

## GESTÃO SOCIAL DO LIXO EM BH: A TECNOLOGIA COMO FERRAMENTA DE AUXÍLIO NA COLETA SELETIVA DO LIXO NA CIDADE

Luiz Carlos da Cruz (\*), Aualdo Rodrigues, Gustavo Ferreira, Hugo Silva.

\* Centro Universitário Una. E-mail: [luiz.c.cruz@prof.una.br](mailto:luiz.c.cruz@prof.una.br)

### RESUMO

Este trabalho surgiu ao longo da disciplina de Projeto Aplicado no 1º módulo do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental do Centro Universitário Una, Belo Horizonte, Minas Gerais. Neste foi utilizada a técnica de **Brainstorming** associada a metodologia do design thinking que objetivou elaborar uma ferramenta tecnológica que pudesse contribuir como prática da educação ambiental por meio do processo de coleta seletiva no município de Belo Horizonte. Para tal, no sentido de subsidiar a ideia, foi construído um questionário estruturado e aplicado de forma aleatória simples e aplicado a 2015 transeuntes afim de captar informações a respeito do uso da tecnologia associada a internet. Os resultados apontaram uma franca utilização destas e demonstrando a viabilidade da prototipagem de um aplicativo denominado de RecicleBH disponível para *smartphones* e *tablets* que utilizam o sistema Android. Este encontra-se em pleno funcionamento, contribuindo para com o objetivo proposto.

**PALAVRAS-CHAVE:** Coleta seletiva, Reciclagem, Aplicativo, Sustentabilidade.

### INTRODUÇÃO

A coleta seletiva e a reciclagem são os dois componentes da gestão de resíduos (popularmente chamados de lixo), prática necessária ao desenvolvimento ambiental sustentável no Brasil. Observando-se cada espaço, locais isolados, cada esquina, das ruas e avenidas da cidade, bairros próximos ou afastados das regiões centrais ou mesmo conversando com pessoas, é possível notar o quanto incomoda a presença de lixo como componente da paisagem urbana. De fato o lixo incomoda não só do ponto de vista da estética da cidade, como pelo odor que exala, e em alguns casos pode se constituir também até um obstáculo físico dependendo da forma como é acondicionado nas vias públicas. Os maiores riscos, no entanto são ocultos aos olhos dos cidadãos e geram consequências a curto, médio e longo prazo como a disseminação de vetores, doenças diversas, e em alguns casos, a infiltração de resíduos no solo, a contaminação de lençóis freáticos, o entupimento de bueiros causando enchentes e alagamentos nos períodos chuvosos.

Causa incômodo também a constatação de que a coleta de lixo em Belo Horizonte é falha por parte do poder público, pois apesar de possuir uma política de gestão do lixo tem dificuldades em informar, comunicar e até mesmo estimular os cidadãos sobre a importância de se separar o lixo. Por outro lado verifica-se que as pessoas encontram muitas dificuldades nessa prática, seja por falta de informação, seja por não perceber a importância mesma.

Essa necessidade de aproximar pessoas do poder público constitui-se no elemento motivador do presente trabalho que busca proporcionar a ambos a possibilidade de uma atuação mais eficaz em busca de uma cidade mais sustentável do ponto de vista ambiental. Embora exista um processo de educação ambiental na cidade, numa reflexão mais atenta pode-se perceber que ela ainda é incipiente visto que é feita nas escolas ou através de orientações provenientes dos meios de comunicação que veiculam mensagens oficiais ou mesmo através de Organizações Não Governamentais (ONGs), órgãos não oficiais que até cumprem seu papel, mas não atendem a sociedade como um todo e com isto fica o cidadão carente de mecanismos através dos quais possa exercer sua cidadania.

Seriam esses mecanismos mais práticos se o cidadão atuasse como facilitador da mudança de hábitos mais saudáveis e corretos ambientalmente. Nesse sentido, poderia facilitar também a prática da reciclagem e da coleta seletiva, a partir, por exemplo, de ferramentas que se tornaram atualmente de uso comum e habitual no cotidiano das pessoas.

Refere-se aqui 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.

