



UMA PROPOSIÇÃO PARA A GESTÃO DA COLETA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA CIDADE DE BELÉM - PARÁ.

Ronny Luis Sousa Oliveira¹

Mauro Margalho Coutinho²

Emílio José Montero Arruda Filho³

Eixo Temático 3: Relações Sociedade, Estado e Mercado para o Desenvolvimento

RESUMO

Este estudo tem por objetivo propor o uso de um aplicativo móvel para auxiliar na gestão de problemas com relação à coleta de Resíduos Sólidos na cidade de Belém-PA. Para dar suporte a proposta foi necessário realizar pesquisa bibliográfica e propor um modelo de aplicativo. A proposta tem como premissa a melhoria da gestão de coleta no que concerne à crescente produção de sedimentos gerados pela população através de uma alternativa tecnológica presente no cotidiano de todos. Esse recurso facilitará um melhor atendimento com relação à coleta dos resíduos em locais onde fica evidenciada a ausência desse serviço, além de tratar da educação ambiental, melhorando o entendimento da população com relação aos problemas sustentáveis que a cidade vive.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos. Aplicativo móvel. Educação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Com o advento da revolução industrial, o aumento contínuo da população e os novos padrões de consumo resultaram em uma elevação significativa dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Um dos problemas mais sérios que qualquer grande centro urbano enfrenta.

Na Agenda 21, por exemplo, foi designado um capítulo específico aos resíduos sólidos, no qual fica evidente o questionamento com relação aos padrões não sustentáveis de produção e consumo, fato considerado como a causa principal dos problemas ambientais. Foi instituído então um dos princípios: redução na fonte, reutilização e reciclagem (ONU, 1995).

Neste sentido foi estipulada uma meta para 2025, onde os países deveriam alcançar a meta de 100% da cobertura de tratamento alinhada a correta disposição final desses resíduos. Porém esta meta não está sendo de forma efetiva alcançada pelos países. Pois os Resíduos Sólidos Urbanos são produzidos cada vez mais (ONU, 1995).

Embora exista um processo de educação ambiental que vem crescendo nos últimos anos, para trazer uma reflexão acerca do tema e tentar conscientizar a população quanto aos seus hábitos

¹ Graduado em Administração. Mestrando em Administração pelo Programa de Pós-Graduação em Administração (PPAD) da Universidade da Amazônia - UNAMA. E-mail: ronnyoliveira64@hotmail.com

² Pós-Doutor em Redes Tolerantes em Atraso pela Universidade do Arizona – Tucson, EUA. Professor de mestrado e Doutorado em Administração da Universidade da Amazônia, Belém-PA. E-mail: mauro.margalho@gmail.com

³ Pós-Doutor pela Fundação Getúlio Vargas (FGV-EASP). Doutor em Marketing para Estratégia de Empresas pela Università Degli Studi di Bergamo (Italy). Professor de mestrado e Doutorado em Administração da Universidade da Amazônia, Belém-PA. Professor de mestrado e doutorado em Administração da Universidade FUMEC, Belo Horizonte-MG. E-mail: emilio.arruda@unama.br

de produção de resíduos, percebe-se que a efetividade dessa iniciativa não é atendida e a sociedade como um todo fica carente dos mecanismos de coleta de resíduos existentes, onde fica clara a ausência de um elo entre a sociedade e mesmos, para gerar um atendimento mais dinâmico. Seria então esses instrumentos a conexão entre a população e os mecanismos de coleta, para facilitar a melhor gestão dos resíduos.

Uma ferramenta mais presente na vida das pessoas é, por exemplo, os aplicativos de celulares, onde de maneira prática, o usuário pode gerenciar diversas tarefas do seu dia a dia.

Neste sentido, faz-se necessário criar proposições para gerar soluções a está temática. Logo, este estudo tem como foco apresentar um aplicativo móvel para auxiliar na coleta dos resíduos sólidos urbanos, facilitando a comunicação do cidadão com os gestores responsáveis pelo processo de coletas seletiva da cidade Belém-PA, com a intenção de estimular as práticas ambientais, alinhado às tecnologias presentes na vida da sociedade moderna.

