

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**  
**CAMPUS LONDRINA**  
**CURSO DE ENGENHARIA AMBIENTAL**

LUCAS MATVEICHUK CHERNEV

**HÁBITOS DE CONSUMO E DESCARTE DE APARELHOS  
CELULARES EM LONDRINA/PR**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**LONDRINA**  
**2013**

LUCAS MATVEICHUK CHERNEV

## **HÁBITOS DE CONSUMO E DESCARTE DE APARELHOS CELULARES EM LONDRINA/PR**

Monografia de graduação, apresentado à disciplina de TCC 2, do Curso Superior de Engenharia Ambiental, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito para obtenção de título de Bacharel.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Kátia Valéria Marques Cardoso Prates.

**LONDRINA  
2013**



**Ministério da Educação**  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Campus Londrina  
Coordenação de Engenharia Ambiental



## TERMO DE APROVAÇÃO

### Título da Monografia

Hábitos de consumo e descarte de aparelhos celulares em  
Londrina/PR

por

Lucas Matveichuk Chernev

Monografia apresentada no dia 02 de dezembro de 2013 ao Curso Superior de Engenharia Ambiental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Londrina. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho \_\_\_\_\_  
(aprovado, aprovado com restrições ou reprovado).

\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcos Jerônimo Goroski Rambalducci  
(UTFPR)

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Tatiane Cristina Dal Bosco  
(UTFPR)

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Kátia Valéria Marques Cardoso Prates  
(UTFPR)  
Orientadora

\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Joseane Debora Peruço Theodoro  
Responsável pelo TCC do Curso de Eng. Ambiental

Às memórias de Olga Matveichuk, que sempre apoiou e frisou a importância de uma educação formal.

À Leia Matveichuk Chernev e Carlos Chernev, que sempre estiveram presentes durante a caminhada da graduação.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à prof<sup>a</sup>. Dr.<sup>a</sup> Kátia Valéria Marques Cardoso Prates, pela orientação desde a concepção deste trabalho. Todas as revisões e sugestões foram muito bem recebidas para aumentar a qualidade do aqui exposto.

Agradeço ao prof. Msc. Reginaldo Fidelis por, mesmo estando afastado do cargo de professor para doutoramento, ter ajudado na análise estatística dos dados.

Agradeço aos profs. Dr. Marcos Jerônimo Goroski Rambalducci e Dr.<sup>a</sup> Tatiane Cristina Dal Bosco pela atenção e sugestões enquanto banca examinadora.

Agradeço à minha namorada Ana Flávia Garbugio Conceição e aos meus amigos Ana Carolina Pierotti Jacobs, Danilo Modesto Donnamaria, Gabriel Vasconcelos, Helder Osvaldo Biscardin Vieira, Leandro Landi Ribeiro Rocha, Rafael Landi Ribeiro Rocha e Ricardo Bechelli, por direta ou indiretamente terem me ajudado com a aplicação dos questionários. A ajuda de vocês foi imprescindível para esse trabalho.

Agradeço aos meus tios Priscila Matveichuk Curry e Edward Joe Curry por terem me ajudado com a tradução do Resumo para Abstract.

Por último, mas não menos importante, agradeço à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *campus* Londrina, e a todos os professores pela formação que tive para conseguir chegar até aqui.

## RESUMO

CHERNEV, Lucas. Hábitos de consumo e descarte de aparelhos celulares em Londrina/PR. 2013. 49 f. Monografia (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

Este trabalho apresenta os principais hábitos de consumo e descarte de aparelhos celulares em Londrina/PR. Tem como foco a preocupação gerada pelos aparelhos que não tem sua destinação ambientalmente correta, e debate possíveis soluções para esse problema. O objetivo geral do trabalho foi identificar os principais hábitos de consumo e a destinação preferível que a população londrinense está disposta a dar aos aparelhos celulares em desuso. A metodologia consistiu em aplicar questionários tendo como público alvo os moradores da cidade de Londrina/PR, que visitavam feiras livres. O questionário foi construído por três grupos de perguntas. O primeiro grupo teve como objetivo quantificar e qualificar os indivíduos que entraram no estudo: qual o gênero do entrevistado, em qual bairro ele mora, qual a idade, se tem celular, e em caso afirmativo, quantos. O segundo grupo teve como objetivo verificar como se dá os hábitos de consumo: há quanto tempo foi trocado o celular, se o entrevistado já trocou o celular, mesmo estando em boas condições de uso e porquê. O terceiro, em levantar dados sobre o atual descarte e a maneira preferível de descarte para a pessoa entrevistada. Um total de 390 questionários foram aplicados em seis feiras em locais distintos da cidade, localizados nas cinco regiões da cidade. Como principais resultados, encontrou-se que 97,7% dos entrevistados possuíam aparelhos celulares, 67,7% trocaram seus aparelhos celulares no último ano, 64,3% tinham aparelhos estocados, sendo a média de aparelhos estocados de 2 por pessoa. A forma preferível de destinação é obter desconto na hora de comprar um novo celular, e através de análise pelo Teste G foi possível afirmar que a zona residencial, faixa etária, já ter trocado o celular mesmo em boas condições de uso, se trocaria o celular com mais frequência se dinheiro não fosse fator limitante, e se já jogou o celular no lixo doméstico foram variáveis que interferiram na decisão da forma preferível de descarte. Como conclusão, observou-se que os perfis de usuários de aparelhos celulares podem ser atrelados ao consumo, sendo 82,2% da amostra classificada como usuários de apenas um aparelho celular. Na amostra, 87,9% dos usuários trocaram o seu aparelho celular em até dois anos. As formas de destinação preferíveis para destinação se resumiram em duas opções: “obter desconto na hora de comprar um novo celular (43,6%) e “entregá-los em Ecopontos” (27,6%). O trabalho foi capaz de fornecer dados objetivos para a iniciativa pública e privada traçar metas e estratégias para tratar a problemática dos aparelhos celulares enquanto resíduo.

