

MAPEAMENTO PARTICIPATIVO E RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS ¹

PARTICIPATORY MAPPING AND URBAN SOLID WASTE

MAPEO PARTICIPATIVO Y RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Moacir José Moraes Pereira

Mestre

Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências Ambientais

Universidade Federal do Pará

moacir@ufpa.br

<https://orcid.org/0000-0002-6788-1266>

Voyner Ravena Cañete

Doutora

Programa de Pós-Graduação
em Ensino de Ciências Ambientais

Universidade Federal do Pará

ravenacanete@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-8528-3086>

Marcelo Petracco

Doutor

Programa de Pós-Graduação
em Oceanografia

Universidade Federal do Pará

mpetracco@uol.com.br

<https://orcid.org/0000-0001-6501-0099>

RESUMO

O trabalho versa sobre o bairro da Marambaia, na cidade de Belém, capital do Estado do Pará, Brasil, onde o despejo irregular de Resíduos Sólidos Urbanos tem impactado na qualidade de vida da população do mesmo. Investigou-se em que medida as percepções locais contribuem para o mapeamento capaz de ofertar e validar dados para solucionar problemas do despejo irregular de resíduos sólidos e auxiliar na educação ambiental. A abordagem dada foi com foco na percepção ambiental junto às comunidades através do mapeamento participativo. Pelas informações obtidas e pela porcentagem de proximidade de locais indicados pelos alunos, os acertos, dentro de áreas próximas de 100 e 50 metros foram de 50% até 70%, mostrando a validade deste procedimento para apoio à gestão ambiental e como ferramenta de educação ambiental.

Palavras-chave: Percepção ambiental; educação ambiental; resíduos sólidos urbanos.

ABSTRACT

The paper deals with the Marambaia neighborhood, in the city of Belém, capital of the State of Pará, Brazil, where the irregular dumping of solid urban waste has impacted the quality of life of the population. We sought

¹ Este artigo apresenta resultados de pesquisa relacionados a uma dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Ambientais – PROFCIAMB/UFPA.

to understand the extent to which local perceptions contribute to the mapping able to offer and validate data to solve problems of irregular solid waste disposal and assist in environmental education. The approach given was focused on the environmental perception of communities through participatory mapping. From the information obtained and the percentage of proximity to the locations indicated by the students, the hits within areas close to 100 and 50 meters were 50% to 70%, showing the validity of this procedure to support environmental management and as an environmental education tool.

Keywords: Environmental Perception; environmental education; urban solid waste.

RESUMEN

La obra trata sobre el barrio de Marambaia, en la ciudad de Belém, capital del estado de Pará, Brasil, donde el vertido irregular de Residuos Sólidos Urbanos ha impactado en la calidad de vida de su población. Investigamos hasta qué punto las percepciones locales contribuyen al mapeo capaz de ofrecer y validar datos para resolver problemas de vertidos irregulares de residuos sólidos y ayudar en la educación ambiental. El enfoque dado se centró en la percepción ambiental con las comunidades a través del mapeo participativo. Debido a la información obtenida y al porcentaje de proximidad a lugares señalados por los estudiantes, los aciertos, dentro de áreas cercanas a 100 y 50 metros fueron del 50% al 70%, mostrando la validez de este procedimiento para apoyar la gestión ambiental y como educación ambiental. herramienta.

Palabras-clave: Percepción ambiental; educación ambiental; Residuos sólidos urbanos.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Cidades e seus problemas ambientais

As áreas urbanas se caracterizam pela presença de novidades dadas pelas tecnologias, estímulo ao consumo e constantes mudanças culturais que resultam em impactos socioambientais relevantes (Mucelin & Bellini 2008). Tais impactos levam à piora da qualidade de vida nas cidades. Um novo paradigma na forma como se dá a dinâmica urbana em relação ao meio ambiente se faz necessário. Os centros urbanos, pela sua dinâmica, geram resíduos sólidos, poluição atmosférica, poluição visual e sonora, por exemplo, estes problemas que impactam os próprios geradores, as sociedades que neles vivem.

Braga *et al.* (2010) explica que a questão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) tem importância planetária, pois resulta em impactos diretos com a questão da disponibilidade e qualidade da água e ambientes saudáveis para a humanidade.

A atual crise civilizacional definida por Leff (2011) demanda ações de educação ambiental, de forma a levar as populações a buscarem alternativas para sua sobrevivência como espécie e sua

relação com a natureza, de quem tem se apartado. Morin (2013, p.98) escreve, “[...] o desenvolvimento técnico, econômico, capitalista da civilização ocidental começa a conquistar essa natureza, na qual tudo o que é vivo constitui objeto para escravizar, manipular, destruir.”. Este autor enfatiza a necessidade de se tomar uma nova via para sua manutenção e rever a sua relação com a natureza. Carvalho (2004) expõe que as ações de educação ambiental mais efetivas são dadas em nível local, pois é nesta escala de vivência que se dão as relações diretas com o meio ambiente pelas sociedades em suas concepções de vida e influências socioculturais.

Um triste cenário se apresenta em muitas cidades, dado através dos usos e abusos de espaços públicos que são negligenciados, no que tange ao descarte irregular de resíduos sólidos nas vias públicas, drenagens, rios urbanos, logradouros públicos, chegando a gerar, em alguns casos, locais que podem ser comparados a lixões a céu aberto. Alguns lugares na cidade de Belém, capital do Estado do Pará, Brasil, são exemplos desta problemática urbana.

1.2 Participação e empoderamento

Para Aguiar (1994) a participação cidadã é necessária para que se dê o enfrentamento da problemática ambiental nas cidades, esta participação deve ser então estimulada via ações políticas. Os cidadãos devem ser estimulados à participação dos diálogos e busca de soluções aos problemas de suas cidades, dos lugares onde vivem. Esta participação dará maior legitimidade às decisões e ações públicas, dando às pessoas do lugar a possibilidade de serem sujeitos da gestão e da solução às problemáticas comuns à todos. Possibilitando a construção de lugares, tendo a qualidade de vida no centro das discussões, um desafio compartilhado. Um exercício do que se pode definir como cidadania ambiental.