O intuito é propiciar uma parceria entre o cidadão e o poder público, com o suporte de uma plataforma tecnológica inteligente. Para dar consistência à proposta é necessário compreender o termo Resíduos Sólidos, além da dimensão da quantidade de vestígios produzidos na cidade de Belém, assim como compreender a importância das plataformas digitais no auxílio de tarefas do dia a dia, em especial relacionado às questões ambientais.

O suporte metodológico será de cunho qualitativo, com o aporte da pesquisa bibliográfica em sites e revistas especializadas para compreender os temas tratados no estudo e descrever a proposição do aplicativo.

Com base no exposto este presente estudo tem como asserção principal apresentar uma proposta de aplicativo móvel para gerar um elo entre população e os mecanismos de coleta de resíduos, para facilitar o recolhimento dos resíduos sólidos na cidade de Belém-PA.

Para dar base ao alcance do objetivo geral foram necessários os seguintes específicos: (a) propor um aplicativo para tecnologia móvel (celular/*smartphone*) com um viés sustentável; (b) fornecer aos usuários informações quanto à coleta dos resíduos sólidos; e (c) tratar da educação ambiental por meio de uma tecnologia móvel presente no dia a dia da população.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Nas próximas seções, abordar-se-ão os aspectos importantes para o desenvolvimento da pesquisa. A finalidade do arcabouço teórico será de identificar os elementos que levam ao entendimento de Resíduos Sólidos, onde serão expostas suas características relevantes, de forma a gerar uma compreensão a acerca do que se propõe com relação ao uso do aplicativo móvel para dar suporte às questões ambientais.

2.1 Produção de Resíduos Sólidos

Segundo a norma brasileira NBR 1004 (2004) resíduos sólidos são classificados como:

Aqueles resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face a melhor tecnologia disponível.



Essa classificação torna evidente a diversidade dos resíduos sólidos (ZANTA; FERREIRA, 2003).

Neste sentido Zanta e Ferreira (2003, p. 3):

Os resíduos sólidos de origem urbana (RSU) compreendem aqueles produzidos pelas inúmeras atividades desenvolvidas em áreas com aglomerações humanas do município, abrangendo resíduos de várias origens, como residencial, comercial, de estabelecimentos de saúde, industriais, da limpeza pública (varrição, capina, poda e outros), da construção civil e, finalmente, os agrícolas. (...)

A Agenda 21 (ou ECO-92) foi um importante marco nas discussões do tema sustentabilidade, onde uma das questões discutidas de forma ampla foi a crescente produção de resíduos sólidos. Especificamente no Brasil a política nacional de resíduos sólidos ocorreu através da instituição da lei Lei Nº 12.305, de 2 de agosto 2010. De maneira geral o artigo 3º inciso IX descreve que os geradores de resíduos sólidos são as pessoas físicas ou jurídicas, de direito privado ou público, que através de suas atividades geram resíduos sólidos, incluindo o consumo.

No mesmo artigo, já no inciso X o texto descreve que o:

Gerenciamento de resíduos sólidos: conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos (...)

Apesar da instituição da lei o modo como os resíduos sólidos são coletados e destinados é inadequado. Pois, considerando a diversidade dos sedimentos que são gados pela população, são necessárias diversas soluções para que esses resíduos possam ser coletados e tratados de acordo com as suas características (SOARES, 2012).

Neste sentido lixo é classificado como todo e qualquer resíduo que resulta da atividade humana e toda matéria sólida que não é mais útil, funcional e esteticamente (PEREIRA, 1999). Atualmente acredita-se na noção em que a natureza não suporta os padrões de vida e consumo da população atual.

Segundo dados da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais revelam um total de 71, 3 milhões de toneladas no Brasil em 2016 (ABRELPE, 2016). Na região Norte foi gerado em 2016 a quantidade de 15.444 toneladas por dia de Resíduos Sólidos. Destes 64,6% ou 8.071 toneladas diárias são destinadas de maneira inadequada para lixões e aterros cobertos (ABRELPE, 2016).

Neste sentido Ross (1996, p. 218):

O lixo gerado nas cidades tem-se tornado cada dia mais problemático por duas razões: a população urbana tornou-se muito numerosa e gera volumes de lixo cada vez maiores; a evolução técnica e o processo crescente de desenvolvimento industrial geram, cada vez mais, tipos de lixo que a natureza por si só não consegue destruir, como os plásticos e vidros, que não são biodegradáveis.