Com o presente trabalho pretende-se contribuir para a ampliação e incentivo da coleta seletiva em Belo Horizonte através da criação de uma ferramenta para celulares, que facilite as ações que compõem todo o processo, que por sua vez, ocorre em diferentes etapas como a separação, acomodação em locais adequados, entrega ou disponibilização até a destinação final.

Justifica-se assim a importância do trabalho na medida em que o mesmo possibilita a compreensão do atual estágio de sensibilização ambiental e a necessidade da coleta seletiva, bem como as dificuldades que se encontra para se realizar e amplia-la cada vez mais. A seguir será apresentado o problema da pesquisa, os procedimentos metodológicos, o processo de coleta e tratamento dos dados e as conclusões parciais que levarão a concretização dos objetivos do mesmo.

## OBJETIVO

Instigar noções de sustentabilidade e estimular uma relação mais consciente entre sociedade, cidade e o meio ambiente, incentivando a prática da coleta seletiva e da reciclagem de resíduos comerciais na cidade de Belo Horizonte e na região metropolitana através de dispositivos conectados à internet, isto de forma mais específica por meio da criação e liberação de um aplicativo que serve de orientação para deposição de resíduos recicláveis nos principais pontos de coleta habilitados pela prefeitura no município de Belo Horizonte.

## JUSTIFICATIVA

Partindo da premissa das mudanças culturais e digitais pelos avanços tecnológicos e dispositivos conectados à internet, pode-se sensibilizar sobre a coleta seletiva e fomentar o hábito da separação de resíduos, divulgando para usuários de *smartphones* e *tablets* a localização de cooperativas, associações, empresas e pontos de coletas de resíduos recicláveis perto da sua localização.

A preocupação com as dificuldades relatadas pelos praticantes da coleta seletiva durante as pesquisas preliminares de campo levou a se pensar em instrumentos que pudessem facilitar tais ações e partindo do princípio que o mundo está cada vez mais cercado pelas tecnologias de comunicação e como a maioria das ações hoje em dia estão todas ligadas a este método procurou-se identificar uma solução para o problema com o auxílio deste recurso, e com isso surgiu a possibilidade de criar um aplicativo para *smartphone* que auxiliasse ou desempenhasse esse papel e também para tentar trazer para as pessoas a importância de cada um em contribuir para o equilíbrio ambiental.

A Prefeitura Municipal de Belo Horizonte possui um programa de gestão de resíduos e a coleta seletiva é realizada em vários bairros, mas infelizmente não é toda a população que é alcançada por estes programas, pois há uma deficiência na divulgação e na educação da população quanto ao tema. Por outro lado, quem não pratica não sabe da importância da separação de resíduos. Desconhece os riscos do acúmulo de lixo na cidade, da necessidade de separar o que é orgânico do inorgânico, de conhecer e praticar a separação de resíduos. Justifica-se assim, a criação de um aplicativo que seja facilitador para quem já faz e que incentive quem não faz, através de um processo didático e que seja autoexplicativo.

## A URGÊNCIA NA GESTÃO DOS RESÍDUOS

Nesse contexto, Veiga (2010) diz:

*“No que se refere às dimensões ecológicas e ambientais os objetivos da sustentabilidade formam um verdadeiro tripé: 1) preservação do potencial da natureza para produção de recursos renováveis 2) limitação do uso de recursos não renováveis 3) Respeito e realce para a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais”.*

Para que isso seja algo visível, que tenha efetividade é necessário uma mudança de ideias, conceitos e sensibilização da população o que passa pela educação ambiental que permite enxergar a realidade que vem sendo construída há tempos, mas que só atualmente tem sido discutida com mais intensidade pelo ser humano. A educação ambiental faz com que as pessoas tenham uma compreensão crítica e global do meio ambiente, unindo natureza, meio ambiente e espaço de vivência, a fim de se esclarecer e desenvolver atitudes conscientes e métodos de conservação dos recursos naturais. Ideias compartilhadas por Dias (2004, p.100), segundo o qual:

*“No fundo a educação ambiental pretende desenvolver conhecimento, compreensão e habilidades para adquirir valores e mentalidades necessários para lidar com questões ambientais e encontrar soluções sustentáveis”.*

## A TECNOLOGIA E SUAS FORMAS DE USO

Todo material que pode ser reciclado, além de diminuir a quantidade de rejeitos, reduz a emissão de poluentes para a atmosfera, evitando assim a propagação de vetores, de doenças, além de melhoria estética das cidades. Muito dessa reciclagem não é feita por uma coleta seletiva eficiente, mas também por falta de informações adequadas à população quanto aos locais onde podem ser depositados esses resíduos sólidos para que possam ter encaminhamento correto e ser reaproveitado da melhor maneira possível.

