ANAIS

ESPACIALIZAÇÃO DO DESCARTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS ÀS MARGENS DO RIO CACHOEIRA NOS MUNICÍPIOS DE ILHÉUS E ITABUNA – BAHIA.

GENÁRIO SILVA ROQUE
genarioroque341@gmail.com
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ - UESC

MAURICIO MOREAU
mmoreau@uesc.br
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ

RESUMO: As bacias hidrográficas sob influência de áreas urbanas em Ilhéus e Itabuna - Bahia sofrem impactos por meio de dois fatores básicos: falta de saneamento básico e descarte inadequado de resíduos. Este impacto é uma consequência da falta de compromisso, educação e saneamento básico de alguns setores públicos e de muitos cidadãos para com as questões ambientais. Durante anos , foi notado um aumento progressivo da poluição das águas do rio Cachoeira , seu leito e margens, por meio do descarte incorreto dos resíduos. Por isso, os estudos sobre descarte inadequado de resíduos é de fundamental importância para propor soluções que sejam eficientes para resolver esses problemas de forma que amenize os impactos humanos sobre o ciclo de vida natural. O diagnóstico correto dos materiais que são descartados, bem como o levantamento da quantidade e a localização dos mesmos, por meio de sistemas de processamento de dados geográficos promove o respaldo necessário para tomada de decisões. Durante o período de pesquisa no trecho do rio foram feitas visitas para verificar a situação em que se encontra ambiente em alguns locais importantes às margens do rio, junto com isso, foram retiradas as coordenadas geográficas dos mesmos no formato UTM (Universal Transverse Mercator) por meio do aplicativo de GPS para celular - Android TS GPS PRO. Após as visitas, coleta dos pontos e estudos realizados, concluiu – se que existe uma grande influência da população sobre o seu ciclo natural. Os locais de grande povoamento são os que exercem maiores impactos sobre a natureza, principalmente quando se refere aos efluentes e também ao descarte incorreto de resíduos sólidos. Quanto aos materiais encontrados, os que mais se destacam são os entulhos, seguido por plásticos (que não se sabe se foram originados pelo descarte ou pela correnteza do rio no período de cheia) e, por último, foram encontrados também restos de móveis, eletrodomésticos e mariscos.

PALAVRAS CHAVE: Bacias hidrográficas. Descarte de resíduos sólidos. Geoprocessamento

ABSTRACT: The watersheds under the influence of urban areas in Ilhéus and Itabuna, Bahia suffer impacts through two basic factors: lack of sanitation and innapropriate disposal of waste. This impact is the consequence of lack of commitment, education and sewerage coming from public sectors and also a lot of citizens attitudes towards environmental issues. For years, it has been noticed a progressive increase of pollution levels in the Cachoeira water, as well as its riverbed and riverbank, result of the incorrect waste disposal. For this reason, studies on inappropriate waste disposal are fundamental to implement efficient solutions and solve these issues in order to mitigate the human impacts on the natural life cycle. The correct diagnosis of discarded materials along with their quantity surveying and location through geographic data processing systems provides the required support for decision taking. During the research period in the river, visits were made in order to assess the environmental situation at some important spots along the shore and the geographical coordinates have been registered as UTM (Universal Transverse Mercator) form through GPS app for mobile - Android TS GPS PRO. After the visiting process, points collected and studies performed, it was concluded that there is a large influence of the population in the natural river cycle. The places of large settlement are those which have higher impact in nature, mainly referring to effluents and inappropriate solid wastes disposal. As for the materials found, the ones that stand out are the debris, followed by plastics (which is not known if it was originated by the disposal waste or river current in the flood period) and lastly, it was found remains of furniture, household appliances and shellfish.