Em um lugar onde se inicia algum processo de educação ambiental no qual exista participação da comunidade, este tende a ter maiores e melhores resultados. O termo participação, como significado de tomar parte, para Demo (1996, p.18) tem sentido de um processo, algo que se faz constante e nunca se faz suficiente, e que ainda define a autopromoção de uma comunidade. Para ele, quando se imagina que a participação já é suficiente, assim, começa a se desfazer o processo, tende a regredir.

Nas metrópoles brasileiras crescem mais e mais os problemas ambientais, estes com baixo combate efetivo das administrações públicas e participação popular. Enchentes, acúmulo irregular de resíduos sólidos com despejo irregular de lixo nas cidades, têm causado cada vez mais fortes impactos à saúde das populações urbanas. Urge o estímulo e aumento de práticas sociais com foco na difusão de informações e educação ambiental. Mais informações e transparência nos processos de gestão ambiental nas cidades podem auxiliar na mudança para reorganizar o poder e a autoridade (Jacobi, 2002, p. 386-387). Com mais informações e transparência então, teremos a possibilidade de empoderamento das comunidades para que sejam atores proativos no processo de mudança socioambiental.

1.3 Despejo irregular de resíduos sólidos

De acordo com dados da Secretaria Municipal de Saneamento – SESAN, diariamente são retiradas 500 toneladas de resíduos sólidos de pontos de despejo irregular na capital do Pará, tendo um custo mensal operacional de aproximadamente R\$ 2 milhões, chegando em R\$ 24 milhões ao ano (Agência Belém 2017), valor que poderia ser investido em outras áreas, ou convertido em geração de renda e inclusão social.

O despejo irregular de Resíduos Sólidos Urbanos tem impactado na qualidade de vida da população do bairro da Marambaia em Belém do Pará, Brasil. Tendo em vista tal situação o presente trabalho investigou em que medida as percepções locais contribuem para o mapeamento capaz de ofertar dados para a gestão pública com objetivo de solucionar problemas da gestão de resíduos sólidos.

Para colaborar no entendimento da problemática acima exposta, foi traçado como objetivo mapear os pontos de despejo irregular de Resíduos Sólidos no bairro da Marambaia através de estudo de campo e mapeamento participativo com estudantes de escolas do bairro, analisando e comparando os resultados para fins de avaliar o nível de percepção dos estudantes sobre a questão ambiental do bairro e subsidiar ações de educação ambiental e gestão pública.

2. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO

2.1 Geoprocessamento e meio ambiente

Para as ciências ambientais e também outras ciências, o uso do geoprocessamento tem auxiliado nas pesquisas e tomadas de decisão, em especial nos processos de gestão. O geoprocessamento permite que informações e dados sejam analisados de acordo com sua distribuição na superfície terrestre, determinada por sua geolocalização, dada pelas coordenadas geográficas de latitude, longitude e ainda altitude quando pertinente à pesquisa.

Conhecer os espaços geográficos e os fenômenos que deles se desenvolvem via a organização das informações disponíveis, físicas, sociais, políticas, econômicas, tanto do passado, quanto em cenário atual, podem nos embasar para a melhor compreensão dos objetos de estudo. Desta forma podem ser gerados diversos tipos de informações, dadas em mapas que podem ter vários objetivos, tipo mapas de localização, mapas temáticos, mapas cadastrais, infográficos, mapas políticos administrativos, mapas de uso e ocupação do solo, mapas de distribuição de fenômenos sociais ou naturais, entre outros.

Tabacow & Silva (2011, p.41) explanam que os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), tornam-se ferramentas que possuem a capacidade de capturar, armazenar, manipular, transformar, visualizar, combinar, investigar, analisar, modelar e gerar dados georreferenciados, que são demonstrados através dos mapas.

Hoje os *softwares* que se dedicam ao geoprocessamento são bem mais acessíveis aos usuários; por exemplo, o Instituto Nacional de Pesquisas espaciais – INPE, desenvolve o sistema SPRING que pode ser acessado gratuitamente através da rede mundial de computadores no endereço eletrônico desta instituição. Existem diversos sistemas de instituições privadas, de acordo com o interesse da pesquisa a ser desenvolvida. Também os sistemas com base colaborativa em sua programação, à exemplo do *Quantum GIS*, que é gratuito e possui funcionalidades seguras que há muito tempo vêm sendo utilizadas por vários pesquisadores e instituições de pesquisa e gestão pública em vários países.

Os SIGs permitem integrar várias informações e disponibilizá-las na *internet*, através de mapas digitais que podem ser visualizados em diversos navegadores (*browsers*). O que permite seus

usos para diversos fins, dos mais simples, como por exemplo saber o endereço de um determinado serviço ou instituição até dados meteorológicos ou de altimetria.

2.2 Mapeamento participativo

Uma maneira relevante de se abordar a questão da percepção ambiental junto às comunidades é através do mapeamento participativo, uma importante metodologia na qual os saberes e conhecimentos locais são valorizados. Assim o recurso dado através dos mapas mentais e mapeamento participativo pode trazer à tona olhares e situações as quais um observador externo não poderia perceber.

Seemann (2003, p.3) explica que os mapas mentais e os mapas participativos não representam padrões cartográficos, mas têm como função dar visibilidade a “pensamentos, atitudes, sentimentos tanto sobre a realidade (percebida) quanto sobre o mundo da imaginação”. Tais mapas, dados pela percepção ambiental, são formas de poder aprender sobre a realidade local dada através da vivência de seus moradores.

