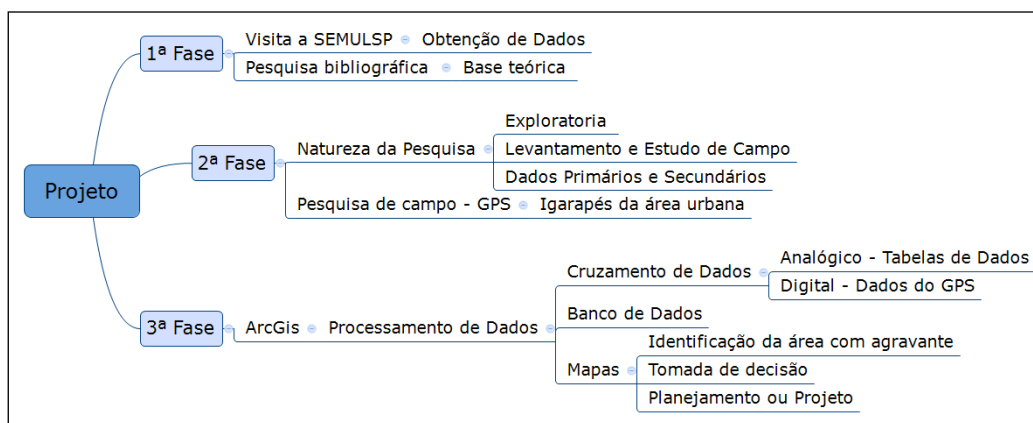


Figura 2 - Etapas da pesquisa

RESULTADOS

Os resultados serão apresentados de acordo com os seguintes itens:

Aspectos ambientais da área de estudo

A observação em campo foi de suma importância para a pesquisa, onde foram realizadas as análises das condições ambientais do lugar. A maioria das ruas dos bairros visitados possuem serviços de drenagem e pavimentação, auxiliando na melhoria dos sistemas de coleta e esgotamento sanitário, no entanto, algumas ruas próximas à área de drenagem urbana não foram beneficiadas com esse tipo de serviço e encontram-se em condições precárias. A população que reside nas proximidades dos igarapés pertence à classe social baixa e mora em edificações do tipo palafita, embaixo das casas são encontradas grandes quantidades de resíduos. Nota-se que, além do material despejado pelos próprios moradores, em período de cheia a água faz com que mais resíduos cheguem a estes locais e no período de vazante eles ficam depositados no solo abaixo das palafitas.

Constatou-se a existência de resíduos em locais inadequados e a carência de saneamento básico nessas áreas, onde o despejo do esgoto é de forma direta, ou seja, por fossa negra e seu esgoto de lavagem de louças e roupas são ligados de forma direta nos igarapés por meio de tubulação de aproximadamente uma polegada. Todos os problemas observados indicam que esses locais são propícios à proliferação de vetores que podem transmitir doenças. Além desses aspectos, foi observado que a maioria dos moradores não possuem uma boa qualidade de vida e apresentam um baixo grau de escolaridade.

Localização dos igarapés listados pela SEMULSP

Durante as visitas a campo foram identificados e georreferenciados 84 igarapés listados na figura abaixo na área urbana da cidade de Manaus, o mapeamento foi realizado de bairro a bairro por meio dos dados disponibilizados pela SEMULSP. Com os resultados processados, foi observado que alguns dos pontos levantados encontram-se a uma distância bem próxima um dos outros, não ultrapassando a área urbana da cidade.

Do mesmo modo foi constatado que a nomenclatura dos igarapés é alterada à medida que ultrapassa o limite de um bairro, e tais nomenclaturas são confusas dentro da própria SEMULSP, como é o caso do igarapé do Mindu que nasce no Bairro Alfredo Nascimento e percorre vários bairros, porém quando chega a outro determinado bairro recebe nova denominação, porém, trata-se do mesmo igarapé. Outro exemplo, é o igarapé do Franco que percorre a Avenida Brasil em um momento é chamado de igarapé do Franco e em outro

chamado de igarapé da Avenida Brasil, provavelmente isso venha a ocorrer devido à retirada de resíduos em vários trechos do mesmo igarapé.