Por esse motivo e partindo do princípio de que a tecnologia é cada vez mais utilizada e acessível às pessoas, uma forma de aliar sua utilidade às necessidades mais urgentes da população, seria a criação de um recurso tecnológico para auxiliar no processo de coleta seletiva e reciclagem de resíduos sólidos. Nos tempos atuais o uso das tecnologias é cada vez mais difundido e seu uso serve para diferentes fins e nesse sentido, corrobora-se com a opinião de Pierre (2000, p. 24), que segundo o qual:

*“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”.*

A expansão das tecnologias bem como o seu desenvolvimento cada vez mais acelerado permitiu o acesso fácil aos aplicativos para sistemas operacionais como o Android. De acordo com Lee (2011, P. 2) “o Android oferece uma abordagem unificada para o desenvolvimento de aplicativos. No mundo dos *smartphones* os aplicativos são a parte mais importante da cadeia de sucesso”. Essas considerações a respeito do uso da tecnologia na vida no cotidiano revela um hábito bastante comum e utilizado de forma maciça independente da idade, religião, condição socioeconômica dentre outros fatores.

De fato a era digital facilitou a comunicação entre as pessoas, além de possibilitar a obtenção de bens e serviços de diferentes naturezas. As vantagens da tecnologia sobrepõem em alguns casos e principalmente quando utilizada de forma seletiva, as desvantagens. Uma das vantagens que notadamente facilitará a obtenção de práticas ambientalmente sustentáveis será a utilização das ferramentas de forma educativa e instrutiva. Para tal, Pierre (2007) menciona que:

*“O crescimento do ciberespaço é orientado por três princípios fundamentais: a interconexão, a criação de comunidades virtuais e a inteligência coletiva. A interconexão, mundial ou local, é um princípio básico do ciberespaço, na medida em que sua dinâmica é dialógica. As comunidades virtuais “são construídas sobre afinidades de interesses, de conhecimentos, sobre projetos, em um processo mútuo de cooperação e troca”. Já a inteligência coletiva pode ser considerada a finalidade última do ciberespaço, pois ela descreve um tipo de inteligência compartilhada que surge da colaboração de muitos indivíduos em suas diversidades. “É uma inteligência distribuída por toda parte, na qual todo o saber está na humanidade, já que, ninguém sabe tudo, porém todos sabem alguma coisa”*

## METODOLOGIA

O percurso que culminou com a criação do aplicativo voltado para o auxílio na prática da coleta seletiva iniciou-se com a descrição e aplicação da metodologia *design thinking*, um método de trabalho que tem dentre seus principais componentes, a busca de soluções inteligentes, práticas e criativas para os problemas mais visíveis postos pela realidade da população. O caráter inovador deste modelo se faz presente na forma em que são desenvolvidos os trabalhos e que coloca como desafio o pensar coletivo, a busca da empatia entre os componentes, e principalmente a ideia do meio atrelado ao ambiente e da sustentabilidade que de harmonicamente os fatores econômicos, sociais e ambientais. Para levantamento dos dados preliminares foi elaborado um questionário estruturado e aplicado sob a metodologia aleatória simples a 215 transeuntes no município de Belo Horizonte e distribuídos por regionais do mesmo município abordando a questão do lixo o que a sociedade pensa acerca da coleta seletiva de resíduos.

## RESULTADOS

Segundo dados da Secretaria de Limpeza Urbana da Prefeitura de Belo Horizonte (2015) são produzidos diariamente cerca de 2.120 ton. de lixo domiciliar e público, portanto é notória e urgente uma gestão destes resíduos incentivando a população a reutilizar, reduzir e reciclar. Dos 215 entrevistados 30% eram homens e 70% eram mulheres. Sendo que 128 não fazem nenhuma separação dos resíduos e 87 de alguma forma descarta corretamente pelo menos um item do seu lixo.