Oliveira (2006, p.33-35) entende que cabe aos educadores o desenvolvimento de projetos que possam colaborar para que os indivíduos possam diminuir os problemas ambientais dos lugares onde vivem. Assim tais projetos devem ter por objetivo fazer com que estes indivíduos possam ter momento de reflexão sobre suas ações e atitudes em relação ao meio ambiente de sua comunidade. Para tal devem estimular a criação de mapas mentais, onde são dadas as percepções das pessoas sobre o meio ao qual estão inseridas. Ele entende que o espaço é dado, para cada pessoa, pela realidade que a cerca, por sua vivência, por suas formas de percebê-lo. Define ainda que cada indivíduo tem formas diferenciadas de perceber o espaço. Assim o que para uma pessoa pode ser de uma forma, para outra pessoa é de outra, ou ainda nem é notado determinado aspecto. O uso de mapas mentais na questão da percepção ambiental transcende o produto cartográfico com normas e regras convencionadas, mas apresenta-se como forma de dar vazão à saberes e conhecimentos ambientais. Assim tais mapas são, por sua vez, interpretações do Espaço Vivido.

2.3 Lugar e percepção ambiental

O lugar, o espaço vivido é em si o espaço de ação do cidadão, dos indivíduos e da coletividade, sendo nele que seus pensamentos e ações se materializam. Carvalho (2012, p. 189) menciona sobre a ação, no caso ação política de um cidadão ou de um coletivo, esta ação, se dá em oposição ao comportamento, tendo esta a capacidade de identificação de possíveis problemas e ainda de buscar soluções via participação nas decisões, ao que define como política no sentido amplo.

Pedrini, Costa e Ghilardi (2010) fazem importantes considerações sobre a percepção ambiental, destacando que este conceito "perpassa temas que oscilam da Fisiologia à Semiótica, passando pelas representações sociais" e ainda que "A partir das percepções internalizadas em cada indivíduo pode-se buscar a mudança de atitudes, que é um dos objetivos principais da educação ambiental para sociedades sustentáveis". Entender como se dá a percepção ambiental dos alunos nas escolas mostrará a sua identificação com o bairro e como esta qualidade ambiental pode impactar no desenvolvimento dos educandos.

3. METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O bairro da Marambaia (Figura 1) se localiza no município de Belém do Pará e faz limite com os bairros de Val-de-Cans, Mangueirão, Sacramento e Souza. O bairro da Marambaia faz parte do Distrito Administrativo do Entroncamento – DAENT e uma pequena faixa a oeste parte do Distrito Administrativo da Sacramento – DASAC. O Censo 2000 do IBGE definiu que a população do bairro era de 62.370 habitantes, no Censo do ano de 2010, esta população passou para 66.708 habitantes.

De acordo com Luz & Rodrigues (2014, p. 48-49), o DAENT é o distrito administrativo de Belém com o maior número de praças e o bairro da Marambaia se destaca por possuir um grande número de áreas verdes, como o Parque Ecológico de Belém, Gunnar Vingren, que possui 44 hectares, algumas praças e vias com arborização.

O bairro da Marambaia é considerado periférico, com predomínio de residências e muito populoso e com mínima verticalização. Entretanto, em 2017, observou-se a expansão de obras residenciais com prédios principalmente próximos à avenida Tavares Bastos, hoje importante corredor de tráfego que liga a avenida Almirante Barroso à João Paulo Segundo, importantes vias da capital do Pará, é uma alternativa de fluxo aos que buscam acessar outros bairros.

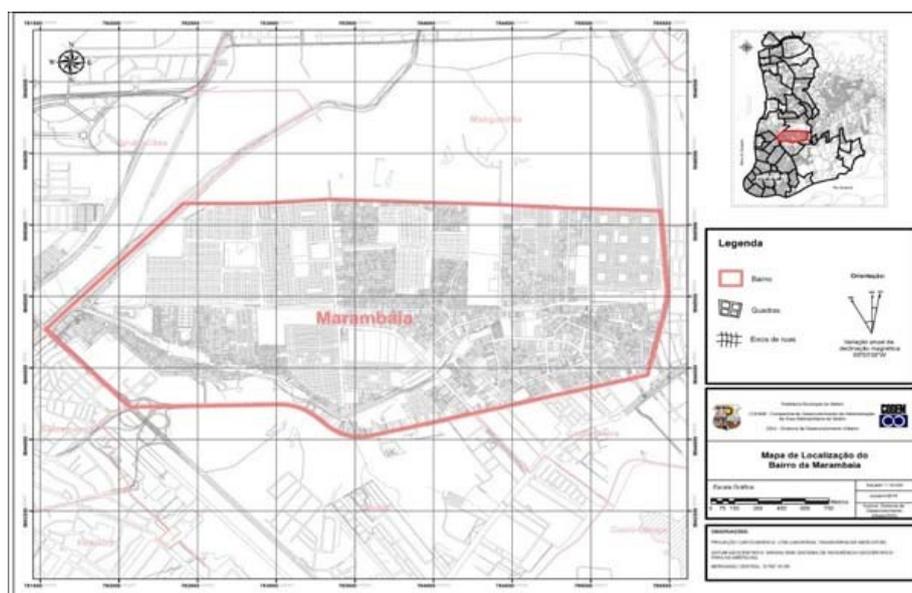


Figura 1 - Mapa do bairro da Marambaia.

Fonte: Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém, 2017.

3.2 Mapeamentos

O mapeamento de campo se deu pelo levantamento de coordenadas geográficas de pontos com RSU, através do uso de receptor GPS nos logradouros do bairro, com levantamento fotográfico, confrontando com as informações indicadas pelos participantes da primeira fase. A maior parte das vias foram percorridas permitindo identificar relevante número de locais com despejo irregular de RSU.