KEY WORDS: Watershed. Solid waste disposal. Geoprocessing

ANAIS

1. INTRODUÇÃO

O descarte de resíduos sólidos tem sido um fator preocupante nas grandes e pequenas cidades do país. Isso se agrava ainda mais devido ao descarte inapropriado em leitos de rios e vias públicas. Segundo Braga, et al (2005) a poluição de modo geral pode ser definida como uma alteração indesejável nas características físicas e químicas da atmosfera, hidrosfera e litosfera que cause prejuízos à sobrevivência ou às atividades dos seres humanos e outras espécies ou ainda deteriorar materiais. No leito do rio Cachoeira entre as cidades de Ilhéus e Itabuna, ocorre o descarte inadequado de resíduos sólidos causando efeitos indesejáveis ao ambiente. Esse descarte se associa diretamente com as relações básicas da dinâmica ambiental representada na Figura 1.

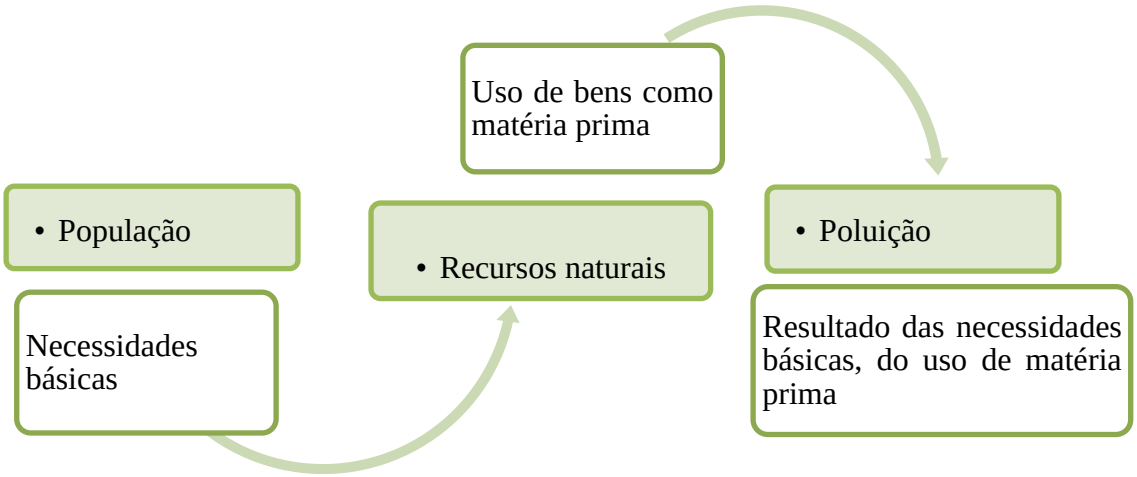

Figura 1. Relação entre os fatores que contribuem para o do rio Cachoeira nos municípios de Ilhéus e Itabuna.

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se afirmar que no decorrer dos anos houve um crescimento considerável da população ao longo do leito do rio e consequentemente uma maior utilização dos recursos naturais, seja bens renováveis e não renováveis. Junto com isso a falta de políticas públicas voltados ao saneamento básico e coletas de resíduos sólidos poluem a água, solo e leva à degradação da mata ciliar causando um desequilíbrio ambiental considerável. O presente trabalho tem como objetivo classificar os resíduos sólidos descartados de forma inadequada ou clandestina às margens do rio Cachoeira entre as cidades de Ilhéus e Itabuna, identificar as formas de gerenciamento e descarte adequado dos resíduos ao longo do rio por meio do Sistema de Navegação Global por Satélite GNSS. Com esse trabalho espera-se disponibilizar uma base

de dados georreferenciada para servir de parâmetro de outras pesquisas e base para possíveis soluções.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A bacia do rio Cachoeira, (Figura 2) origina-se nas nascentes do rio Colônia, numa altitude de 800 m, na Serra da Ouricana (município de Itororó), e atinge o seu patamar mais baixo na superfície litorânea do município de Ilhéus-BA (SOUSA, SOARES E SANTANA 2018). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) a bacia do rio Cachoeira, possui uma área de 4.600 km² e uma população de 500.000 habitantes. A distribuição populacional em toda a bacia impacta diretamente o ambiente em estudo tanto na qualidade da água e também todo seu ambiente seja pela deposição de efluentes como também pelo descarte de resíduos sólidos.