**Palavras-chave:** Resíduos Eletroeletrônicos. Aparelhos celulares. Destinação.

## ABSTRACT

CHERNEV, Lucas. Habits of consumption and disposal of cellular phones in Londrina/PR. 2013. 49 f. Monografia (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

This essay highlights the main habits of consumption and disposal of cellular phones in Londrina/PR. It focuses on the problem generated by devices that do not have an environmentally appropriate destination, and it discusses possible solutions for this issue. The overall purpose of the essay was to identify the main habits of consumption and the destination that the Londrina population would be willing to give to the cellular phones which are no longer in use. The methodology consisted of distributing questionnaires to the target audience of Londrina residents that visited street markets. The questionnaire was composed by three groups of questions. The first group had as a purpose to quantify and qualify the individuals that participated in the study: the gender of the interviewee, neighborhood in which he lives, age, if he owns a cellular phone, and if so, how many. The second group had the objective to verify how the habits of consumption happen: how long ago he acquired a new cellular phone, if the interviewee had already acquired a new cellular phone even if his was still in good condition and why. The third one, in gathering data about the current disposal and the favorite way of disposing of a cellular phone by the person interviewed. A total of 390 questionnaires were distributed at six street markets located in different places in town which were located throughout the five regions of the city. The main results found were that 97.7% of the interviewees owned a cellular phone, 67.7% acquired their cellular phone in the past year, 64.3% had their used devices stored at home, those being an average of two cellular phones per person. The preferred disposal option is to return the cellular phone to the store in order to obtain a discount when buying a new one, and through the analyses of the G Test it is possible to affirm that the residential area, age, having already acquired a new cell phone even when the one owned was still in good condition, if this person would acquire a new one more often if finances would not be a limiting factor, and if he had already thrown away a cellular phone with their domestic trash were variables that influenced the decision of the favorite way of disposal of the cellular phones. In conclusion, it was observed that the profiles of the cellular phone users may be attached to consumption, being 82.2% of the classified sample users of only one device. From the sample, 87.9% of users acquired a new cellular phone within two years. The preferred ways of disposal were summarized in two options: "obtaining a discount when buying a new cellular phone" (43.6%) and "dropping them off at Eco-points" (27.6%). This essay was able to supply objective data for the public and private initiatives so that they can set targets and strategies in dealing with the problem of cellular phones as disposable devices.

**Keywords:** Electronic waste. Cellular phone devices. Disposal.

## LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Pirâmide etária construída a partir dos questionários aplicados.....	26
GRÁFICO 2 – Separação da amostra por zona residencial previamente definida pelo IPPUL .....	27
GRÁFICO 3 – Divisão de número de celulares em uso, por pessoa.....	28
GRÁFICO 4 – Frequência de troca de celular, por ano.....	29
GRÁFICO 5 – Categorias representativas dos principais motivos para trocar os aparelhos celulares mesmo em boas condições de uso .....	30
GRÁFICO 6 – Quantificação dos celulares estocados, por pessoa .....	31
GRÁFICO 7 – Motivos para não trocar o aparelho celular, mesmo se dinheiro não fosse um fator limitante .....	32
GRÁFICO 8 – Forma preferível de destinação pelos munícipes entrevistados	33
GRÁFICO 9 – Aceitação por meio de comunicação .....	34



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>9</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>11</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	11
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>12</b>
3.1 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS .....	12
3.2 PANORAMA DOS APARELHOS CELULARES .....	14
3.3 IMPACTO DO DESCARTE DE APARELHOS CELULARES NO MEIO AMBIENTE .....	16
3.4 LOGÍSTICA REVERSA .....	17
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>20</b>
4.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA .....	20
4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA .....	20
4.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS .....	23
4.4 PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS .....	24
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
5.1 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO .....	25
5.2 HÁBITOS DE CONSUMO DE APARELHOS CELULARES .....	28
5.3 HÁBITOS DE DESCARTE DE APARELHOS CELULARES .....	30
5.4 ANÁLISE DE TESTE G .....	35
5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
<b>6 CONCLUSÃO</b> .....	<b>38</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>39</b>
APÊNDICE A – Mapa com a localização das feiras livres utilizadas para a realização das entrevistas .....	44
APÊNDICE B – Questionário utilizado para levantamento de dados .....	45
APÊNDICE C – Categorias dos principais motivos para ter trocado o celular mesmo em boas condições de uso .....	47
APÊNDICE D – Categorias dos principais motivos para não trocar o celular mesmo se dinheiro não fosse um fator limitante .....	48