Quantificação dos resíduos retirados dos igarapés

A Figura 3 mostra o resultado da quantidade de resíduos sólidos que são recolhidos dos igarapés do Município de Manaus durante o ano de 2014. Os maiores valores foram encontrados nos igarapés próximos ao Rio Negro, com uma quantidade bem mais elevada de que comparados aos igarapés que drenam os bairros.

Além disso, a quantidade poderá ter origem de outros lugares, sendo que o rio é um meio de transporte muito utilizado na região, muitos resíduos são despejados nas margens dos rios e a correnteza transporta para a margem da cidade, mas isso não significa que essa seja a única origem, vale ressaltar que os moradores que residem próximos a margem também despejam seus resíduos nos igarapés ocasionando desta forma uma elevada quantidade de resíduos.

De acordo com Blume e Machado (2006), o SIG por meio de métodos de geoprocessamento dos dados, permite estipular o evento estudado em varias correlações, como por exemplo um problema e seu entorno como econômica, social e ambiental, transformando dados quantificáveis em informações que conseguirão ser trabalhadas tanto de forma quantitativa quanto qualitativa através de mapas temáticos, seguindo essa desta forma, nesta pesquisa.

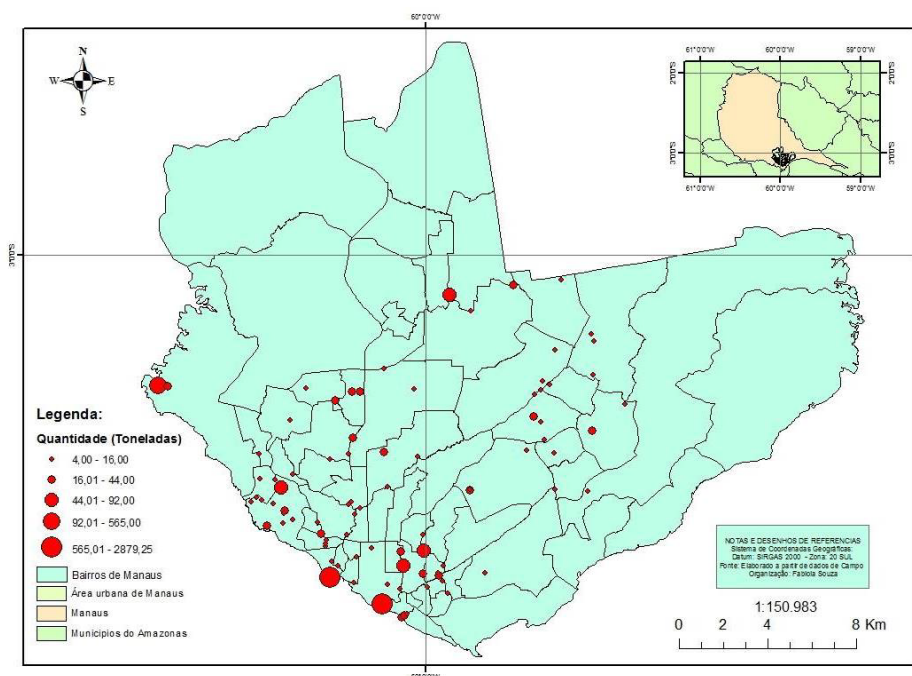


Figura 3 - Quantidade de resíduos retirados dos igarapés de Manaus em 2014.
Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de campo.

Divisão por zonas administrativas de Manaus

Para um melhor entendimento sobre os resultados quanto à localização, zona geradora e da quantidade de resíduos retirados dos igarapés, as informações coletadas durante o trabalho de campo, foram especializadas de acordo com as zonas administrativas definidas pelo Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus-PDRS-Manaus (IBAM, 2010), com o objetivo de subsidiar um melhor planejamento e identificar soluções para os problemas em questão.