A pesquisa desenvolveu atividade de campo na qual foram percorridas as principais vias do bairro e também vias secundárias. Durante esta fase, foi feito uso de receptor do Sistema de Posicionamento Global – GPS, o aparelho GPSMAP 78s da Garmin^(R) e levantamento fotográfico. O

levantamento se deu nos meses de julho/2018 e agosto/2018, neste período foram identificados 51 pontos de despejo irregular de resíduos sólidos no bairro da Marambaia. Tais dados foram então importados para o *software Quantum GIS – QGIS*. Foi assim criada uma camada com informações da distribuição espacial destes pontos sobre a imagem de satélite do bairro da Marambaia, esta adquirida através do *Google Earth*. A imagem foi georreferenciada no *QGIS*, somando-se ao projeto a delimitação do bairro e a rede de drenagem, onde se destacam o Igarapé São Joaquim, a noroeste do bairro, com seu curso sobre o Parque Ecológico do Município de Belém ‘Gunnar Vingren’ e o Canal Água Cristal com fluxo de leste para oeste, desaguando no Igarapé São Joaquim e percorrendo praticamente as duas extremidades do bairro (Figura 2).

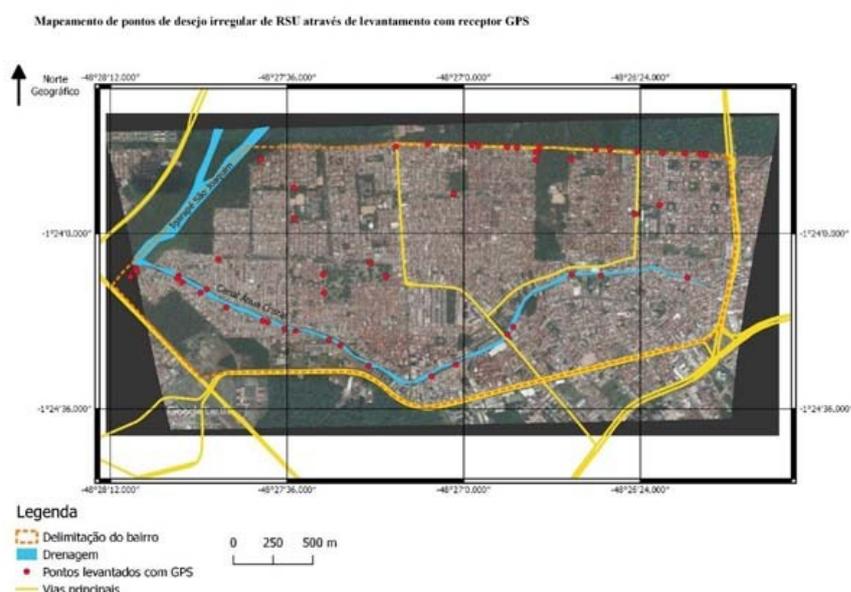


Figura 2 – Mapa de pontos de despejo irregular de Resíduos Sólidos Urbanos no bairro da Marambaia, Belém-PA. Fonte: Pereira, 2018.

Após o levantamento dos dados de campo e o tratamento das informações coletadas foi produzida uma Base de Dados e gerado um do mapa de pontos com despejo irregular de RSU no bairro da Marambaia. O mapa foi processado através do *software Quantum GIS*, com usos do *plugin Qgis2Web*, o qual permite o acesso através de navegadores de Internet.

O Mapeamento participativo ocorreu de forma integrada à seminários sobre resíduos sólidos apresentados para cada turma. A atividade se deu de maneira coletiva, em que um mapa base foi

apresentado para os alunos e nele os mesmos poderiam indicar locais nos quais percebiam a presença de despejo irregular de resíduos sólidos no bairro.

No bairro existem 08 escolas públicas do ensino infantil ao médio e técnico profissionalizante, tanto municipal quanto estadual. A atividade se deu com as turmas de 6º e 9º anos do ensino fundamental na Escola Estadual de Educação Infantil e Ensino Fundamental Almirante Tamandaré, somando 54 alunos, alunos do 1º e 3º anos do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio e Profissionalizante Francisco da Silva Nunes, somando 30 alunos e alunos da turma de Ensino de Jovens e Adultos – EJA, da Escola Estadual de Ensino Fundamental Hilda Vieira, com 12 alunos, assim, no total participaram 96 alunos.

Os dados mostrados pelos alunos foram então repassados para o *software Quantum GIS* e através deste método cruzamos as informações obtidas em campo, através do levantamento com GPS com as informações de percepção apresentada por cada turma. Foram desenvolvidos mapas nos quais optamos por gerar áreas de influência (*Buffers*) com base no mapa de campo, com dados georreferenciados de 50 e 100 metros dos pontos levantados, buscando comparar com os dados informados pelos alunos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Observou-se que não existem locais previamente definidos e preparados para receber os RSU no bairro por parte da gestão pública. Também se observou uma diversidade de materiais despejados pela população, tais quais, móveis usados, pneus, materiais plásticos, materiais eletrônicos, restos de alimentos, materiais resultantes de podas e capinas, entulhos de obras civis entre outros (figuras 3 e 4). Uma situação que se destacou nesta pesquisa de campo foi verificar que os locais que mais apresentam pontos de despejo irregular de resíduos sólidos são adjacentes às escolas públicas (figuras 5 e 6).



Figura 3 – Ponto de despejo irregular de RSU, ao lado do Canal Água Cristal, no bairro da Marambaia, Belém-PA. Foto: Pesquisa de campo julho/2018



Figura 4 – Ponto de despejo irregular de RSU, em frente ao Cemitério São Jorge, no bairro da Marambaia, Belém-PA. Foto: Pesquisa de campo julho/2018



Figura 5 – Ponto de despejo irregular de RSU, na lateral da Escola Estadual de Ensino Médio Integrado Francisco da Silva Nunes, no bairro da Marambaia, Belém-PA. (foto: Pesquisa de campo)



Figura 6 – Ponto de despejo irregular de RSU com acúmulo de água, na lateral da Escola Estadual de Ensino Fundamental Leonor Nogueira, no bairro da Marambaia, Belém-PA.