## 1 INTRODUÇÃO

O advento da criação dos celulares tornou a telefonia móvel acessível à população mundial a partir de 1990. Neste ano, já totalizavam um milhão de usuários (LEE; 2013), com o passar do tempo os custos diminuíram, e por consequência, o acesso ao consumo desse bem aumentou. No ano de 2012, foram vendidos cerca de 1,7 bilhões de celulares em todo o mundo (TELECO, 2013).

Como todo bem de consumo, o produto tem um determinado ciclo de vida, e os celulares passaram a ter um ciclo de vida cada vez menor devido à rapidez com que os fabricantes de celulares oferecem novos modelos.

A partir de 2000, com a popularização da internet, houve grande revolução na maneira de comunicação e conectividade entre as pessoas, fazendo com que aumentasse a necessidade desse recurso se tornar disponível também nos aparelhos móveis que estavam no bolso do público. Criou-se então as redes de internet móvel, conhecidas atualmente como 3G e 4G, que embora ainda em fase de testes, já têm resultados superiores à 3G (TECMUNDO, 2009).

Com toda a produção e o incentivo ao consumo, característicos do capitalismo, os resíduos gerados quando esses celulares são descartados acabam se tornando um problema em grande escala, mobilizando inclusive a inclusão em leis, como por exemplo, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a) para a destinação de resíduos de equipamentos elétrico-eletrônicos (REEE), sendo prevista a logística reversa no processo de descarte. Entretanto, esse procedimento não é amplamente praticado até hoje por parte das grandes indústrias de celulares, seja pela dificuldade na coleta dos celulares, ou pela não devolução dos consumidores.

Embora a legislação preveja logística reversa para os produtos eletroeletrônicos, pouco se vê e se ouve sobre o que deve ser feito para que a logística reversa de fato ocorra. Uma das justificativas para isto pode ser o fato de não haver mobilização social e pública em relação à cobrança da disposição final de REEE, em específico para os celulares.

O impacto dos aparelhos celulares, tanto na produção, quanto no descarte é preocupante. A energia e o material necessário para a produção dos mesmos, muitas vezes metais raros (como o ouro), faz com que se crie uma preocupação especial na hora da reciclagem, muitas vezes onerosa devido ao método. A preocupação com aparelhos celulares se dá principalmente devido aos metais pesados presentes tanto nos plásticos, quanto nos circuitos e nas baterias. Nnorom e Osibanjo (2008) afirmam que os metais pesados presentes se tornam perigosos caso queimados, causando poluição atmosférica que afeta diretamente o meio ambiente e o ser humano.

Parte-se da hipótese de que a maior parte das pessoas que utilizam celulares os trocam apenas por pressão social, o que deixou de ser um aparato com foco primário na comunicação, e que por desconhecimento ou descaso, os municípios não sabem dar uma destinação final correta.

Com base nas informações elencadas, surge o questionamento que norteia o trabalho: quais seriam as melhores estratégias para recolher esses celulares que não tem uma destinação correta?

Desta forma, o foco principal para este trabalho é a preocupação ambiental existente relacionada ao descarte dos aparelhos celulares, e a tentativa de fornecer dados para que a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a) possa ser cumprida, pelo menos em âmbito municipal. O desconhecimento acerca da forma com que as pessoas utilizam, substituem e descartam seus aparelhos celulares impossibilita traçar estratégias que minimizem o efeito poluidor destes resíduos, seja através de práticas de logística reversa, ou de processos descontaminantes.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Identificar os principais hábitos de consumo, e a destinação preferível que a população londrinense está disposta a dar aos aparelhos celulares em desuso.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Classificar os distintos perfis dos usuários de aparelhos celulares na cidade de Londrina.

Levantar a frequência com que os usuários com distintos perfis substituem seus aparelhos celulares.

Elencar as possíveis destinações preferíveis pela população de aparelhos celulares em desuso.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 RESÍDUOS DE EQUIPAMENTOS ELETROELETRÔNICOS

Resíduos são provenientes de qualquer atividade realizada no planeta, seja ocasionado por atividades simples como preparar uma refeição, ou complexas como a produção industrial em larga escala. A ABNT NBR 10004:2004 conceitua resíduos sólidos como:

3.1 resíduos sólidos: Resíduos nos estados sólidos e semi-sólido, que resultam de atividades 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 técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004).

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010a), em concordância com a ABNT NBR 10004:2004, conceitua como:

XVI – resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010a).

Os REEE, também conhecidos como e-lixo (*e-waste*) ou ainda resíduos tecnológicos, são resíduos sólidos provenientes de equipamentos eletrônicos e seus componentes. Geralmente obsoletos, principalmente a linha branca ocupa um grande volume, causando problemas de armazenamento na hora de sua disposição final.