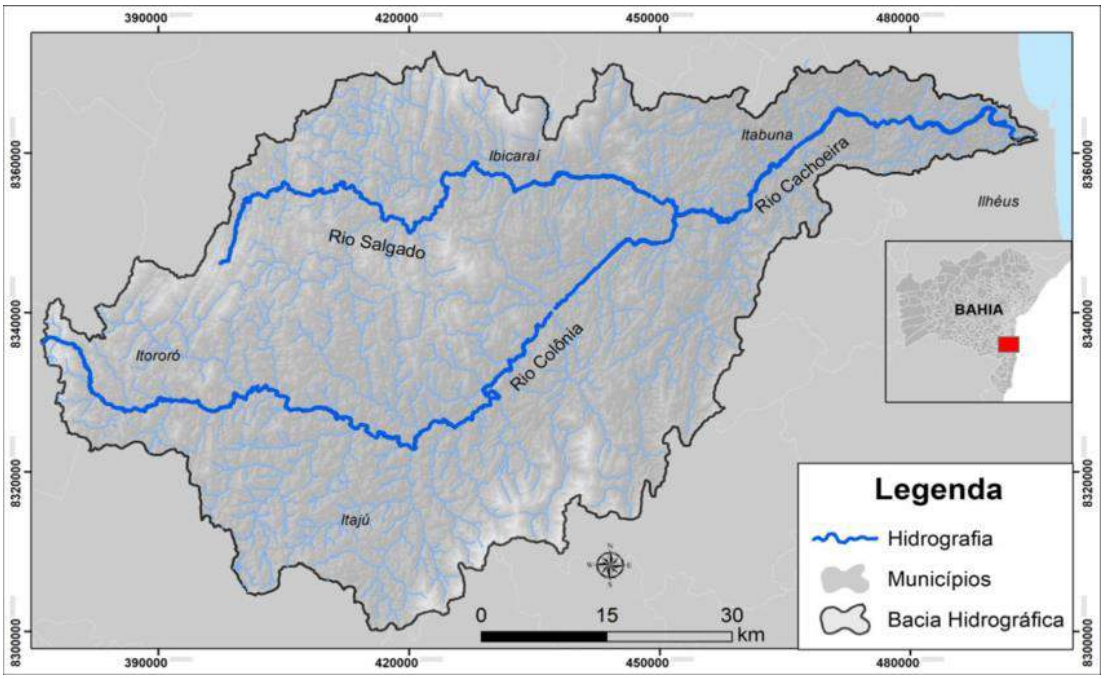

Figura 2. Área da bacia do rio Cachoeira.

Fonte: SILVA e AMORIM (2019).

De acordo com a classificação de Koppen (1948), a bacia hidrográfica do rio Cachoeira apresenta variações na sua caracterização. Os dois tipos são definidos pelos valores de pluviosidade anual: Clima Tropical de Floresta (Af) em sua parte mais baixa na região Ilhéus e Itabuna, com valores pluviométricos anuais em torno de 1900 mm; Clima tropical Sub-úmido (Aw) com valores em torno de 900 mm durante o ano nas cidades de Itajú e Itororó. Esses valores de série histórica climatológica sido melhor abordado nos trabalhos de Santos (2005), Figueiredo (2002) e Rego, (2007). A partir do levantamento climatológico é possível observar

que a região de Ilhéus e Itabuna foco do estudo desse trabalho apresentam maiores valores de precipitação, com a alta pluviosidade nessas regiões e a grande quantidade de materiais descartados incorretamente, o transporte para o rio é inevitável, uma vez que, a água atua como agente transportador de material para as regiões mais baixas o que acarreta em sua deposição às margens do rio, ou na região estuaria.