Conforme o PDRS-Manaus (IBAM, 2010) a cidade é dividida em Unidades Operacionais (UO) - foi utilizado à divisão por UO na realização de Planos Setoriais para varrição, coleta regular e seletiva, de limpeza de igarapés e tratamento dos resíduos mostrando desta maneira uma forma de organizar e planejar a estratégia que

possibilita uma análise mais precisa da realidade de cada setor, favorecendo assim a participação da sociedade nas implantações de ações que irão contribuir para a melhoria dos serviços e para a própria sociedade.

Em Manaus foi recolhido 7.529 toneladas de resíduos sólidos dos igarapés e a cidade possui seis zonas administrativas divididas geograficamente, integrando essas informações aos dados obtidos em campo foi possível realizar a separação da quantidade de resíduos retirados dos igarapés por zonas conforme representado na Tabela 1 e Figura 4.

Tabela 1 - Quantidades de resíduos retirados dos igarapés dividido por zonas da cidade de Manaus 2014.

Zonas	Quantidade de Igarapés (Und)	Quantidade de Resíduos (Ton)	Porcentagem (%)
Sul	21	3.184,97	42,30
Norte	9	172,00	2,28
Leste	14	184,00	2,44
Oeste	21	3.748,25	49,78
Centro - Sul	4	67,60	0,88
Centro - Oeste	15	173,00	2,29

Fonte: Organizado pela autora a partir de dados da SEMULSP e dados de campo.

O geoprocessamento tem sido utilizado como base de diversos estudos, análises, técnicas e métodos de apoio à tomada de decisões determinando-os para averiguações de planejamento urbano e ambiental dos Municípios (FERREIRA *et al.*, 2014).

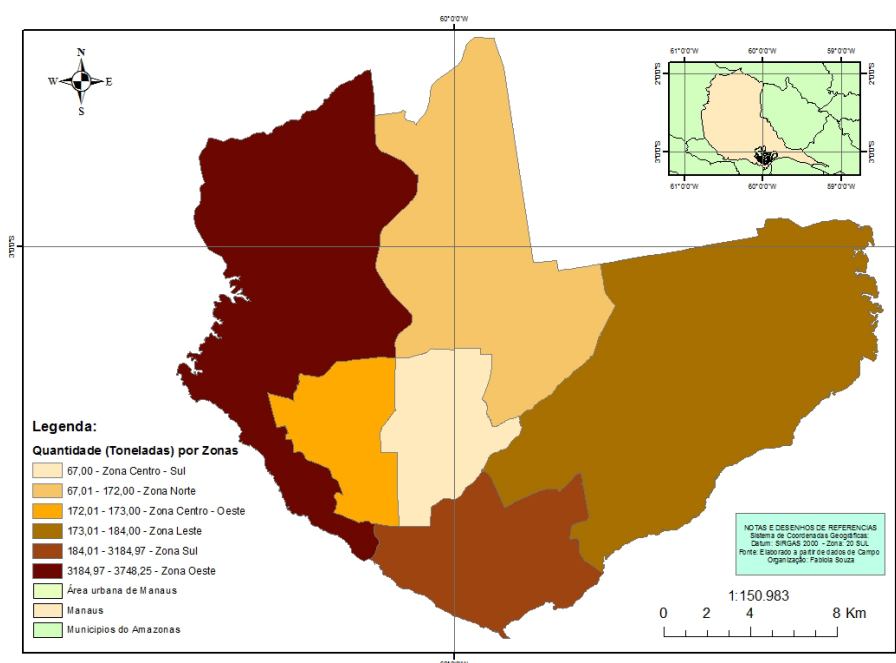


Figura 4 - Quantidades de resíduos retirados dos igarapés de Manaus localizado por zonas administrativas no ano de 2014. Fonte: Elaborado pela autora a partir de dados de campo.

O problema dos resíduos na drenagem urbana não é só da cidade de Manaus, mas sim nível nacional e internacional. Pesquisas têm sido desenvolvidas com o objetivo de identificar e monitorar a fonte causadora e subsidiar os gestores públicos e instituições competentes para tomada de decisão. Com este intuito que o uso do SIG foi introduzido nesta pesquisa, para determinar a distribuição por zonas administrativas a fim de localizar a zona que apresenta a maior contribuição de resíduos para os igarapés da área urbana. A partir desse resultado poderá ser promovido programas e ações para minimizar os impactos causados aos igarapés da

cidade de Manaus.