Os EUA é o maior gerador de e-lixo, com um acumulado total de 3 milhões de toneladas. Em 2007, 410 mil toneladas foram recicladas

(13,6%), e o resto foi disposto de maneira inapropriada em aterros ou incinerados (OLIVEIRA; BERNARDES; GERBASE; 2012).

Em 2010, estimou-se que foi gerado 40 milhões de toneladas de resíduos eletrônicos, sendo os principais responsáveis a China com 2,6 milhões de toneladas, e os Estados Unidos da América, com 3,3 milhões de toneladas (DANTAS, 2010).

Os celulares também se encontram na categoria de REEE, embora não ocupem um grande volume como outros da mesma categoria, ainda devem ser tratados com a mesma seriedade que os outros. Devido a uma mudança muito rápida na tecnologia e design empregado nos aparelhos celulares, tem-se uma grande quantia de aparelhos celulares descartados (LIM; SCHOENUNG; 2010).

Existem poucas companhias especializadas em reciclagem de eletrônicos no mundo, essas modestamente planejadas e utilizam mão de obra barata para realizar tarefas simples. Em adição, nem todos os produtores são responsabilizados pelo processamento dos próprios produtos (OLIVEIRA; BERNARDES; GERBASE; 2012).

Embora a responsabilidade de dar uma destinação final correta deveria ser das indústrias que produzem os aparelhos celulares, não é isso que geralmente ocorre. Por meio de mídia escrita, falada e internet algumas campanhas de entrega de REEE são vistas ocorrendo em eventos com o foco ambiental ou tecnológico, entretanto essas são muito esporádicas e não se sabe a destinação após a entrega.

A problemática dos REEE ainda está longe de ter uma solução simples, principalmente devido à complexidade com que são concebidos. O design é idealizado para a produção e não ao desmonte e possível reciclagem do material interno (fiação, dispositivos elétricos e placas de circuito).

Além disso, existe o problema da obsolescência programada, que é uma prática idealizada, realizada e criticada desde o final da década de 50. O conceito geral é a de um produto que tem vida útil abaixo das expectativas do consumidor (GUILTINAN, 2009).

As indústrias, ao fazerem um produto prevendo um tempo de vida útil baixo, tem como finalidade que a troca desse ocorra em breve (MIRANDA et al., 2012). A problemática presente nessa prática é o fato de cada vez ser

gerado mais resíduos para disposição, muitas vezes sendo necessário comprar o produto de uma mesma família diversas vezes porque o custo de manutenção se iguala ou supera o valor da compra de um novo produto.

Strauz (2008) cita um grande exemplo de obsolescência programada: os produtos da Apple, principalmente o iPod. Pelo fato de a linha de produtos de mão da Apple não ter a opção de troca de bateria, esses produtos se tornaram o principal símbolo de obsolescência programada.

Prática comum na indústria de aparelhos celulares, a obsolescência programada é um dos pilares para o capital girado dentro desse comércio. Enquanto os aparelhos celulares simbolizarem também um status social, em que os possuidores dos modelos mais novos demonstram ter um poder aquisitivo maior, o design de novos aparelhos continuará acontecendo e a obsolescência programada utilizada como pilar de produção.

### 3.2 PANORAMA DOS APARELHOS CELULARES

No final da década de 90, os aparelhos celulares foram homologados e a legislação (Lei Mínima) e normatização para uso e prestação de serviço começaram a surgir no Brasil (BRASIL, 1996). Em 1997, em Brasília, fundou-se a primeira operadora de telefonia móvel, utilizando Banda B, a Americel (GUIA DO CELULAR, 2011). Criou-se assim um novo mercado para o brasileiro, assim como uma nova preocupação ambiental.

Quando um celular não é colocado em reuso ou reciclado, mas sim deixado de lado em algum local da residência do consumidor final, é comumente chamado de estocagem. Globalmente, a empresa Nokia estima que aproximadamente 44% dos celulares em final de vida estão estocados (NOKIA, 2008).

Geyer e Blass (2009) expõem que os aparelhos celulares são um tipo de resíduo de equipamento eletro eletrônico com características diferentes dos outros devido ao seu ciclo de vida. O principal método de uma pessoa se “livrar” de um equipamento que não quer mais é o mercado de reuso, em que

há a maior margem de lucro para o consumidor final do que a cadeia de reciclagem.

Como manter o controle dos aparelhos celulares fabricados ao redor de todo o mundo se torna inviável devido ao estoque que ainda não foi vendido, o controle é feito por meio de contas ativas de aparelhos celulares.

Em 2009, estimou-se que existiam 4,7 bilhões de contas ativas de aparelhos celulares em todo o mundo, a maioria em países em desenvolvimento (ITU, 2010 apud ONGONDO; WILLIAMS, 2011).

Segundo o Relatório Anual 2012 da Anatel, “No final de 2012, o Brasil contava com 261,8 milhões de acessos do Serviço Móvel Pessoal (SMP) (...)” (ANATEL, 2012). Esses dados correspondem a uma densidade de quase 133 SMP por 100 cidadãos brasileiros.