No caso específico verificado no portal da Prefeitura Municipal de Belém observa-se que o órgão faz multirões de coleta de resíduos em pontos estratégicos da cidade.

De acordo com a SESAN por dia são retiradas em média 1.500 toneladas de lixo e entulhos da cidade, destes 200 toneladas são recolhidos pelas equipes noturnas e 50% representa os resíduos domiciliares, girando em torno de 500 toneladas (LIMA, 2018).



Tais dados demonstram a quantidade enorme de resíduos produzidos pela capital e que em alguns casos são despejados em locais inadequados pela população. O município de Belém ocupou em 2008 a oitava posição das capitais que mais gera lixo no país (IMAZON, 2007).

Apesar de estar sendo desenvolvida a questão correta dos resíduos na cidade, observa-se que a quantidade de lixo gerado supera os serviços ofertados a população, como consequência as ruas, avenidas, pontos de coletas e canais ficam cheios de entulhos de diversas características, sem a devida separação e local adequado de coleta (CARDOSO, 2018).

2.2 Uso de aplicativos móveis como suporte a questão ambiental

A questão ambiental requer novas maneiras de abordagem, pois o foco no despertar dessa consciência em relação ao meio ambiente deve integrar as diversas áreas do conhecimento, para gerar assim hábitos mais sustentáveis (QUINTO et al., 2017; OLIVEIRA, 2009). Neste sentido o nível de preocupação com essas questões ambientais cresceu, tanto dos governos como da população (SIMON; DA SILVA; DE SOUZA, 2018).

A educação ambiental, utilizada de maneira correta, é um instrumento que gera reflexão das pessoas, logo de mudanças e atitudes com relação ao correto descarte dos resíduos sólidos, consequentemente a valorização do meio ambiente (QUINTO et al., 2017).

Mesmo existindo as coletas seletivas fica evidente que em alguns aspectos o serviço se compromete na cidade de Belém-PA, como por exemplo, o atraso dos caminhões seletores, o acúmulo e despejo de lixo em locais inadequados (CARDOSO, 2018), entre outros.

Além disso, os resíduos tratados de maneira inadequada causam danos à qualidade de vida da população que vive ao entorno desse aglomerado (ARAÚJO; SOUSA; LOBATO, 2010). Soares (2012, p. 20) discorre que:

O manejo inadequado de resíduos sólidos de qualquer origem gera desperdícios, constitui ameaça constante à saúde pública e agrava a degradação ambiental, comprometendo a qualidade de vida das populações, especialmente, nos centros urbanos de médio e grande porte.

A população necessita de informações para que se possa ter um procedimento correto com relação à coleta dos resíduos, essas informações podem ser transmitidas por meio das tecnologias de aplicativos móveis. Pois, essas considerações com relação ao uso das tecnologias revela um hábito bastante comum, independente de religião, idade, condição financeira, entre outros (DA CRUZ et al., 2016).

Os aplicativos para dispositivos móveis possuem *softwares* que gerenciam recursos diversos facilitando tarefas, soluções de problemas, com a intenção de atender inúmeras necessidades dos usuários.

Lévy (2000, p. 24) discorre que:

O desenvolvimento das cibertecnologias responde aos propósitos desenvolvedores e usuários que procuram aumentar a autonomia dos indivíduos e multiplicar suas faculdades cognitivas. Encarna por fim o ideal de cientistas, de artistas, de gerentes ou ativistas da rede que desejam melhorar a colaboração entre as pessoas.

Nascimento et al. (2013) afirma que com a popularização dos aplicativos móveis, alinhado ao estilo de vida atual das pessoas, que demanda por uma conectividade diária, necessita que esses recursos facilite (a qualquer momento e em qualquer lugar) respostas a atividades diárias.

Nesta perspectiva a introdução de tecnologias digitais, através dos aplicativos móveis, surge como uma nova forma de abordagem para tratar o tema da conscientização ambiental, pois as plataformas móveis (celulares ou *smartphones*) estão inseridas de maneira esmagadora no cotidiano das pessoas (DA CRUZ et al., 2016; SIMON; DA SILVA; DE SOUZA, 2018).