A criação das cidades e a crescente ampliação das áreas urbanas têm contribuído para o crescimento de impactos ambientais negativos (MUCELIN e BELLINI 2008). As alterações ambientais são causadas por uma sequência de fatores, muitos denominados naturais e outros oriundas de intervenções antropológicas, consideradas não naturais (FERNANDEZ 2004). Mucelin e Bellini (2008) ainda ressaltam que entre os impactos ambientais negativos que podem ser originados a partir do lixo urbano produzido estão os efeitos decorrentes da prática de disposição inadequada de resíduos sólidos em fundos de vale, às margens de ruas ou cursos d'água. A problemática dos resíduos sólidos nas cidades está diretamente ligada ao consumo exagerado de bens materiais, como consequência desse impacto vivenciamos todos os dias a presença de materiais ao longo de cursos hídricos.

As geotecnologias podem trazer avanços significativos no desenvolvimento de pesquisas, em ações de planejamento, em processo de gestão, manejo e outros aspectos relacionados à estrutura do espaço geográfico (FITZ 2008). Por ser de grande importância o uso das geociências nos dias atuais, o cruzamento de informações geográficas, dados ambientais e conhecimentos técnicos em campo, podem contribuir para que novas metodologias possam ser aplicadas para o surgimento de práticas de um ambiente menos poluído e uso de práticas sustentáveis para contornar os problemas de descarte incorreto de lixo.

A norma **ABNT NBR 10.004:2004** tem como objetivo classificar os resíduos sólidos quanto a sua capacidade de gerar riscos ao meio ambiente e à saúde pública, para que possa ser feito o gerenciamento correto e evitar danos maiores ao ambiente e aos seres vivos. De acordo com a norma os resíduos sólidos podem ser definidos como os, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição, ainda sobre a norma é estabelecido que a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo deve ser estabelecida de acordo com as matérias-primas, os insumos e o processo que lhe deu origem. Nesse sentido muito dos materiais encontrados no dia a dia que são descartados em ambientes urbanos que vão parar no leito dos rios não são classificados ainda ou tem pouca informação sobre o mesmo, podendo muitos serem de alto risco para o ambiente e a saúde humana.

3. METODOLOGIA

O georreferenciamento dos locais ao longo do rio Cachoeira, foram obtidos por meio da coleta de pontos e suas respectivas coordenadas geográficas no modelo UTM (Universal Transversa de Mercator), utilizando um aplicativo de celular denominado AndroiTS GPS Test Pro (Versão 1.48), sendo a precisão estabelecida de no máximo 3 metros em cada ponto. Para cada ponto onde foi encontrado locais de coleta, foi feito o georreferenciamento e logo após serem retirados todos os pontos nas margens do rio os mesmos foram extraídos e descarregados

no programa GPS TrackMaker (Versão Pro) e posteriormente foi confeccionado o mapa com o descarregamento dos pontos com imagens de satélite do Google Earth Pro, a qual abrange todos os pontos que foram retirados. Para tratamento georreferencial dos dados foi adotado o sistema de coordenadas SIRGAS 2000 UTM zona 24L. Com isso, foi possível estabelecer o conjunto de dados e o mapa de toda área obtendo assim toda parte geográfica do trabalho concluído.

Para servir de base para estudos de classificação de resíduos, foi utilizado o modelo da Associação Brasileira de Normas Técnicas – **ABNT NBR 10.004:2004** que estabelece os parâmetros de classificação de resíduos sólidos de acordo com os critérios especificados na figura 3.

A figura 3 é utilizada para servir como base no processo de classificação. Por meio dela todo resíduo se enquadra em uma categoria, cada categoria determina risco à saúde pública e ao meio ambiente. Sendo os mesmos classificados em dois grupos - perigosos e não perigosos - o último grupo pode ser subdividido ainda em em não inerte e inerte.

Segundo a ABNT 10004:2004, os resíduos podem ser classificados como:

- Perigosos: classificados pelas suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e patogenicidade.