Em dezembro de 2012, 38,2 milhões de SMP estavam na região sul do Brasil. Desses, 14,2 milhões estavam concentrados no Paraná, com uma densidade de 130 SMP por 100 habitantes, média próxima do encontrado para o Brasil (ANATEL, 2012).

Como a tendência demonstrada é do crescimento de SMP por pessoa, é possível afirmar que em 2013, embora ainda não existam dados oficializados, a quantia de aparelhos celulares em circulação também tem a tendência de aumentar, sendo necessário uma maior atenção na questão ambiental voltada para esses aparelhos.

O atendimento de operadoras no Brasil, hoje se divide entre 7 empresas: VIVO, CLARO, TIM, OI, AMAZÔNIA CELULAR, CTBC e Sercomtel Celular. “A concorrência no mercado, a inovação em serviços (...), a redução das tarifas, e os crescentes investimentos em marketing pelas empresas foram fatores que contribuíram para o forte crescimento do mercado da telefonia móvel” (DANTAS, 2010).



### 3.3 IMPACTO DO DESCARTE DE APARELHOS CELULARES NO MEIO AMBIENTE

Devido ao grande volume de aparelhos celulares fabricados no mundo, transcorrido o seu ciclo de vida, pode representar um grande problema para o meio ambiente caso a destinação não seja feita corretamente. O controle da destinação correta é difícil para as operadoras que vendem celulares no Brasil, entretanto há uma estimativa.

(...) a Tim afirma ter recolhido 16,49 toneladas de lixo eletrônico em 2011. A Nextel, que oferece aluguel de aparelhos em vez de compra, disse ter aproveitado no ano passado 980 mil (73%) dos 1,3 milhão de aparelhos recolhidos nas lojas. E também 230 mil (73%) das 315 mil baterias usadas recebidas. A Vivo diz ter recebido 1,8 milhão de aparelhos antigos desde 2006. Os celulares e acessórios são levados a um centro de armazenamento e beneficiamento de uma empresa de logística reversa em São José dos Campos - mesmo local da Claro, que afirma ter recolhido 600 mil itens desde 2008 (SANTOS et al., 2012).

Metais pesados presentes nos aparelhos celulares são as principais preocupações levantadas devido ao alto grau de poluição, seja do solo, da água ou o risco que apresenta à saúde humana, como causadores de câncer. Lim e Schoemug (2010) revelam que os principais metais pesados presentes em um celular são, por ordem decrescente de massa, cobre, zinco, chumbo, níquel, bário e antimônio.

Nnorom e Osibanjo (2008) demonstraram que os níveis de chumbo, cádmio, níquel e prata presente nos plásticos de celulares não constituem um problema se manejados de maneira correta, entretanto se tornam perigosos para o meio ambiente e à saúde humana caso queimados em céu aberto.

A ecotoxicidade mais preocupante de todos os metais pesados na lista é o chumbo, que é capaz de contaminar a água de uma maneira mais agressiva que todos os outros presentes em um aparelho. Como todos os metais pesados bioacumulam no organismo de seres vivos, a contaminação por chumbo em seres humanos causa uma série de efeitos indesejáveis, como: perturbação de biossíntese da hemoglobina e anemia, aumento da pressão sanguínea, danos aos rins, abortos, alterações no sistema nervoso, danos ao

cérebro, diminuição da fertilidade do homem, diminuição da aprendizagem em crianças, modificação no comportamento como agressividade, impulsividade e hipersensibilidade (ICZ, 2013).

Estudos conduzidos por Luo et al. (2011) em uma cidade no sul da China, em locais ao redor de uma planta de processamento de e-lixo demonstraram contaminações no solo, e conseqüentemente nos vegetais, por metais pesados. Além da presença de cádmio, cobre, chumbo e zinco, os níveis de cromo e níquel no solo estavam com concentração 1,36 e 4,17 vezes maior que a análise conduzida em pontos longe dos arredores da planta de processamento. A hipótese levantada pelos autores é devido à queima de placas de circuito e outros componentes de metal no processo de reciclagem que contaminaram o solo, e por conseqüência os vegetais absorveram os metais pesados disponíveis no solo.

### 3.4 LOGÍSTICA REVERSA

O conceito de logística reversa é relativamente novo, começou a ter suas abordagens no início da década de 90, quando alguns autores começaram a definir como logística do retorno dos produtos, com benefícios como reciclagem e redução dos custos. A diversificação de definições e conceitos para a mesma prática pode ser exemplificada por sua crescente importância, fazendo assim com que cada autor forneça um significado mais amplo para a prática (SANTOS et al., 2012).

A logística reversa surge como uma alternativa de auxílio na busca de solução para o problema da obsolescência programada dos produtos eletroeletrônicos, servindo como ferramenta para melhorar os procedimentos a serem adotados e dos recursos gerados a partir do reaproveitamento dos materiais e produtos que, após o seu ciclo de vida útil, retornam à cadeia produtiva, amenizando os prejuízos causados ao meio ambiente e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida da sociedade (SAKAI; GOMES; BASTOS, 2009).