Segundo Brittes *et al.*, (2004), os resíduos sólidos propagados nas redes de drenagem urbana, têm auxiliado para a degradação dos corpos hídricos, tornando necessário a quantificação destas cargas na avaliação do impacto produzido, e ainda comprovam a profunda influência da contribuição de resíduos sólidos com relação ao uso e ocupação da área. No Brasil o volume de resíduos em drenagem urbana tem sido maior que no exterior, sendo que o sistema de drenagem tem sido utilizada como destino final de resíduos sólidos (TUCCI, 2002).

No âmbito da problemática que vivemos nos tempos atuais, a quantidade de resíduos sólidos tem comprometido os recursos naturais das cidades, refletindo assim em uma má qualidade de vida das populações urbanas e rurais (SILVA e TRAVASSOS, 2008). Desse modo, tornam-se necessárias medidas por parte dos gestores públicos, por meio de planejamento que vise soluções e minimização dos problemas causados pela geração de resíduos sólidos nos igarapés da cidade ou busque um monitoramento dos mesmos, tentando desta maneira oferecer melhores alternativas para os problemas causados pelo acúmulo dos resíduos nos igarapés que drenam a cidade, melhorando dessa forma a qualidade de vida da população.

Na área de estudo, a zona oeste foi a região com maior quantidade de resíduos recolhidos dos igarapés. Esta zona possui bairros com pouca concentração de habitações e áreas verdes preservadas na porção norte e também bairros populosos e ambientalmente degradado na porção sul. Provavelmente a quantidade elevada de resíduos desta zona encontra-se vinculada aos resíduos descartados pela população dos bairros localizados na porção sul, como por exemplo o bairro da Compensa é o quarto bairro mais populoso de Manaus, com 75.832 habitantes e em uma área de 1.293 hectares, na qual as margens de seus igarapés são habitadas por moradores do bairro, onde uma grande quantidade de resíduos são despejados nos mesmos e transportados pelos igarapés do bairro, esses resíduos chegam às áreas dos igarapés da Marina, do Davi e São Raimundo, aumentando desta forma a quantidade de resíduos retirados da zona oeste.

Verbas públicas utilizadas com a retirada de resíduos dos igarapés

No Plano Diretor de Resíduos sólidos a questão dos resíduos retirados dos igarapés não depende apenas do poder público, mas de todas as pessoas. Normalmente a sociedade mostra apenas a preocupação com a limpeza de suas residências, porém, quanto às vias públicas não existe um mínimo de cuidado. Nota-se que, não existe a percepção de que as vias públicas pertencem a todos, e que para usufruir das mesmas, faz-se necessário contar com o cuidado e zelo de cada cidadão. Infelizmente, faltam ações de bom senso de coletividade e maturidade enquanto membros de uma sociedade.

Segundo o Secretário Municipal de Limpeza Publica no primeiro trimestre de 2014 foram gastos R\$ 2.099.061,50 milhões na retirada de 1.992 toneladas de resíduos sólidos em uma extensão de 21,25 quilômetros de igarapés. No mesmo período do ano de 2013, a Prefeitura havia gasto R\$ 1.902.103,5 milhão com o mesmo serviço em 2.400 toneladas de resíduos. Já no primeiro trimestre de 2015 retirou-se 2.100 toneladas de resíduos, 43,9% a mais que o mesmo período do ano passado. Ainda neste ano a equipe de limpeza percorreu em média, uma extensão de 32 quilômetros o que corresponde a aproximadamente 69 toneladas de resíduos coletados por quilômetros, custando em média de R\$ 990,5 mil por mês para os cofres da Prefeitura (Figura 5).