- Não Perigosos: São os resíduos que não se enquadram na categoria acima, podendo ser classificados como inertes que são quaisquer resíduos que, quando amostrados de uma forma representativa, segundo a ABNT NBR 10007, e submetidos a um contato dinâmico e estático com água destilada ou desionizada, à temperatura ambiente, conforme ABNT NBR 10006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados a concentrações superiores aos padrões de potabilidade de água, excetuando-se aspecto, cor, turbidez, dureza e sabor, e os não inertes que podem ter propriedades, tais como: biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água.

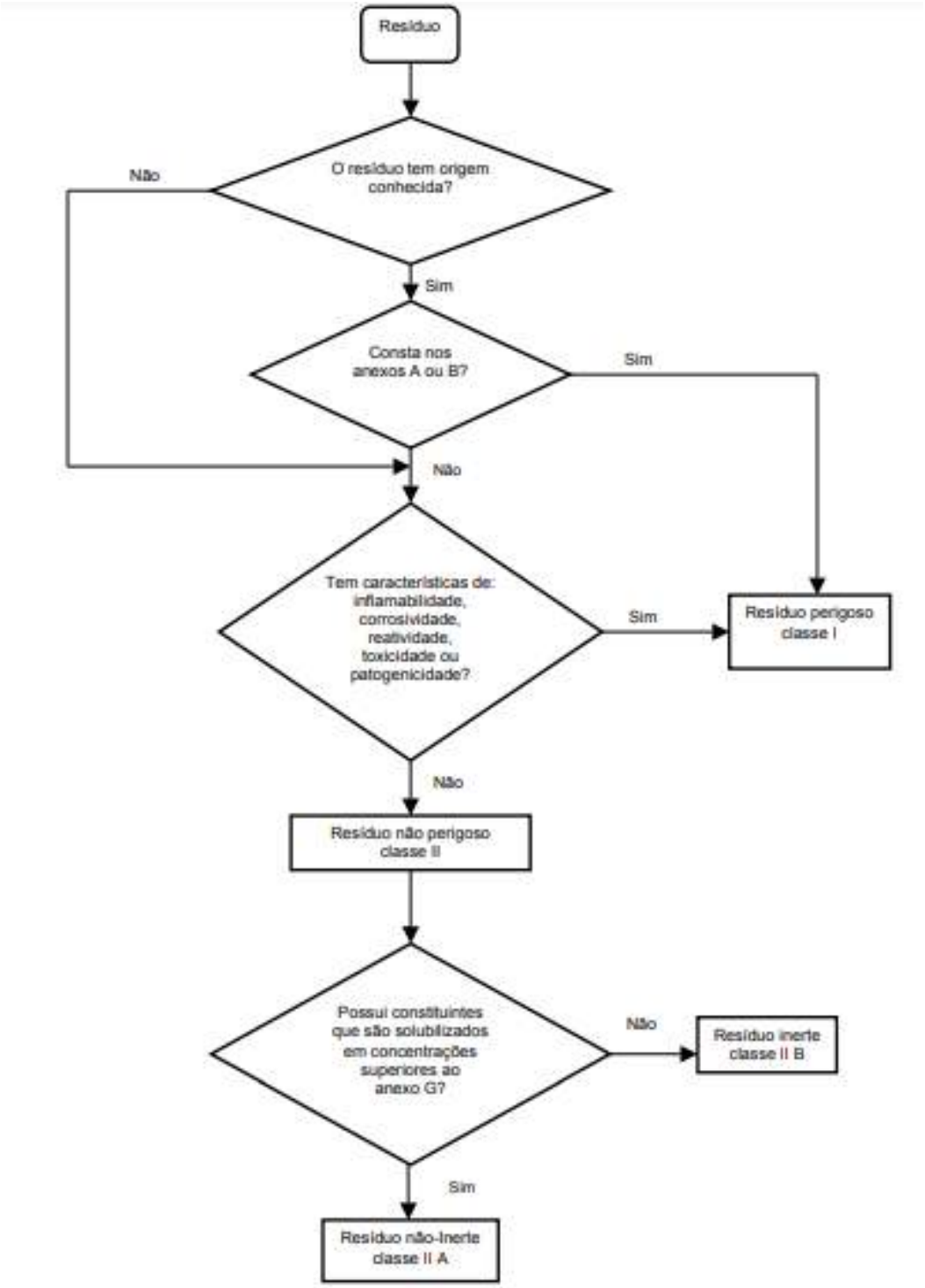

Figura 3. Modelo de caracterização e classificação dos resíduos sólidos.