A Lei Federal nº 12305 (BRASIL, 2010a) – Política Nacional de Resíduos Sólidos define logística reversa como:

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada; (BRASIL, 2010a)

Para Moretti et al. (2011), existem dois pontos modificadores básicos na logística reversa: o primeiro tem sua origem ambiental, envolvendo diversos setores da sociedade (ONGs, cidadãos, consumidores); o segundo tem origem governamental, e abrange fatores como normas, legislação, incentivos fiscais ou outros benefícios que impulsionam a prática da logística reversa.

Um dos grandes desafios da implantação da logística reversa é a falta da comunicação com o intuito de favorecer o trabalho cooperativo dos colaboradores da cadeia reversa, em especial dos consumidores finais, que estão no início da cadeia de fluxo reverso (DEMAJOROVIC et al., 2012).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos prevê a logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos em geral, o que inclui aparelhos celulares.

Art. 33. São obrigados a estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de:  
[...] VI – produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL, 2010a)

Dentro do mesmo artigo da referida Lei, o § 3º define que cabe aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos tomar as medidas necessárias para a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa, sem a oneração do Município, Estado ou União. Entre as medidas possíveis para cumprir o previsto, a legislação sugere:

- I – implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados;
- II – disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis;

III – atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, nos casos de que trata o § 1º (BRASIL, 2010a).

Como maneira de manter a corrente da logística reversa, a PNRS em seu § 4º responsabiliza os consumidores de devolverem após o uso todos os objetos de logística reversa. No § 5º define que os comerciantes devem devolver esses objetos coletados para os fabricantes ou importadores, e no § 6º por fim passa a responsabilidade final de destinação ambientalmente adequada para os fabricantes e importadores, conforme estabelecido pelo órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

Essa Lei foi regulamentada pelo Decreto nº 7404, de 23 de dezembro de 2010, que criou o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Uma das competências do comitê é “(...) propor medidas para a implementação dos instrumentos e efetivação dos objetivos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos” (BRASIL, 2010b). Três anos após o decreto, o Comitê ainda discute questões técnicas de como a logística reversa será feita para o resíduo eletro eletrônico, e de quem será o financiador do sistema (MMA, 2011).

A Política de Resíduos Sólidos do Paraná (PARANÁ, 1999), por ter sido promulgada há muitos anos, não dá enfoque específico para os REEE, considerando resíduos sólidos em sua política como matéria orgânica, resíduos recicláveis, resíduos da construção civil, resíduos industriais, resíduos de saúde, embalagens de agrotóxicos e dejetos animais. Ainda cria a categoria de materiais especiais, em que engloba lâmpadas, pneus, pilhas e baterias, mas não menciona resíduos tecnológicos.

Em âmbito municipal, não há Plano Municipal de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PMGRS) para a cidade de Londrina, estando esse ainda em discussão na Câmara de Vereadores. A demora na criação do PMGRS aparenta ser um retrocesso tanto em relação à política nacional e até mesmo à política estadual, perdendo oportunidades de criar regulamentações e instrumentos específicos para a cidade.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Este tópico expõe os métodos que foram utilizados para a execução da pesquisa, levando em consideração os objetivos e a sua natureza. São detalhadas a tipologia, a população e a amostra, o instrumento da coleta de dados e o procedimento da análise dos dados.

Registra-se que o trabalho e a metodologia foram inspirados no artigo de Giaretta et al. (2010), em que realizaram estudo sobre os hábitos relacionados ao descarte pós-consumo de aparelhos e baterias de telefones celulares em uma comunidade acadêmica.

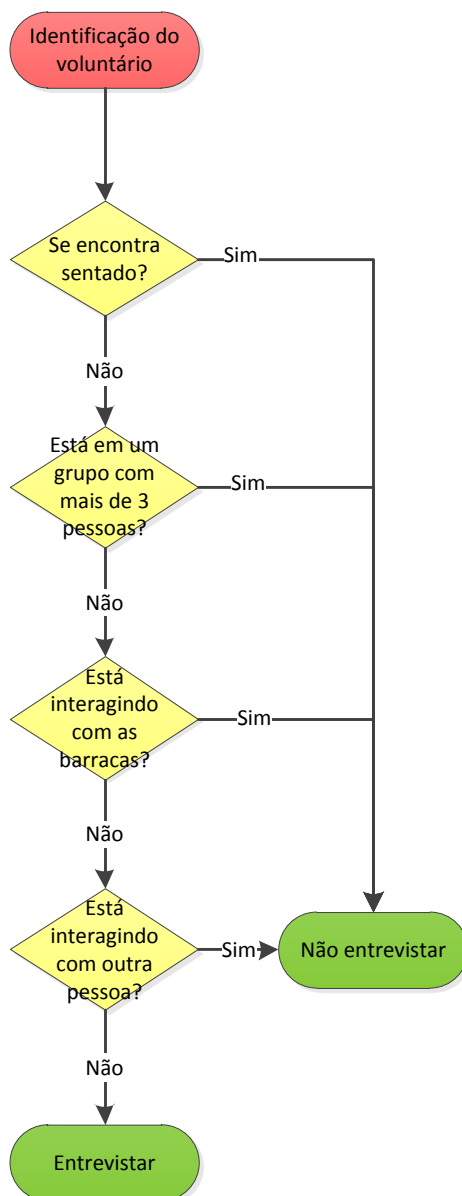
### 4.1 TIPOLOGIA DA PESQUISA

A pesquisa realizada tem natureza aplicada, com foco em análise quantitativa, com objetivos descritivos e o procedimento técnico utilizado foi o levantamento com o uso de questionários.