Os entrevistados foram separados por idade, e de acordo com a pesquisa, prevaleceu o público conectado pela internet com 42% possuindo idade entre 20 a 30 anos, assim como 33% que possuem idade entre 15 a 20 anos. Entrevistados de 20 a 30 anos representaram 15% da pesquisa e de 40 a 50 anos, apenas 5% da amostragem. Dentre a escolaridade da amostragem destaca-se o público de ensino médio representando 36%, Ensino superior incompleto com 28% e Superior completo com 20%.

No que tange aos questionamentos específicos, grande parte dos entrevistados (67%) disseram que o lixo incomoda, e quando perguntados de qual forma, a maioria justificou que o lixo gera grande mau cheiro e pode ser o ambiente perfeito para vários tipos de hospedeiros de doenças, como dengue, leptospirose, Leishmaniose, entre outras. Outro fator diagnosticado foi sobre a estética, pois o lixo denigre a imagem da cidade a tornando visualmente suja.



Gráfico 1: Sobre a questão do lixo. Fonte: Dados de Campo, 2015.

Mediante os resultados, nota-se que o público da amostragem possui consciência sobre a questão do lixo e o seu descarte, pois 73% dos entrevistados afirmaram que o lixo é recolhido de maneira errada, e justificaram dizendo que não há um porque de separar o lixo, pois o mesmo será misturado no caminhão. Assim coloca a responsabilidade nos Órgãos Públicos a questão de não fazer a separação de resíduos.

Quando questionada a amostragem a respeito do conhecimento de uma Cooperativa ou os Lev's (Locais de Entrega Voluntária) onde poderiam depositar os resíduos recicláveis separados, a maioria disse desconhecer (gráfico 2). Assim, a ideia principal objeto deste estudo ganhou força quando desta informação coletada e justifica-se como iniciativa a ser adotada mediante da constatação da dificuldade que o público alvo possui em ter conhecimento destes locais. Neste caso, o aplicativo para *smartphones* ajudaria na localização destes, incentivando, informando, e consequentemente facilitando a separação de resíduos com descarte correto pelos cidadãos.

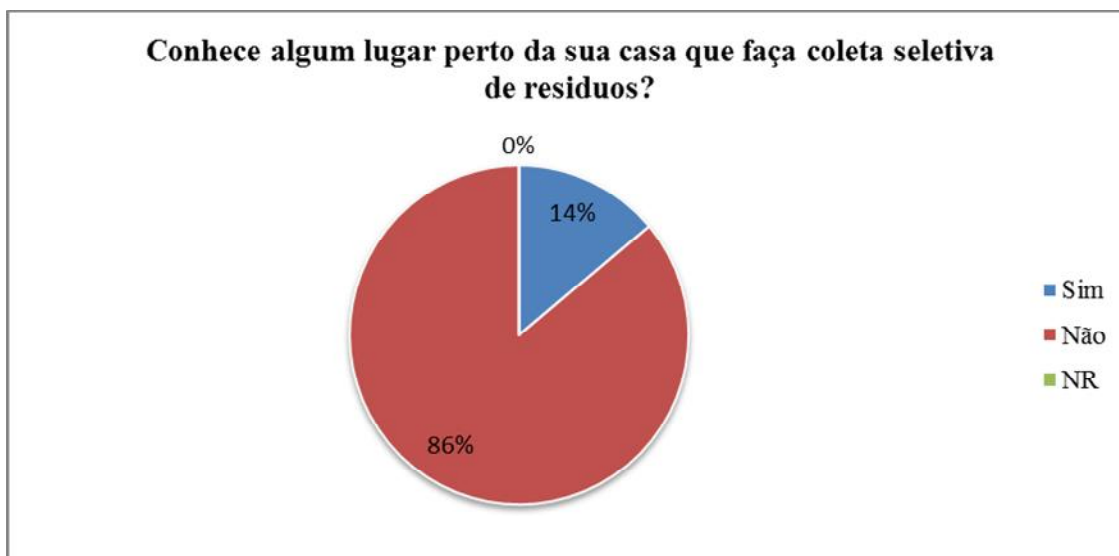
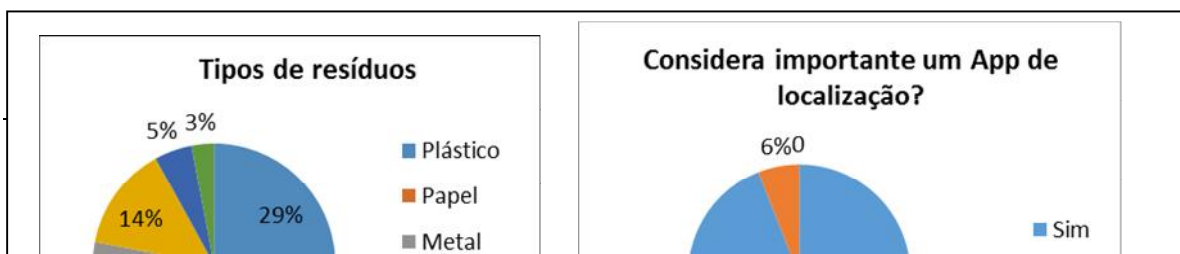