Fonte: ABNT 2004.

4. CONTEXTO INVESTIGADO

Com a ida a campo para avaliação do descarte de resíduos e a coleta dos pontos para tratamento dos dados, foi elaborado um mapa (figura 4) para a representação de toda área ao longo do rio e também uma tabela (Tabela 1), em que consta os dados dos pontos para facilitar o acesso aos locais, bem como a utilização para pesquisas futuras. Ambos estão representados abaixo.

Figura 4. Mapa da área que representa todos os pontos coletados ao longo do rio – Ilhéus/2020.

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Tabela 1. Dados dos pontos coletados ao longo do rio Cachoeira – Ilhéus/2020.

Point	Easting	Norting	Zone	Altitud (m)
1	489448,829	8365768,64	24 L	6,96
2	488832,661	8365684,09	24 L	11,85
3	484187,28	8362970,51	24 L	16
4	483505,202	8363413,79	24 L	14,1
5	480979,202	8363363,15	24 L	24,13

Fonte: Elaboração própria, a partir dos dados da pesquisa.

Durante a coleta dos pontos em campo ao longo do rio foram feitas diversas observações que devem ser levadas em conta, focando no descarte inadequado de resíduos sólidos. De acordo com as imagens e os levantamentos feitos durante todo percurso, observou–se que os bairros com maior ocupação urbana apresentaram problemas diferentes, principalmente relacionados ao descarte inadequado de resíduos sólidos e ao lançamento de efluentes domésticos diretamente no rio Cachoeira (Figuras 5, 6 e 7). Nos locais de maior ocupação urbana foram encontradas situações diferentes de resíduos sólidos descartados de forma inadequada (Figura 5 e 7). Dentre os materiais que foram encontrados com maiores frequências estão os entulhos (restos de construções, telhas, fragmentos de blocos, tijolos, reboco e pequenos pedaços de tábuas), materiais orgânicos provindos de podas roçagem de gramados e corte de plantas. Ostras e mariscos também foram encontrados, em alguns pontos, plásticos e papelão, bem como restos de móveis. Vale ressaltar que, no bairro de Vila Cachoeira encontrou-se áreas aprazíveis como pode ser observada na Figura 8, sem presença de resíduos sólidos nas margens do rio. Dentre os locais visitados em que foram feitas as coletas dos pontos, somente na ponte para o distrito de Japu (Figura 9) que não foi encontrado nenhum tipo de resíduo, isso pode ser facilmente justificado pelo fato de não existir povoamento na área, bem como ser um local de difícil acesso para a população descartar os materiais inapropriados. De acordo com as observações feitas, não foram encontrados materiais que são classificados como perigosos à saúde humana, a maioria dos materiais encontrados são classificados como não perigosos e não inertes.

Figura 5. Bairro Salobrinho, área bastante habitada onde todos os dejetos são encaminhados para o rio com as chuvas o que representa a falta de saneamento básico na região e que agrava ainda mais a questão dos efluentes.

Fonte: Elaboração própria, a partir das análises em campo.

Figura 6. Presença de mariscos no local de coleta de pontos no leito do rio.

Fonte: Elaboração própria, a partir das análises em campo.

Figura 7. Área da ponte para o distrito Maria Japé – Banco da Vitória com presença de grande quantidade de resíduos descartados de forma inadequada.

Fonte: Elaboração própria, a partir das análises em campo.

Figura 8. Área da Vila Cachoeira sem presença de lixo.

Fonte: Elaboração própria, a partir das análises em campo.