Da Cruz et al. (2016, p. 1) descreve que:

A utilização em massa dos celulares e smartphones que possuem tecnologia avançada e cuja modernização tornou comum a utilização dos aplicativos que facilitam a vida e que podem desempenhar importante papel considerando os objetivos de seu uso. Nesse sentido, pode-se apontar que uma forma de estimular as práticas ambientais sustentáveis também pode ser facilitada pelo advento das tecnologias já que é cada vez mais comum a utilização da tecnologia pela sociedade moderna.

Acredita-se que o uso das tecnologias podem contribuir de forma significativa no processo de educação ambiental e criar soluções inteligentes. Pois, como existe uma grande influência das tecnologias na vida da sociedade, automaticamente o uso de aplicativos móveis, as oportunidades de identificar novos mecanismos de uso devem ser investigadas e propostas, para assim alcançar um modelo mais equilibrado de sustentabilidade (QUINTO et al., 2017).

3. ABORDAGEM METODOLOGICA

Esta seção será dedicada a descrever o método de pesquisa utilizado. Inicialmente, serão descritos os breves entendimentos acerca da pesquisa bibliográfica que deu suporte aos aspectos teóricos abordados, após o arcabouço teórico definido, discorrer sobre o método proposto, que será descrito brevemente e aprofundando nos procedimentos adotados para o desenvolvimento da proposição.

3.1 Pesquisa bibliográfica

Inicialmente, o estudo procurou bases para recolher informações acerca da proposta da pesquisa. Para isso, utilizou a pesquisa bibliográfica como suporte teórico. Farias Filho e Arruda Filho (2000) discorrem que esse procedimento constitui a fase preliminar de levantamento da literatura, podendo ser elaborada a partir de livros, artigos e em documentos disponíveis na *Internet*.

Prodanov e De Freitas (2013, p. 131) afirmam que:

Após a escolha do tema, o pesquisador deve iniciar amplo levantamento das fontes teóricas (relatórios de pesquisa, livros, artigos científicos, monografias, dissertações e teses), com o objetivo de elaborar a contextualização da pesquisa e seu embasamento teórico, o qual fará parte do referencial da pesquisa na forma de uma revisão bibliográfica (ou da literatura), buscando identificar o “estado da arte” ou o alcance dessas fontes.

Gil (2008) reforça esse entendimento, afirmando que este tipo de busca deve ser desenvolvido diante de material já elaborado, pois, por meio desse mecanismo, reúnem-se os conhecimentos prévios sobre a temática abordada.

Farias Filho e Arruda Filho (2000, p. 42) discorrem que em relação a pesquisa bibliográfica pode ser:

Elaborada a partir de material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e, atualmente, com material disponibilizado na Internet. Constitui a fase preliminar de levantamento da literatura. Enquanto meio, é a primeira fase de realização de uma pesquisa. Quanto ao fim (finalidade do estudo)

deve ser feita com muita atenção, pois necessita de critérios minuciosos para seu desenvolvimento.

Esse estado da arte é importante para elaborar uma contextualização que tenha embasamento teórico relevante. Nesta etapa, buscou-se as pesquisas mais recentes possíveis acerca da temática e os principais conceitos e termos para dar o suporte necessário ao estudo (PRODANOV; DE REITAS, 2013).