Os questionários foram levantados por uma equipe de nove pessoas que foram previamente capacitadas com treinamento nos critérios estabelecidos para a aplicação dos mesmos.

### 4.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

A pesquisa seguiu um modelo não probabilístico por conveniência, favorecendo o voluntariado da participação do entrevistado. Antes de começar a ser entrevistado, era brevemente explicado à pessoa do que se tratava a pesquisa e se gostaria de participar. A figura 1 apresenta os critérios para algum munícipe ser considerado como apto para ser entrevistado.



**Figura 1 – Fluxograma representando os critérios para seleção do entrevistado.**

**Fonte: Próprio autor.**

O universo da pesquisa eram todos os munícipes que frequentam as feiras nas regiões selecionadas de Londrina/PR. Caso algum não possuísse celular, a entrevista se resumiria as questões de identificação. A unidade de pesquisa é o morador da cidade de Londrina, sem diferenciação entre gênero e idade.

Para a amostragem, foi utilizado o método de população infinita, por meio da seguinte equação (FREUND; SIMON; 2000):

$$n = (Z_{\alpha/2})^2 * p * q / E^2$$

Onde  $n$  é a quantidade de indivíduos para a amostragem,  $Z_{\alpha/2}$  é o valor crítico que corresponde grau de confiabilidade desejado,  $p$  é a proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria que está interessada em estudar,  $q$  é a proporção populacional de indivíduos que não se está interessada em estudar ( $q = 1 - p$ ), e  $E$  é o erro máximo da estimativa. Utiliza-se  $p = q$  para que a amostra tenha o máximo tamanho possível.

A tabela 1 representa o tamanho da amostra para diferentes valores de entrada, sendo utilizada a tabela de probabilidade normal para o grau de confiabilidade.

**Tabela 1 – Amostragem para diferentes graus de confiabilidade.**

Grau de Confiabilidade	$\alpha$	$Z_{\alpha/2}$	Erro máximo da estimativa	n
90%	0,1	1,645	0,05	271
95%	0,05	1,96	0,05	385
99%	0,01	2,575	0,05	664

Fonte: Próprio autor.

Utilizou-se o grau de confiabilidade de 95%, portanto, aplicou-se um mínimo de 385 questionários de forma aleatória entre diversas idades.

Os questionários foram aplicados em 6 localidades onde são realizadas feiras livres em cada uma das 5 regiões de Londrina (norte, sul, leste, oeste e central – IPPUL, 2009), onde é possível encontrar pessoas de diferentes faixas etárias, poder aquisitivo e diversidade cultural. Para a divisão igualitária dos questionários em cada feira, utilizou-se, portanto 390 questionários (65 em cada feira livre).

Como critério de seleção das feiras livres, optou-se por aquelas que ocorriam à noite (17:00 - 23:00), pois os frequentadores destas geralmente as procuram como uma forma de lazer, estando assim mais receptivos à responder os questionários. A única exceção ao critério foi na zona norte, que não contava com uma feira noturna.

O mapa com os locais das feiras escolhidas se encontra no apêndice A, em que (1) ocorre na Av. Saul Elkind, esquina com a R. Joaquina de Oliveira Perfeito (domingo, zona norte), (2) ocorre no pátio do Mercado Quebec, presente na R. Humaitá S/N (terça-feira, zona central), (3) ocorre no estacionamento do Zerão, de frente com a rotatória da R. Gomes Carneiro e Av. Bandeirantes (quarta-feira, zona central), (4) ocorre na praça presente entre a R. Dinamarca, R. Grécia e Av. Inglaterra (quinta-feira, zona sul), (5) ocorre na praça presente entre a Av. Poços de Caldas, R. Bauru e R. Araçatuba (sexta-feira, zona oeste) e (6) ocorre na Av. Anália Franco, esquina com R. Augusto Severo (sábado, zona leste).

Foram necessários 3 dias para aplicação dos questionários em (1), e 2 dias para a aplicação nas outras feiras.

#### 4.3 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Para a realização da pesquisa de campo, foram aplicados questionários (Apêndice B) contendo 12 questões objetivas, separadas em 3 grupos: identificação do entrevistado, hábitos de consumo e hábitos de descarte.

O primeiro grupo teve como objetivo quantificar e qualificar os indivíduos que entraram no estudo: qual o gênero do entrevistado, em qual bairro ele mora, qual a idade, se tem celular, e em caso afirmativo, quantos.