Figura 9. Ponte para Japu, local sem habitação e sem nenhum tipo de resíduo sólido encontrado.

Fonte: Elaboração própria, a partir das análises em campo.

5. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO PROBLEMA

A tabela 2. Evidencia a classificação dos principais resíduos encontrados em visitas em campo durante o período de estudo, sendo assim possível diagnosticar materiais com maior predominância de descarte. Foram observados também ao longo do trecho estudado que a quantidade de pontos de descartes não são muitos e isto está atrelado à relação da ocupação urbana, descarte de resíduos em locais inadequados e falta de infraestrutura de coleta. Encontrou-se dois pontos principais de descartes de resíduos sólidos: no Ponto 1 (Figura 4) e Ponto 2 (Figura 6). No Ponto 1, estima-se um volume de 1 m x 2 m x 6 m, totalizando um volume de resíduos sólidos de 12 m^3. No Ponto 2, estima-se um volume de 3 m x 3 m x 1,5 m, totalizando um volume de resíduos sólidos de 13,5 m^3. Vale ressaltar que foram observados em diversos locais das áreas urbanas do Banco da Vitória, Vila Cachoeira e Salobrinho,

descartes de resíduos sólidos em locais inadequados, entretanto não era objetivo da presente pesquisa, pois não estavam às margens do rio Cachoeira. Outra observação foi com relação ao lançamento de efluentes nos rios. Nestas mesmas áreas urbanas, quando as casas ocupam as Áreas de Preservação Permanente ao longo das margens do rio Cachoeira, constatou-se este problema ambiental.

Tabela 2. Classificação dos principais resíduos encontrados em visitas em campo durante o período de estudo – Ilhéus/2020.

MATERIAL	CLASSE	SUBCLASSE	DESCRIÇÃO
Garrafa PET	Não perigoso	Não inerte	Água, refrigerantes.
Papelão	Não perigoso	Não inerte	Restos de caixas de produtos.
Entulho	Não perigoso	Não inerte	Blocos, telhas, concreto.
Material orgânico	Não perigoso	Não inerte	Restos de podas, troncos, mariscos e ostras.
Plástico	Não perigoso	Não inerte	Sacolas, sacos de lixo, embalagens.
Porcelana	Não perigoso	Não inerte	Restos de pratos, xícaras.
Móveis	Não perigoso	Não inerte	Placa de fibra de média densidade MDF.
Borracha	Não perigoso	Não inerte	Restos de componentes veiculares.
Metais	Não perigoso	Não inerte	Pregos, ferragens, panelas, peças veiculares.

Fonte: Elaboração própria, a partir das análises em campo.

6. ANÁLISE DA SITUAÇÃO PROBLEMA

Observou-se que uma das principais ações que devem ser realizadas, é um programa de educação ambiental nas escolas e com as comunidades em geral. Além disso, é necessário definir pontos de descartes, além da coleta do resíduo doméstico comum. Existe uma carência de atender a demanda de coleta de resíduos “especiais”, como por exemplo: móveis, eletrodomésticos, restos de podas e roçagens. Apesar de haver serviços para coleta de resto de reformas e construções, encontra-se muitos materiais desta natureza descartados em locais

inapropriados. Um melhor planejamento na coleta diária e a preparação para coleta seletiva dos resíduos sólidos, pode resolver grande parte desses problemas ambientais e ainda criar a oportunidade de geração de renda para associações e cooperativas nas comunidades. Diante do levantamento dos dados e de todos os estudos que foram feitos sobre o descarte de resíduos sólidos e a questão dos efluentes no rio cachoeira, fica claro que a relação, população, poluição e recursos naturais, apresentado na Figura 1, é sem dúvida o principal fator que exerce toda influência sobre a atual situação do rio. É possível concluir também que a população é o principal componente que causa danos diretos ao rio, seja no descarte incorreto de materiais e também na questão dos dejetos. Outro fator é representado pela falta de políticas públicas voltadas para a recuperação do rio juntamente com programas de educação ambiental para as comunidades ribeirinhas. Assim, a atual situação do rio Cachoeira requer ações imediatas ao longo de todo percurso para que diversas áreas sejam recuperadas, a fauna e flora ribeirinha restabeleça e principalmente, a água possa ser adequada para a pesca e sobrevivência das comunidades que dependam de forma indireta do rio.