O processo de coleta de RSU por prestadores de serviço contratados pela Prefeitura Municipal de Belém – PMB, que ocorre uma vez por semana, é feito com uso de trator com pá mecânica e caminhões. Em alguns pontos de despejo irregular, pôde-se constatar, através de questionamento a alguns moradores e também, por ter verificado a forma com que os materiais são coletados pelo serviço público, que com a retirada do resíduos tem sido causada a retirada do solo/substrato, na raspagem do RSU do solo, resultando em depressões que acumulam águas das chuvas, tornando-se criadores de mosquitos e outros animais (Figura 7).



Figura 7 – Ponto de despejo irregular de RSU, em frente ao Cemitério São Jorge, no bairro da Marambaia, Belém-PA, área com acúmulo de águas da chuva em destaque.

Fonte: Do autor.

A situação encontrada e exposta na figura 7, em frente ao Cemitério São Jorge, hoje encontra-se revertida pela ação da gestão municipal (Figura 8), entretanto, observou-se que na lateral deste cemitério ainda persiste tal problemática que apresentou piora de agosto até outubro de 2018 e persiste até agosto de 2019. Apesar da ação da prefeitura ter recuperado o calçamento e ter sido implantada uma fiscalização mais efetiva junto à feira da Tavares Bastos pela Secretaria de Finanças Municipais (órgão que gerencia as feiras públicas na cidade) a lateral do cemitério recebe de forma mais intensa os resíduos produzidos (figura 9). Mucelin & Bellini (2008, p.113) discutem sobre a importância de se buscar entender os hábitos cotidianos, aquilo que se tornou “normal” no dia a dia das comunidades, pois explicam que estas situações mascaram circunstâncias, e a agressão ambiental, naturalizada, leva à não reflexão sobre os atos praticados, mesmos quando se possui informações sobre a questão ambiental.



Figura 8 – Frente do cemitério recuperada



Figura 9 – Rua lateral ao cemitério ainda utilizada como ponto de despejo irregular de RSU.

O bairro da Marambaia é drenado pelo Canal Água Cristal e Igarapé São Joaquim, destes o primeiro é o mais impactado pelo despejo irregular de resíduos sólidos em suas margens. Esse canal passou por processo de urbanização durante a macrodrenagem da bacia do Una na década de 90, sendo suas margens alteradas.

Observa-se que tal sistema de drenagem já começa a ser impactado pelo despejo irregular de RSU, com acúmulo de sacolas plásticas, garrafas plásticas e ainda restos de móveis, como por exemplo restos de um colchão de molas (figura 10). Esta é uma área, conhecida como Canal Água Cristal que possui forte densidade populacional e com baixa infraestrutura e população de baixa renda.

Em alguns trechos observou-se intensa presença de pontos de despejo irregular de resíduos sólidos (Figuras 10 e 11) e ainda as margens sendo utilizadas como depósito de materiais de construção (figura 12), madeira para uso em fornos de panificação (Figura 13) e também depósito de materiais de sucata (Figura 14).

Tucci (2002, p.8) menciona que não existem muitos dados sobre a quantidade de resíduos sólidos que ficam retidos nos sistemas de drenagem das cidades, e estes tipos de estudos são poucos em nível internacional. De acordo com este autor, observam-se os impactos causados por esta problemática, tais quais inundações e contaminações, para as populações humanas os principais

problemas seriam: perdas materiais e humanas; interrupções de atividades em áreas inundadas; contaminação por doenças, tais quais leptospirose e cólera; e contaminações diversas pela inundação.

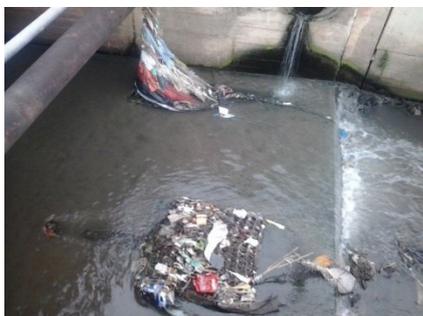


Figura 10– Resultado de despejo irregular de RSU no Canal Água Cristal, no bairro da Marambaia, Belém-PA.



Figura 11 - Despejo irregular de RSU nas margens Canal Água Cristal, no bairro da Marambaia, Belém-PA.



Figura 12 - Margem Canal Água Cristal, no bairro da Marambaia, Belém-PA, sendo usada como depósito de materiais de construção.



Figura 13 - Margem Canal Água Cristal, no bairro da Marambaia, Belém-PA, sendo usada como depósito de madeira.



Figura 14 - Margem Canal Água Cristal, no bairro da Marambaia, Belém-PA, sendo usada como depósito de sucata.

Os alunos participaram da atividade, discutindo o tema e muitos auxiliaram uns aos outros, entendemos que a vivência dos mesmos e suas relações espaciais e de pertencimento com o território auxiliou para que identificassem os pontos de despejo irregular de resíduos sólidos, de acordo com suas percepções (Figuras 15, 16, 17 e 18).

Para Carlos (2007, p. 23-24) as sociedades podem ser entendidas e caracterizadas pela observação de seu cotidiano, no qual se revelam os processos que criam e recriam o espaço, influenciando na vida das pessoas, desvela o modo de vida através da paisagem. A paisagem pode trazer à tona o espaço construído e a desigualdade social, revelando as formas e funções dos objetos produzidos no espaço urbano.



Figura 15 – Alunos do ensino fundamental em atividade de mapeamento participativo.



Figura 16 – Alunos do ensino fundamental em atividade de mapeamento participativo.



Figura 17 – Alunos do ensino médio em atividade de mapeamento participativo.



Figura 18 – Alunas do ensino médio em atividade de mapeamento participativo.