A coleta de resíduos é uma das atividades mais importantes desenvolvidas dentro do sistema de gerenciamento de resíduos sólidos. Nesta ação encontram-se inseridos os altos custos operacionais envolvidos, tais como, equipamento e mão de obra. Onde são utilizados recursos de orçamento municipal para a destinação de coleta e do transporte dos resíduos, portanto, essas operações e serviços bem planejados são significativos para a administração da cidade (BRASILEIRO e LACERDA, 2002).

A análise ambiental é importante para que se possa ter uma direção correta do planejamento urbano com a adequação dentro dos aspectos legais e ambientais junto ao meio ambiente e sociedade, visando dessa forma à saúde pública e ambiental. As áreas de drenagens são de fundamental importância para a cidade, por este motivo elas precisam de atenção especial de seus governantes.

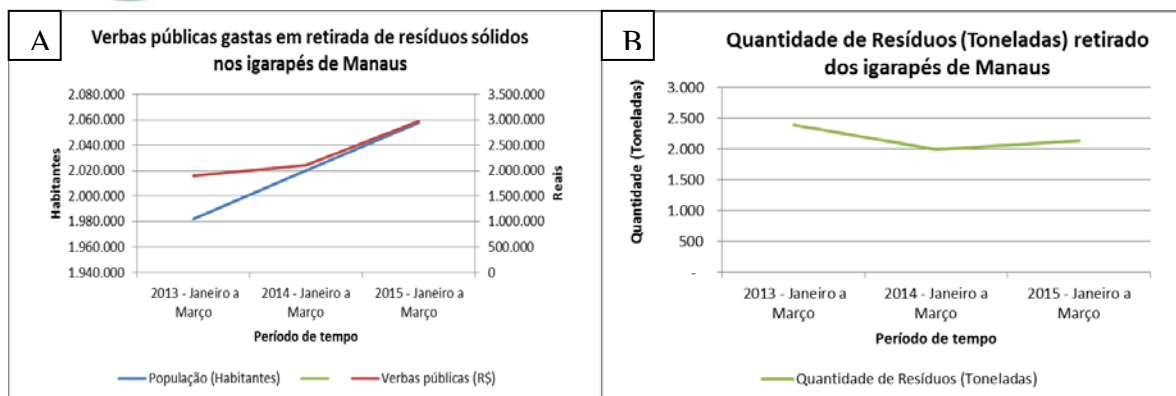


Figura 5 – (A) Verbas públicas utilizadas na limpeza de Igarapés. (B) Quantidade de resíduos retirados dos igarapés. Fonte: SEMULSP e organizado pela autora.

Nos últimos anos tem aumentado a verba para a retirada de resíduos dos igarapés da cidade de Manaus, a partir da espacialização dos dados será possível propor o planejamento de rotas para pontos de coleta mais adequados, visando desta forma a minimização dos impactos ambientais e dos cofres públicos. Deste modo, deve-se adotar medidas para que a sociedade se sensibilize em favor do ambiente, saúde e economia. Quanto menos resíduos depositados nos igarapés mais verbas poderão ser disponibilizadas para a saúde e a educação.

Para análise ambiental, o geoprocessamento é a ferramenta mais utilizada para o planejamento, gestão e monitoramento, na análise de qualidade de um ambiente e na disposição irregular dos resíduos sólidos, porém tem sido pouco utilizada na definição de políticas públicas e diretrizes na gestão governamental. Portanto, ao identificar com precisão as áreas afetadas por determinados impactos, há um melhor planejamento de suas ações (FONSECA *et al.*, 2013). Por esta razão utilizou-se esta ferramenta para identificar os igarapés geradores de resíduos e auxiliar no planejamento ambiental dos igarapés em relação à questão dos resíduos sólidos. Segundo Tucci (2004), o ideal é que o Plano Diretor de Drenagem Urbana utilize o conjunto de informação para que se obtenha um banco de dados informatizado por meio do SIG.

Sugestões de melhoria para os resíduos sólidos dos igarapés

O controle da poluição dos recursos hídricos tem sido utilizado por vários autores que tem estudado o caso, buscando desta forma estruturas de dispositivos e medida para minimizar os impactos causados aos corpos d'água. Tucci (2002) vêm analisando através de planejamento de drenagem o uso de telas e grades para retenção de plásticos, pets, latas, etc. E ainda busca junto à população a realização de palestras para a conscientização no que se refere ao destino correto do lixo urbano.