Gráfico 2: Locais de descartes de resíduos. Fonte: Dados de Campo, 2015.

Daqueles que praticam a coleta seletiva de resíduos, o papel, o plástico e o metal foram os mais citados. Este dado se dá pela facilidade de descarte e pelo intenso trabalho de coleta através de cooperativas e associações que buscam no lixo uma forma de sustento para as famílias destes cooperados.



### Gráfico 3: Tipos de resíduos. Fonte: Dados de Campo, 2015.

Outra informação relevante surgiu quando do questionado ao público entrevistado a respeito da importância de um App para indicar a localização dos Lev's, onde 94% dos entrevistados disseram considerar importante esta ferramenta e fariam uso do aplicativo para ajudar na localização destes lugares.

Na grande maioria, os entrevistados alegam que a falta de tempo e hábito são os maiores empecilhos para a não separação de resíduos. Dentre os de sexo masculino muitos afirmaram que o lixo residencial está sob as responsabilidades de outras pessoas, como esposa ou mãe, e por este motivo ainda não criaram o hábito ou consideraram sobre o tema em questão.

#### PROTÓTIPO

A sociedade moderna esta rodeada de aparatos tecnológicos e os brasileiros estão cada vez mais conectados a redes virtuais. Os *smartphones* têm sido a principal ferramenta para a entrada no mundo digital. Segundo dados da Secretaria de Comunicação Social da recente pesquisa Brasileira de uso de Mídia, estimam-se que 78% dos brasileiros entre 18 e 30 anos possuem um *smartphone* e ficam cerca de cinco horas conectados à internet (BRASIL, 2015). Diante desta mudança de hábitos quanto às formas de interatividade, acesso a informações e acessibilidade à internet, um aplicativo que auxiliasse tais usuários quanto à localização de pontos para descarte de resíduos separados previamente seria de grande valia. O aplicativo objetivado seria um indicador destes locais de descarte e estes seriam exibidos num mapa na tela do *smartphone* ou *tablet*. A Prefeitura Municipal de Belo Horizonte possui um programa de gestão de resíduos e coleta seletiva do qual todo lixo separado é destinado às associações e empresas que fazem reciclagem. Um destes programas é o Ponto a Ponto LEV (Local de Entrega Voluntária), instalados nas ruas das regionais de Belo Horizonte e em locais de grande fluxo de pessoas. O programa consiste na disposição de contêineres nas cores padrões dos materiais recicláveis, conforme Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 257 de 25 de abril de 2001. Na última divulgação a Prefeitura de Belo Horizonte contava com 274 contêineres.

Devido à complexidade da linguagem de programação Java para Android e o pouco tempo disponível para aprimoramento das ferramentas necessárias para o desenvolvimento do aplicativo, houve-se a necessidade de buscar outros caminhos para a realização do projeto. Através de ideias em comuns e o desejo de tornar a cidade cada vez mais sustentável, colaborando com a educação ambiental dos seus cidadãos, firmou-se a parceria com os desenvolvedores do aplicativo Recycle RJ e estes dispuseram do seu banco de dados para auxílio. De posse das informações coletadas dos LEV's (Locais de Entrega Voluntária) de Belo Horizonte associou-se as suas coordenadas cartográficas posicionando os locais de coleta, descarte e recolhimento de resíduos em um mapa. Através de um sistema de filtragem, onde o usuário pode selecionar o tipo de resíduo que deseja descartar o aplicativo mostrará os pontos mais próximos de sua localização. O Aplicativo denominado de Recycle BH já está disponível (free) para descarregamento em *smartphones* com tecnologia Android, do qual o usuário pode colaborar indicando e corrigindo novos lugares para o descarte de resíduos.