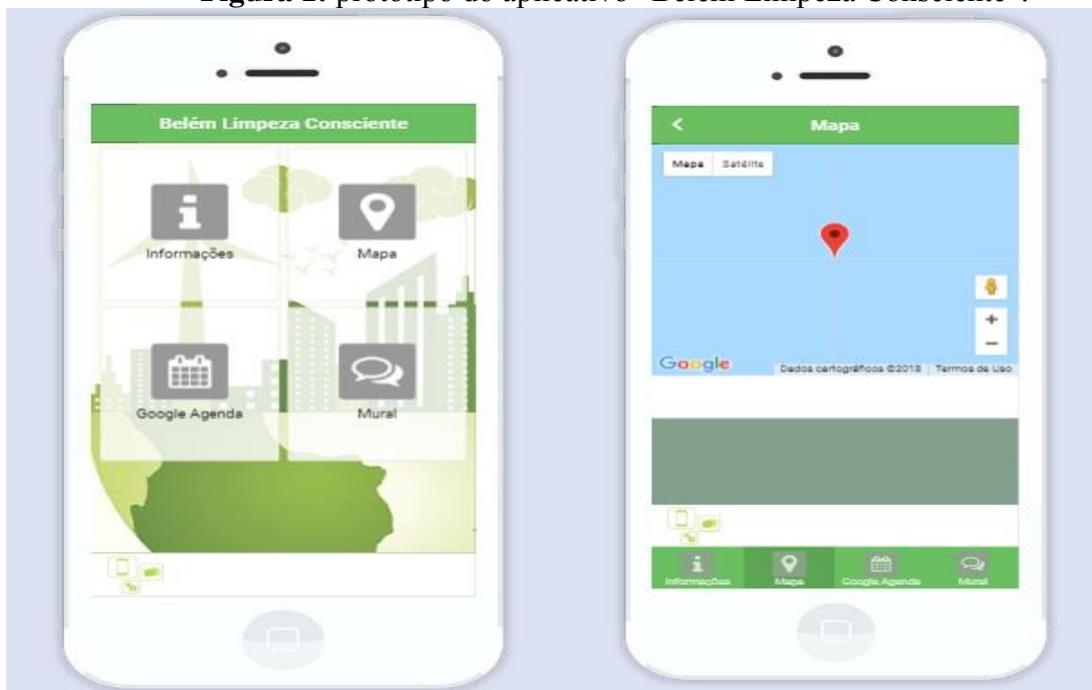
Desse modo, com a descrição dos fatos levantados, a importância do estado da arte é correlacionar às bases encontradas para que sirvam de embasamento à interpretação dos significados encontrados no levantamento dos dados (PRODANOV; DE REITAS, 2013).

3.2 Proposição do aplicativo móvel “Belém Limpeza Consciente”

Para compor a proposição do aplicativo móvel foi necessário observar projetos sustentáveis já existentes. Neste sentido o método observacional destaca-se como um dos mais modernos, na medida em que possibilita uma precisão maior nas análises desenvolvidas (GIL, 2008). Logo, a intenção é que a proposta possa gerar respostas e soluções para a problemática. Neste sentido a proposta é utilizar o aplicativo móvel “Belém Limpeza Consciente” como um elo tecnológico da população com os mecanismos de coleta de resíduos em Belém.

Na figura 1 apresenta-se a sugestão da área de interação do aplicativo “Belém Limpeza Consciente” e sua interface inicial.

Figura 1: protótipo do aplicativo “Belém Limpeza Consciente”.



Fonte: elaborado pelos autores (2018).

A partir das informações obtidas no referencial, foi desenvolvido, através de uma plataforma digital, o modelo básico do aplicativo. Ficando dividido em um “Menu” principal com os seguintes itens:



- Informações: onde o usuário poderá visualizar informes sobre a coleta, quantidade de resíduos coletados por dia, link com o site da Secretária Municipal de Saneamento Básico e Prefeitura Municipal de Belém;
- Mapa: neste o usuário poderá visualizar a localização dos caminhões coletores e locais adequados de despejo mais próximo da sua residência e observar o tempo médio que o veículo chegará ao local;
- Google Agenda: neste o usuário visualiza as informações com relação ao dia em que os caminhões coletores passarão na sua rua/bairro e turno (manhã, tarde ou noite);
- Mural: o usuário nesta opção poderá enviar mensagens de maneira instantânea a uma central de atendimento, relatando atrasos dos veículos, tirar dúvidas e fazer denúncias.

4. CONCLUSÃO

Existem várias formas de se desenvolver a educação ambiental mais próxima da população, a escolha de um aplicativo móvel perpassa pela facilidade de uso e por ser uma tecnologia compatível ao dia a dia dos grandes centros urbanos, que necessitam de ideias que possam proporcionar soluções aos problemas coletivos.

A tecnologia é utilizada de maneira esmagadora nas organizações, logicamente usar desse mecanismo como suporte as ações educativas de meio ambiente facilita o aprendizado coletivo e individual. Pois a sociedade moderna vem demonstrando um despertar mais consciente com relação às questões ambientais.