Tucci, (2002) sugeriu à criação de um programa para monitoramento na qual a sociedade e a secretaria responsável pelo serviço de limpeza possam está envolvidos. A participação da população busca a conscientização de todos os que residem ao entorno dos cursos d'água, com a intenção de fazer a interação entre o homem e seu habitat, no qual a população tem a responsabilidade sobre o ambiente em que vive. Além disso, ela torna-se papel importante para alcançar o êxito do trabalho, pois a parceria entre todos é de suma importância.

O monitoramento será realizado mensalmente em parceria com a equipe responsável pela limpeza e a comunidade envolvida, onde os resíduos retirados da estrutura serão quantificados e qualificados e todos terão a ciência do mesmo procurando desta forma encontrar os responsáveis pelo problema. Refletindo assim a carência da comunidade, entendimento do problema e efetivação entre os grupos (ARNOLD e RYAN, 1999).

Na área de estudo, sugere-se como teste para a implantação do método proposto por Tucci (2002), o bairro da Compensa, localizado na Zona Oeste da cidade, trata-se do quarto bairro mais populoso de Manaus, com 75.832 habitantes e em uma área de 1.293 hectares, fazendo limite com os bairros de Santo Agostinho, Nova Esperança, São Jorge, Vila da Prata, Santo Antônio, São Raimundo e a orla do Rio Negro.

A escolha do bairro foi devido ser um dos maiores de quantidade de resíduos sólidos retirados de seus igarapés com um total de 208 toneladas de resíduos sendo que 164 toneladas foram do igarapé do Franco e da Avenida

Brasil, 8 toneladas da Vila Marinho e 36 de outros igarapés do bairro. Com o intuito de auxiliar na melhoria da questão dos resíduos sólidos sugere-se a implantação de um projeto piloto que contemple a instalação de três estruturas de telas no igarapé da Avenida Brasil, este local foi selecionado devido a grande quantidade de resíduos retirados do mesmo e pela sua localização.

O objetivo principal para implantação do projeto piloto de estrutura de monitoramento (Figura 6) do igarapé da Avenida Brasil é criar um referencial para toda a área urbana, que permita termos um balizamento com os outros igarapés da cidade de Manaus para que possa minimizar a quantidade de resíduos retirados dos mesmos. Para atingir este objetivo principal se faz necessário uma ação integrada que contemple os seguintes objetivos específicos:

Os objetivos do programa de monitoramento, segundo Neves e Tucci (2008) foram os seguintes:

- Estabelecer cargas de poluentes grosseiros que atingem os sistemas de drenagem urbana durante o evento da chuva;
- Identificar os fatores que influenciam as cargas de poluentes grosseiros e investigar os tipos de materiais que se origina de diferentes tipos de uso do solo;
- Educação ambiental visando despertar o interesse dos moradores na melhoria da sua qualidade de vida como consequência da nova atitude especialmente com relação ao lixo e esgoto lançado no rio;
- Conscientização e envolvimento pela comunidade da necessidade do saneamento básico, vigente na Constituição de 1988;
- Instalar um trabalho de Rede com as Escolas e Creches do Bairro da Compensa para incluir os moradores de áreas de difícil acesso no serviço de Coleta de Lixo oferecido pela SEMULSP;
- Avaliação e divulgação permanente da qualidade do igarapé da Avenida Brasil em seus três trechos ao longo da implementação do projeto piloto e verificar e recuperar as redes de drenagem da área de estudo.

Observação: Para a sugestão da construção do projeto piloto é necessário um estudo da área antes da implantação, como a vazão, precipitação, tamanho do igarapé tanto largura quanto comprimento e outros estudos.