Além do aplicativo foi desenvolvido um site com as mesmas características do aplicativo e uma *fanpage* com intento de incentivar a interatividade e troca de informações relevantes para o bem comum.



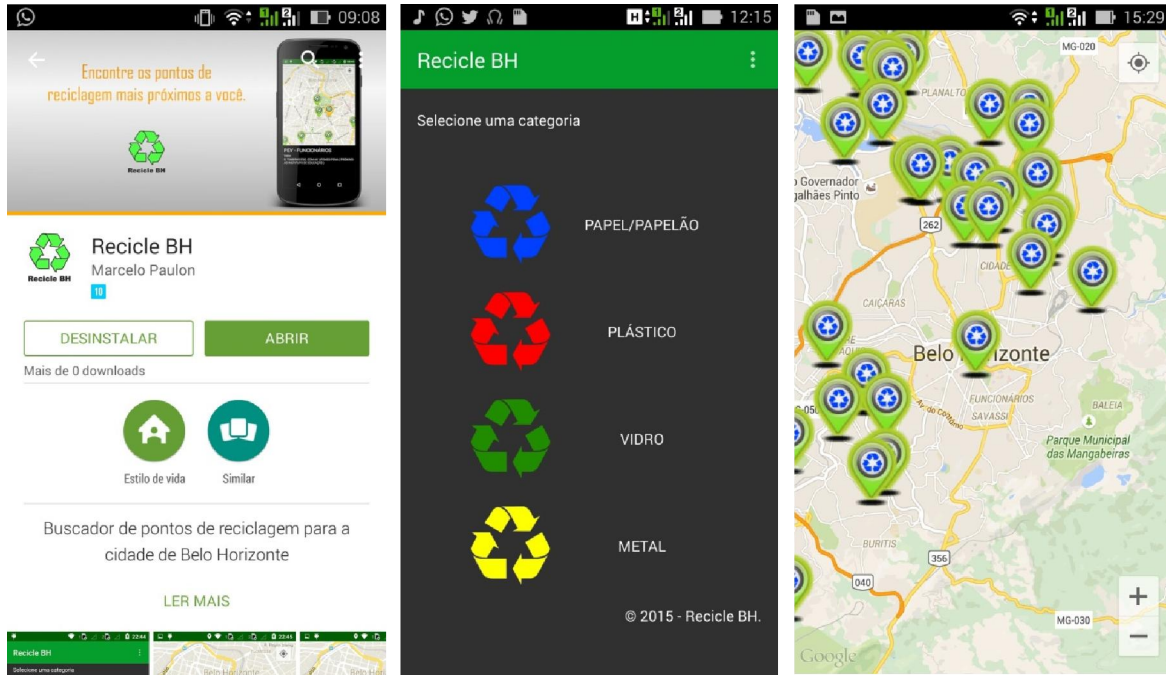


Figura 1: Exemplo de telas do aplicativo Recicle BH, desenvolvido para localização de locais de descarte de resíduos para reciclagem na cidade de Belo Horizonte, MG. Fonte: App (Aplicativo) Recicle BH, 2015.