7. CONTRIBUIÇÃO TECNOLÓGICO-SOCIAL

Como mencionado acima por meio de pesquisas ao longo do leito do rio Cachoeira, espera-se que o presente trabalho sirva como uma base para outros projetos e também como referência de dados georreferenciados para que diversos setores da sociedade tenha um olhar voltado para a revitalização e melhorias no sistema de coleta de resíduos nos locais mais povoados, onde o descarte irregular é predominante. Juntamente com isso, o presente trabalho vem para agregar informações sobre um dos principais rios da região sul da Bahia, o qual diversos moradores dependem para a sua sobrevivência e que ainda não possui estudos apropriados e nem projetos que possa trazer uma perspectiva de melhoria tanto na qualidade da água, quanto na qualidade de vida da população local.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS E TECNICAS, **ABNT NBR 10004**: Resíduos Sólidos. Classificação, Rio de Janeiro-RJ, 2004.

BAHIA. SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS – SRH. **Programa de recuperação das bacias hidrográficas dos Rios Cachoeira e Almada. Diagnóstico Regional. Caracterização Hidrológica**. Ilhéus - BA, SRH/UESC, v. 1, Tomo IV. 2001.

BARROS, Maria Regina – **Tratado sobre resíduos sólidos: Gestão, uso e sustentabilidade** – Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2013.

BRAGA, Benedito et al - **Introdução à engenharia florestal** - O desafio do desenvolvimento sustentável - São Paulo: Pearson education, 2005.

FARIA FILHO, A. F.; ARAUJO, Q. R. **Zoneamento do meio físico do município de Ilhéus, Bahia, utilizando a técnica do geoprocessamento**. Centro de Pesquisas do Cacau. Boletim Técnico n. 187. Ilhéus, Bahia, 22p. 2003.

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

IBGE (2007) **Manual técnico de pedologia. Manuais técnicos em geociências**, nº 4, 2. Ed. Rio de Janeiro, IBGE, 316p. (http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv37318.pdf).

MOURA, R.T.; PINTO, L.P.S.; FONSECA, G.A.B.; Alger, K. (*orgs*.) **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Publicação em CD-ROM, Ilhéus, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. **Lixo e impactos ambientais perceptíveis em ecossistema urbano**. Sociedade & Natureza, Uberlândia, 20 (1): 111-124, jun. 2008.

OLIVEIRA, M. C. R**. As relações ambientais da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira (sul da Bahia)**. Trabalho de Conclusão de Curso, Ilhéus: Editus, 1997.

SILVA, K. B. **Caracterização das bacias dos rios colônia, salgado e cachoeira e suas contribuições para estudos de confluências** - PRODEMA – Universidade Estadual de Santa Cruz/2016.

SILVA, K. B.; AMORIM, R. R. **Riscos de inundação na bacia hidrográfica do rio Cacheira, Brasil: Análise a partir do modelo Hand -** Simpósio brasileiro de geografia física aplicada - Universidade Estadual do Ceará/2019.

SOUSA, L. S.; SOARES, B. B.; SANTANA, R. O. **Dimensionamento hidrológico para reservatório a fim de sanar as necessidades hídricas de Itabuna – BA –** UNIFAP: Macapá, v. 8, n. 2, p. 69-79, maio/ago. 2018.

SCHALCH, Valdir et al - **Resíduos sólidos** - conceitos, gestão e gerenciamento – São Paulo: Gen/elsevier, 2019.

UNESCO. **Biologia, Educação Ambiental**. http://www.portaleducacao.com.br/biologia/artigos/22509/educacao-ambiental - UNESCO - 1987. Acesso em 14/03/2019.