Para os estudantes do 6º ano do ensino fundamental observamos que estes estudantes marcaram 31 lugares onde percebiam ou acreditavam existir pontos de despejo irregular de resíduos

sólidos, destes 12 ficaram inscritos nas áreas de influência, com 10 deles inscritos na área de 50 metros e 2 na de 100 metros (Figura 19). Considerando-se assim um acerto de 38,7% considerando a proximidade dos pontos de despejo irregular de resíduos sólidos do levantamento em campo com GPS. Estes estudantes têm idade média de 11 anos, sendo 56% deles moradores do bairro da Marambaia.

Para os estudantes do 9º ano do ensino fundamental observamos que estes estudantes marcaram 33 lugares onde percebiam ou acreditavam existir pontos de despejo irregular de resíduos sólidos, destes 17 ficaram inscritos nas áreas de influência, com 9 deles inscritos na área de 50 metros e 8 na de 100 metros (Figura 20). Considerando-se assim um acerto de 51,5% considerando a proximidade dos pontos de despejo irregular de resíduos sólidos do levantamento em campo com GPS.

Para os estudantes do 1º ano e 3º ano do ensino médio, que fizeram esta atividade em conjunto, observamos que estes estudantes marcaram 47 lugares onde percebiam ou acreditavam existir pontos de despejo irregular de resíduos sólidos, destes 34 ficaram inscritos nas áreas de influência, com 25 deles inscritos na área de 50 metros e 9 na de 100 metros (Figura 21). Considerando-se assim um acerto de 72,3% considerando a proximidade dos pontos de despejo irregular de resíduos sólidos do levantamento em campo com GPS.

Para os estudantes do Ensino de Jovens e Adultos observamos que estes estudantes marcaram 16 lugares onde percebiam ou acreditavam existir pontos de despejo irregular de resíduos sólidos, destes 10 ficaram inscritos nas áreas de influência, com 8 deles inscritos na área de 50 metros e 2 na de 100 metros (Figura 22). Considerando-se assim um acerto de 62,5% considerando a proximidade dos pontos de despejo irregular de resíduos sólidos do levantamento em campo com GPS.

Considerando-se todos estudantes participantes, observamos que estes marcaram 127 lugares onde percebiam ou acreditavam existir pontos de despejo irregular de resíduos sólidos, destes 73 ficaram inscritos nas áreas de influência, com 52 deles inscritos na área de 50 metros e 21 na de 100 metros (Figura 23). Considerando-se assim um acerto de 57,4% em relação à proximidade dos pontos de despejo irregular de resíduos sólidos do levantamento em campo com GPS. No que concerne ao mapeamento participativo observou-se que os estudantes com menor idade, do 6º ano do fundamental,

apresentaram uma porcentagem de acerto menor, 38,7%, em relação aos pontos reais levantados em campo com GPS, seguidos dos alunos do 9º ano com 51,5%, dos alunos do EJA com 62,3% e por fim pelo aluno do 1º e 3º anos do ensino médio com 72,3% de maior proximidade.

Buscamos entender esta diferenciação na relação de proximidade de locais indicados pelos estudantes com os locais levantados em campo através de georreferenciamento. Dentre algumas literaturas pesquisadas encontramos em OLIVEIRA (2005) estudo sobre a teoria de Jean Piaget, no que concerne aos estágios de desenvolvimento cognitivo e a construção do espaço geográfico, ou melhor como percebemos este.

Pela teoria cognitiva de Piaget, os estágios de desenvolvimento são: a) sensório-motor (0 a 2 anos de idade), que tem relação com a orientação espacial e desenvolvimento da linguagem; b) pré-operatório (2 a 7 anos de idade), que tem relação com representações simbólicas e pensamento; c) operações concretas (7 a 11 de idade), que tem relação com operações mentais, porém com necessidade de empiria, presença concreta de objetos estudados; d) e operações formais (11 a 12 ou mais, de idade) que tem relação com o raciocínio lógico e sistemático, o pensamento hipotético-dedutivo.

Para Oliveira (2005, p. 105-111) a percepção espacial não está desconexa com o desenvolvimento mental das crianças, e ainda que a noção de trajetória e localização são relações estabelecidas entre os objetos por quem os identifica. E para isso os seres humanos percebem o espaço, o mundo físico, através das informações durante os processos de deslocamento, percursos, e ainda das representações dos objetos para o indivíduo, ao que a autora chama de modelo de meio ambiente. Oliveira (*ibidem*), explica que não há estudos que neguem a relação da construção do espaço geográfico com as etapas e mecanismos perceptivos e cognitivos apresentados por Piaget. Com base nesta análise, podemos justificar a pouca porcentagem de acerto dos alunos do 6º ano, em relação aos pontos levantados com GPS, por estarem em transição entre os estágios de desenvolvimento cognitivo de operações concretas (que exige maior empiria) e de operações formais (que faz relações e tem o pensamento hipotético-dedutivo), e ainda considerando que 44% destes estudantes não moram no bairro. Para os alunos do 9º ano apesar de 65% destes não morarem no bairro, tiveram um acerto mais significativo, porém, possuem idade média de 14 anos, o que dá aos mesmos maior autonomia de percurso para a escola e ainda dedução de possíveis situações considerando outras já percebidas.