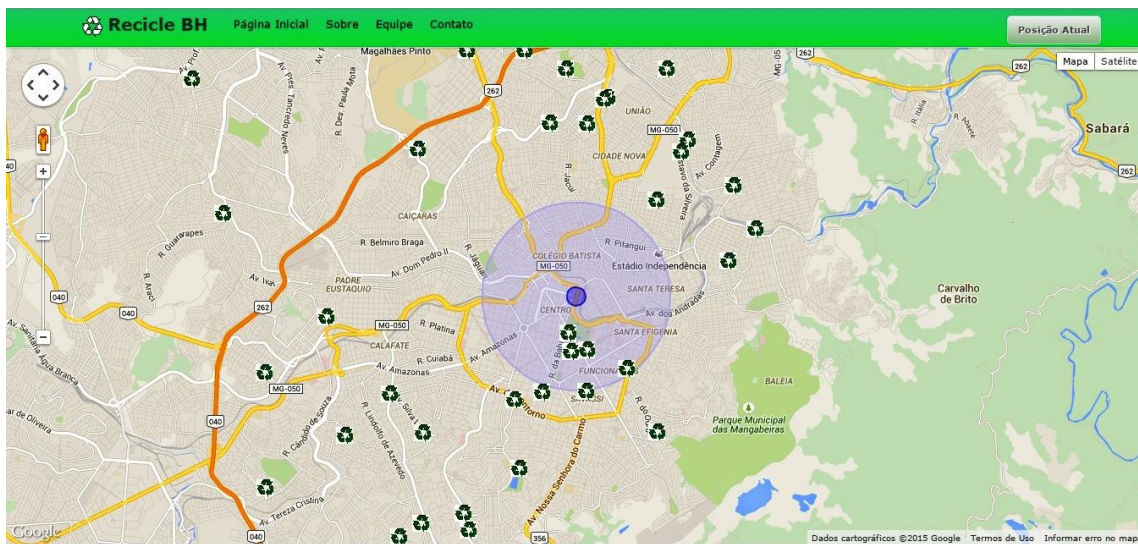


Figura 2: Mapa de Localização dos Lev's no site do Aplicativo Recicle BH. Fonte: Página do site do aplicativo Recicle BH<sup>4</sup>



Figura 3: Mensagem de Agradecimento aos entrevistados. Fonte: Elaborada por Aduardo Rodrigues (2015),<sup>4</sup> Disponível em <<http://windcom.com.br/reciclebh>> Acesso em jun. 2015

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização deste trabalho, assumiu-se o desafio de criar algo que auxiliasse no descarte correto de resíduos sólidos e incentivasse o ato da coleta seletiva. O objetivo inicial foi alcançado com a criação do aplicativo denominado de RecicleBH que auxiliará no incentivo e auxílio dessa prática, mas ressalta-se que este ainda é passível de melhorias e atualizações. Este encontra-se em pleno funcionamento e disponível para acesso e utilização contribuindo com o despertar do interesse e a prática da coleta seletiva por meio desta ferramenta. Este está disponível para *smartphones* com sistema operacional Android. Houveram dificuldades técnicas em relação criação e publicação do aplicativo propriamente dito, mas todas elas superadas durante o período e prazo estipulado. Foram feitos dois layouts para o aplicativo, sendo um primeiro como esboço e um segundo que acabou por satisfazer as expectativas dos autores, cujo mesmo permanece até o momento. Finda-se esta etapa com a sensação de que, ainda que pequeno, foi dado mais um passo para uma melhor gestão dos resíduos sólidos em Belo Horizonte, e que um número maior de pessoas ficarão conhecendo e inteirados sobre a questão da coleta seletiva visto a existência da ferramenta tecnológica que irá auxiliar com esta prática. A partir desta resultante, segue-se agora o fluxo da divulgação o produto e aplicabilidade do mesmo.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: Princípios e práticas**. 9. ed. São Paulo: Gaia, 2004. 550p.
2. LEE, Wei-Meng. **Introdução ao Desenvolvimento de Aplicativos Para o Android**. Rio de Janeiro: Moderna, 2011
3. LÉVY, Pierre. **Inteligência coletiva: para uma antropologia do ciberespaço**. São Paulo: Loyola, 2007.
4. PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA - Secretaria de Comunicação Social - **Pesquisa brasileira de mídia 2015: hábitos de consumo de mídia pela população brasileira** - Brasília: Secom, 2015. 007p
5. Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) nº 257 de 25 de abril de 2001
6. Secretaria de Limpeza Urbana da Prefeitura de Belo Horizonte (2015). PBH. <[www.pbh.gov.br/servicosurbanos/](http://www.pbh.gov.br/servicosurbanos/)>
7. VEIGA, José Eli da. **Desenvolvimento Sustentável: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Garamond, 2010. 226p.