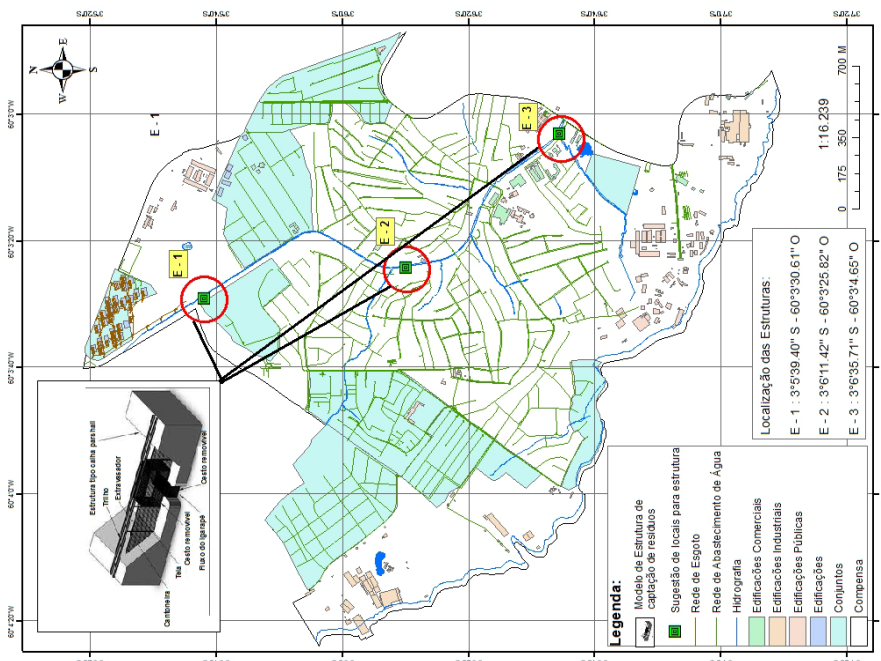


Figura 6 -Sugestão de um projeto piloto para o igarapé do Franco no bairro Compensa. Fonte: Elaborado pela autora.

CONCLUSÃO

A partir da identificação geográfica foi possível detectar o problema e suas condições ambientais sociais e econômicas. Por meio da quantificação dos resíduos recolhido dos igarapés pode ser observado onde ocorreu a maior concentração, isso ajudou a quantificar os lugares com degradação do corpo hídrico. A zona Oeste e a Zona Sul foram as que mais tiveram recolhimento de resíduos dos seus igarapés em relação à área urbana da cidade.

Nos últimos anos houve um aumento na verba para coleta de resíduos dos igarapés da cidade de Manaus. Com a espacialização dos dados foi possível detectar as zonas onde podem ser implantadas as campanhas de conscientização quanto ao descarte de resíduos sólidos, visando desta forma a minimização dos impactos ambientais e dos cofres públicos. Consequentemente mais verbas poderiam ser disponibilizadas para a saúde e a educação. Foi sugerido a instalação de estruturas de grade no igarapé do Franco por se tratar da área de maior concentração de resíduos sólidos removidos pela SEMULSP durante a pesquisa.