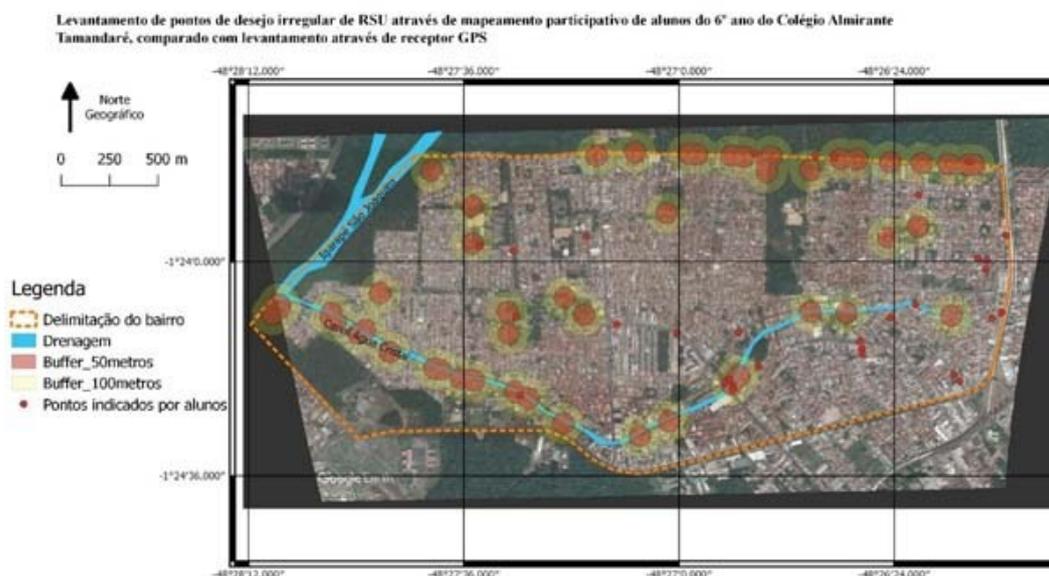


Figura 19 – Mapa resultado do mapeamento participativo com alunos do 6º ano da Escola Almirante Tamandaré em comparação às zonas de proximidades (buffer) de pontos identificados em campo com GPS, segundo semestre de 2018. Fonte: Pereira, 2018.

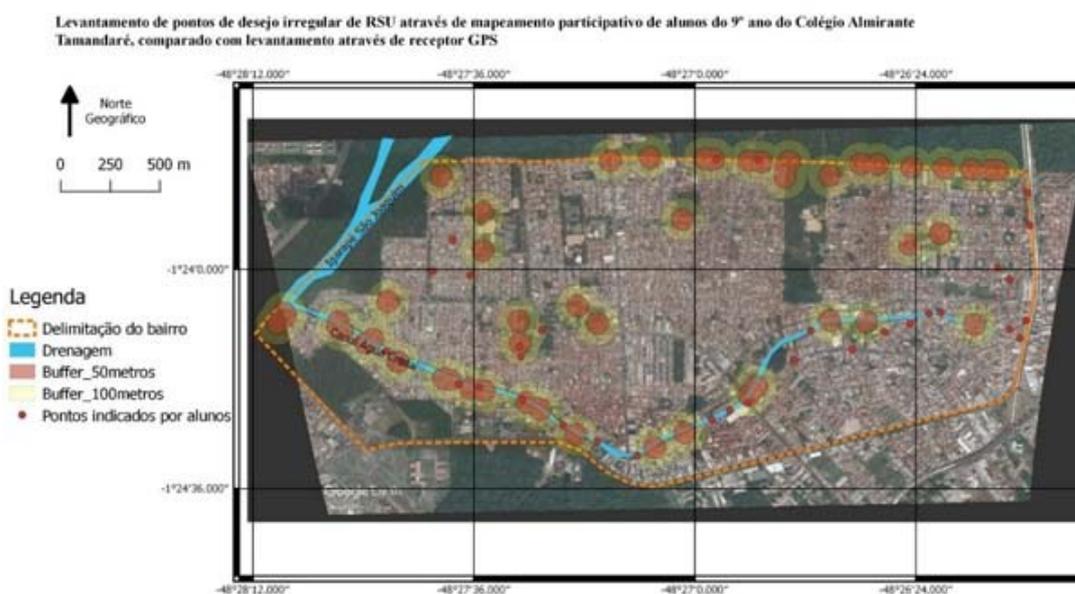


Figura 20 – Mapa resultado do mapeamento participativo com alunos do 9º ano da Escola Almirante Tamandaré em comparação às zonas de proximidades (buffer) de pontos identificados em campo com GPS, segundo semestre de 2018. Fonte: Pereira, 2018.

Levantamento de pontos de despejo irregular de RSU através de mapeamento participativo de alunos do 1º ano do Colégio Integrado Francisco da Silva Nunes, comparado com levantamento através de receptor GPS



Figura 21 – Mapa resultado do mapeamento participativo com alunos do 1º e 3º anos da Escola Francisco da Silva Nunes em comparação às zonas de proximidades (buffer) de pontos identificados em campo com GPS, segundo semestre de 2018. Fonte: Pereira, 2018.

Levantamento de pontos de despejo irregular de RSU através de mapeamento participativo de alunos do Colégio Estadual Hilda Vieira, comparado com levantamento através de receptor GPS



Figura 22 – Mapa resultado do mapeamento participativo com alunos do Ensino de Jovens e Adultos – EJA da Escola Hilda Vieira em comparação às zonas de proximidades (buffer) de pontos identificados em campo com GPS, segundo semestre de 2018. Fonte: Pereira, 2018.