A proposição do aplicativo móvel representa então uma forma de disseminação das informações sobre a coleta de resíduos sólidos da cidade de Belém-PA, de modo a incentivar a prática da educação ambiental, pois observa-se que a falta de conhecimento com relação ao despejo e coleta dificulta o gerenciamento de tais resíduos e percebe-se que em determinados locais os detritos são despejados e coletados incorretamente.

Neste sentido a proposição gira em torno de construir alternativas complementares as iniciativas já praticadas, mas que sofrem desgastes por questões de planejamento ou até mesmo de ausência de diálogo com a população. Espera-se então mostrar a importância de ter técnicas diferenciadas para tratar de um assunto tão presente na cidade de Belém-PA e conseqüentemente contribuir para a formação de cidadãos mais sensíveis as questões ambientais urbanas.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR. 10004. Resíduos sólidos—Classificação, v. 71, 2004.

Araújo ML, Sousa SN, Lobato VC. Análise da disposição do lixo na cidade de Belém-PA: o caso do lixão do Aurá. Revista Para Onde!?. 2010; 1(6): 62-77.

Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE.

Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2016. Ano 2016. Disponível em:

<<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2016.pdf>>. Acesso em: 20 mai. 2018.

BRASIL. Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Portal da



Legislação: Leis Ordinárias. 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12305.htm>. Acesso em: 10 mai. 2018.

CARDOSO, Otacvio. Prefeitura de Belém admite: coleta de lixo não está sendo feita. 04 jan. 2018. Disponível em: <<https://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-477090-prefeitura-de-belem-admite-coleta-de-lixo-nao-esta-sendo-feita.html>>. Acesso em: 21 mai. 2018.

DA CRUZ, Luiz Carlos et al. GESTÃO SOCIAL DO LIXO EM BH: A TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA DE AUXILIO NA COLETA SELETIVA DO LIXO NA CIDADE. In: **VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**. 2016.

QUINTO, Wanderson Alexandre et al. EDUCAÇÃO AMBIENTAL MEDIADA POR TECNOLOGIAS DIGITAIS PARA A SOLUÇÃO DA PROBLEMÁTICA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE ALTAMIRA-PA. In: **Forum Internacional de Resíduos Sólidos-Anais**. 2017.

FARIAS FILHO, Milton Cordeiro; ARRUDA FILHO, Emílio JM. **Planejamento da pesquisa científica**. Editora Atlas SA, 2000.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. Editora Atlas SA, 2008.

IMAZON in: ALENCAR, C; LEÃO, N; VERÍSSIMO, A. Belém Sustentável 2007. Belém: Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia, 2008.

LÉVY, Pierre. **Inteligência coletiva (A)**. Edições Loyola, 2007.

LIMA, Lauro. Sesan retira 700 toneladas de entulho e lixo domiciliar em operações noturnas. Disponível em: <<http://agenciabelem.com.br/Noticia/161919/sesan-retira-700-toneladas-de-entulho-e-lixo-domiciliar-em-operacoes-noturnas>>. Acesso em: 23 mai. 2018.

NASCIMENTO, Hugo José; MARTINS, Herbert Gomes; VICTER, Eline Flores. Aplicativos para Dispositivo Móvel: Entendendo o conceito de função matemática. In: Congresso Internacional ABED de Educação a Distância. 2013.

PEREIRA NETO, João Tinoco. Quanto vale o nosso lixo. **Projeto Verde Vale. Viçosa: Ação e**, 1999.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Geografia do Brasil. Edusp, 1996.

SIMON, Raul Guilherme Capistrano; DA SILVA, Madalena Pereira; DE SOUZA, Claiton Camargo. Reconsidera-Aplicativo que auxilia no processo da coleta seletiva. **Revista UNIPLAC**, v. 6, n. 1, 2018.



SOARES, Liliana Maria Pereira. Influência de diferentes doses de compostos produzidos no sistema de tratamento descentralizado de resíduos sólidos orgânicos domiciliares para o desenvolvimento de tomateiro (*Lycopersicum esculentum*). 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 1995. Disponível em:
<<http://www.onu.org.br/rio20/img/2012/01/agenda21.pdf>.> Acesso em: 10 mai. 2018.