A técnica de geoprocessamento contribuiu para geração de diagnósticos ambientais. Portanto, para tomar qualquer decisão em relação a um problema deve-se conhecer a realidade local. Dessa forma, o geoprocessamento não é um tomador de decisão, mas sim a ferramenta de auxílio na tomada da mesma.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARNOLD, G. e RYAN. P. Marine Litter originating from Cape Town's residential, commercial and industrial areas: the connection between street litter and storm-water debris. Aco-operative community approach. Island Care New Zealand Trust, C/-Department of Geography, The University of Auckland, University of Cape Town. Pág. 199. 1999.
2. BLUME, R.; MACHADO, J.A. *Tomada de Decisão: O Sistema de Informações Geográficas como Ferramenta de Apoio a Gestão de Propriedades Rurais. XLIV CONGRESSO DA SOBER. "Questões Agrárias, Educação no Campo e Desenvolvimento"*. Fortaleza, 23 a 27 de Julho de 2006. Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. Porto Alegre /RS – Brasil.. Pág.5. 2006.
3. BORN, V. *Avaliação da aptidão de áreas para instalação de aterro sanitário com o uso de ferramenta de apoio à decisão por múltiplos critérios*. Lajeado.. Pág. 19. 2013.
4. BRAGA, J.O. N. *Geoprocessamento Aplicado a Limpeza Urbana*. Manaus,. Pág.21 e 52. 2009.
5. BRAGA, J. O. N.; COSTA, L. A.; GUIMARAES. A. L. TELLO, J. C. R. O uso do geoprocessamento no diagnóstico dos roteiros de coleta de lixo na cidade de Manaus. *Engenharia Sanitária e Ambiental*. Vol. N.4.. Pág. 389. 2008.
6. BRASIL. CONSTITUIÇÃO (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. 15. ed. rev. ampla. e atual. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2010.
7. BRASILEIRO, L. A.; LACERDA, M. G. *Análise de uso de SIG no sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em cidades de pequeno porte*. VI Simpósio Ítalo Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Vitória – ES, 2002.
8. BRITTES, A. P. Z. et al. *Avaliação dos Resíduos Sólidos Veiculados em Sistema de Drenagem Urbana*. In: IV Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental. Porto Alegre. V 1. Pág. 1 -8, 2004.
9. DONHA, A; SOUZA, L. C. P.; SUGAMOSTO, L. *Determinação da fragilidade ambiental utilizando técnicas de suporte a decisão e SIG*. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.10, n 1, pag.175 – 181, 2006.
10. FERREIRA, F. C.; MOURA, A. C. M.; QUEIROZ, G. C. *Geoprocessamento no Planejamento Urbano*. Minas Gerais.. Pág. 10. 2014.
11. FONSECA, S. F., SANTOS, D. C., HERMANO, V. M., *Geoprocessamento Aplicado a Análise dos Impactos Ambientais Urbanos: Estudos de Caso do Bairro Santo Expedito em Buritizeiro/MG*. *Revista de Geografia (UFPE)* V 30.No 3, 2013.
12. GOUGH, J. D.; WAER, J. C. *Environmental Decision – Making and Lake Management*. *Journal of Environmental Management*, Berkeley, n.48. Pag.1 – 15, 1996.
13. IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em : < <http://www.ibge.gov.br> >. Acesso as 09 :00 em Setembro de 2015. .



14. IBAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. *Plano Diretor de Resíduos Sólidos de Manaus*. Manaus, Julho. Pág. 56 a 58. 2010.
15. MEDEIROS, M. C. S.; SILVA, A. L.; FREITAS, J. P.; DAMASCENO, J. D. *O uso de Técnicas de Geoprocessamento e Estatística como Ferramenta para Gestão Municipal*. Revista Eletrônica do Curso de Geografia – Campos Jutai UFJ. Jutai – GO, n.18, Jan – Jun/2012
16. NEVES, M. G. F. P.; TUCCI, C. E. M. *Gerenciamento integrado em drenagem urbana: quantificação e Controle de resíduos*. XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos.. Págs. 9,10 e 15. 2008.
17. SEMULSP. SECRETARIA MUNICIPAL DE LIMPEZA PÚBLICA DE MANAUS. Prefeitura Municipal de Manaus. Manaus. 2015.
18. SILVA, L. S.; TRAVASSOS, L. *Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas*. 2008. Disponível em: < http://www.cadernosmetropole.net/download/cm_artigos/cm19_118.pdf. >. Acessado as 08:00 em 06 de outubro de 2015.
19. SOARES, C. G. MORAVIA, R..V. Utilização de Ferramentas Georreferenciadas para auxiliar na tomada de decisão. Disponível em: < http://revistapensar.com.br/administracao/pasta_upload/artigos/a125.pdf >. Acessado as 09:10 em 05 de outubro de 2015.
20. TUCCI, C. E. M. *Gerenciamento da Drenagem Urbana*. Revista Brasileira de Recursos Hídricos. V.7, n.1. ABRH. Jan/Mar. 2002
21. TUCCI, C. E. M. *Hidrologia*. Ciência e Aplicação. 3 edição. Porto Alegre. Editora da UFRGS/ABRH, 2004.