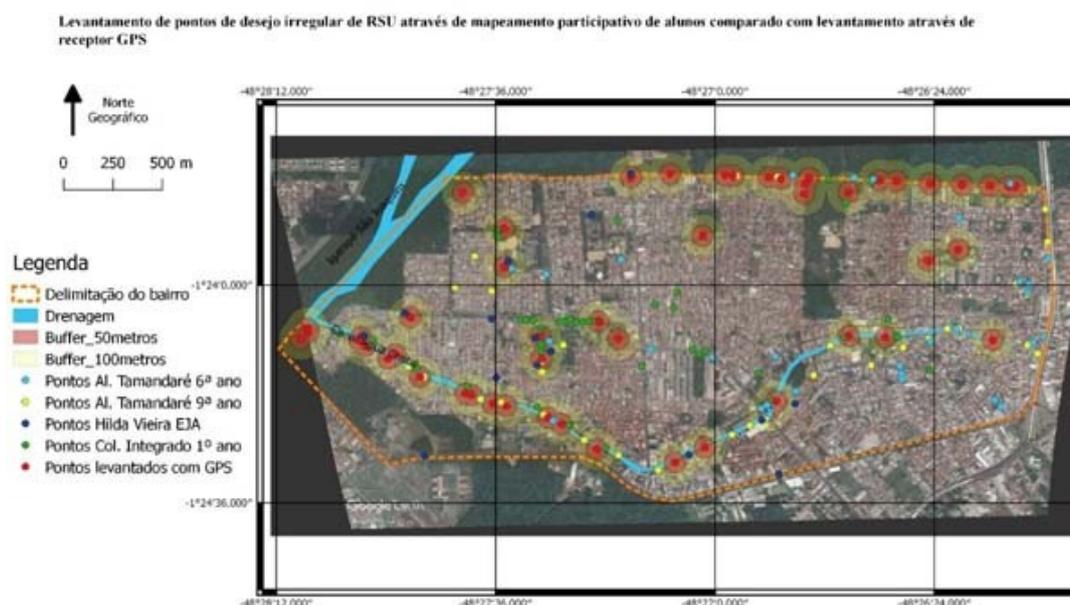


Figura 23 – Mapa resultado do mapeamento participativo com alunos de todas as escolas participantes em comparação às zonas de proximidades (buffer) de pontos identificados em campo com GPS, segundo semestre de 2018. Fonte: Pereira, 2018.

5. CONCLUSÃO

Conclui-se que as atividades de educação ambiental nas escolas foram positivas no sentido de difundir informações e troca de saberes e conhecimentos sobre a vivência e hábitos das pessoas no bairro, e ainda estimulando a participação dos estudantes e moradores nas ações ambientais e formação de multiplicadores.

O mapeamento participativo, com base na percepção dos estudantes sobre a questão ambiental no bairro, mostrou-se importante ferramenta de educação ambiental que pode auxiliar à gestão municipal, tanto nos setores de educação ambiental, quanto no combate ao despejo irregular de resíduos sólidos no bairro, servindo assim como instrumento para medir a eficiência das ações destes órgãos municipais no bairro, na formação de multiplicadores de informações ambientais e na identificação de áreas problemáticas e hábitos dos moradores. Ressaltamos a validade desta

ferramenta, pelas informações obtidas e pela porcentagem de proximidade de locais indicados pelos alunos, como pontos de despejo irregular de resíduos, em relação aos pontos identificados e georreferenciados, em que os acertos, dentro de área próximas de 100 e 50 metros foi mais de 50%, chegando a mais de 70% para os alunos do ensino médio. A percepção dos estudantes sobre a problemática ambiental, no que concerne à questão dos pontos irregulares de despejo de resíduos sólidos urbanos pode validar ações de acompanhamento, gestão participativa e educação ambiental.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agência Belém. Descarte irregular de lixo e entulho custa mais de 24 milhões à prefeitura. Disponível em: <http://www.agenciabelem.com.br/Noticia/150411>. Acesso em 10/11/2017.

Aguiar Roberto A. R. de. 1994. *Direito do meio ambiente e participação popular*. Brasília, DF, IBAMA.

Carlos Ana Fani Alessandri. 2007. *A cidade*. 8ª Ed. São Paulo, Contexto.

Carvalho Camila de. Locatelli, Eduarda. SILVA, Tássia. 2012 Estudo socioambiental sobre Ecopontos no município de São Carlos – SP. *7º Congresso de Medio Ambiente*. La Plata, Argentina.

Carvalho Isabel. C. M. 2004. *Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico*. São Paulo: Cortez.

Demo Pedro. 1996. *Participação é conquista: noções de política social participativa*. São Paulo, Cortez.

Jacobi Pedro. 2002. Meio ambiente urbano e sustentabilidade: alguns elementos para reflexão. *In: Meio ambiente, desenvolvimento sustentável e políticas públicas*. São Paulo: Cortez; Recife: Fundação Joaquin Nabuco.

Leff Enrique. 2001. *Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Luz L.M. & Rodrigues J.E.C. 2014. Análise do índice da cobertura vegetal em áreas urbanas: estudo de caso da cidade de Belém-PA. *Boletim Amazônico de Geografia*, 1 : 43-57.

Morin E. 2013. *A Via para o futuro da humanidade*. Rio de Janeiro: Bertrand. Brasil.

Mucelin Carlos Alberto, Bellini Marta. 2008. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. *Sociedade & Natureza, Uberlândia*, 20 (1): 111-124, jun.

Oliveira Livia de. 2005. *A construção do espaço, segundo Jean Piaget*. Sociedade e Natureza, Uberlândia, 17, dez.

Oliveira Nilza Aparecida da S. 2006. *Educação ambiental e a percepção fenomenológica, através de mapas mentais*. REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado de Educação Ambiental, Rio Grande, v. 16, p. 32-46. Jan./jun.

Pedrini A., Costa E.A., Ghilardi N. 2010. Percepção ambiental de crianças e pré adolescentes em vulnerabilidade social para projetos de educação ambiental. *Revista Ciência e Educação*, 16(1): 163-179.

Pereira, Moacir José Moraes. Resíduos sólidos urbanos, mapeamento e educação ambiental: proposta de instrumento para participação comunitária na questão ambiental no bairro da Marambaia, Belém-Pa. Orientador: Marcelo Petracco. 2018. 123 f. Dissertação (Mestrado em Rede Nacional para o Ensino das Ciências Ambientais) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará. Belém, 2018.

Seeman Jörn. 2003. Mapas e percepção ambiental: do mental ao material e vice-versa. *OLAM - Ciênc. & Tec.* Rio Claro, 3 (1): 200 - 223 Set.

Tabacow J. W. & Xavier-da-Silva J. 2011. Geoprocessamento aplicado à análise da fragmentação da paisagem na ilha de Santa Catarina (SC) *In: Xavier-da-Silva J. & Zaidan R. T. (Ed.). Geoprocessamento e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil.

Tucci Carlos E. M. 2002. Gerenciamento da drenagem urbana. *Revista Brasileira de Recursos Hídricos*, 7 (1): 5-27, jan./mar.