O segundo grupo teve como objetivo verificar como se dá os hábitos de consumo: há quanto tempo foi trocado o celular, se o entrevistado já trocou o celular mesmo estando em boas condições de uso e por que.

O terceiro, em levantar dados sobre o atual descarte, e a maneira preferível de descarte para a pessoa entrevistada: se o entrevistado possui algum celular parado em casa, saber se dinheiro não fosse um fator limitante, o entrevistado trocaria o celular com maior frequência, se já jogou algum celular no lixo doméstico, qual é a forma mais prática de destinação de aparelho celular, e quais os melhores meios de comunicação para difundir informações sobre descarte de celulares.



#### 4.4 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE DE DADOS

Ocorrendo a coleta com os formulários, todos os dados foram tabelados no *software* Microsoft Excel 2010, em que estes foram quantificados e categorizados conforme as respostas possíveis. Construíram-se tabelas e gráficos a partir de todas as questões, e aplicou-se análise descritiva nos resultados obtidos para formular a discussão.

Na sequência, novos gráficos foram construídos utilizando-se o *software* Matlab R2010a para manipulação nos elementos presentes nele.

Por último, com a utilização do *software* BioEstat 5.0 realizou-se o Teste G (método não-paramétrico) para a análise das variáveis (questões 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9 e 10) levantadas em relação aos métodos preferíveis de descarte de aparelhos celulares (questão 11).

O Teste G é conhecido como um teste de probabilidade de relação, centrado na testagem de hipóteses e destina-se a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais, avaliando a associação existente entre essas variáveis qualitativas. É um teste não paramétrico, ou seja, não depende dos parâmetros populacionais, como média e variância (...). Esses autores indicam que o Teste G, em resumo, é equivalente ao Teste de Qui-quadrado, simbolizado por  $X^2$ , que é um teste de hipóteses que se destina a encontrar um valor da dispersão para duas variáveis nominais (por exemplo: sexo, estado civil), avaliando a associação existente entre variáveis qualitativas. Esse teste está sendo cada vez mais utilizado em situações em que o Teste Qui-quadrado foi previamente recomendado, ou seja, o Teste G é recomendado para pequenas amostras. Em suma, ele é equivalente ao Teste do Qui-quadrado, mas não possui suas restrições, podendo ser aplicado em qualquer tabela (PASSOS; FIDELIS; MORA; 2013).

Para a interpretação dos resultados é necessário considerar duas hipóteses. Hipótese nula ( $H_0$ ): a escolha da forma preferível de destinação independe da variável escolhida; hipótese alternativa ( $H_1$ ): a escolha da forma preferível de destinação depende da variável escolhida. Utiliza-se o nível de decisão  $\alpha = 0,05$ , portanto se  $p - valor > 0,05$  então  $H_0$  é válido, e se  $p - valor < 0,05$ , então  $H_1$  é válido.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas próximas seções serão mostrados e discutidos os resultados da aplicação dos questionários. Para a construção dos hábitos de consumo e descarte de aparelhos celulares, apenas os que possuíam celular foram considerados (381 questionários).

A primeira seção compreende as questões 1, 2, 3 e 4, que tiveram o intuito de quantificar e qualificar o entrevistado. A segunda seção explana como se dá os hábitos de consumo, referentes às questões 5 e 6, para que na terceira seção seja estudado diretamente as questões 7, 8, 9, 10, 11 e 12, os hábitos de descarte.

### 5.1 IDENTIFICAÇÃO DO ENTREVISTADO

Os entrevistados foram separados por gênero, posse de celular, zona residencial e faixa etária.

Por gênero, 50,8% se declararam feminino e 49,2% se declararam masculino. Os resultados da divisão por gênero são satisfatórios por estarem muito próximos de 50%.

As faixas etárias foram construídas baseadas na maior e menor idade encontrada, e divididos em grupos de 5 anos (tabela 2). Analisando os resultados é possível verificar que 75,9% dos entrevistados se encontram entre 18 e 47 anos.

Para uma melhor representação visual da tabela 2, a pirâmide etária (gráfico 1) apresenta os mesmos resultados. É importante salientar que a heterogeneidade entre as faixas e o gênero demonstra a aleatoriedade da amostragem.

Tabela 2 – Divisão dos entrevistados por gênero e faixa etária.

Faixa Etária (anos)	Feminino (%)	Masculino (%)	Total (%)
13-17	1,8	1,8	3,6
18-22	7,4	2,8	10,3
23-27	7,4	9,0	16,4
28-32	6,4	10,0	16,4
33-37	7,9	4,6	12,6
38-42	3,6	5,4	9,0
43-47	6,7	4,6	11,3
48-52	3,6	4,1	7,7
53-57	3,1	3,6	6,7
58-62	0,8	2,1	2,8
63-67	1,8	0,5	2,3
73-77	0,3	0,5	0,8
83-87	0,00	0,3	0,3
Total Geral	50,8	49,2	100,0

Fonte: Próprio autor.

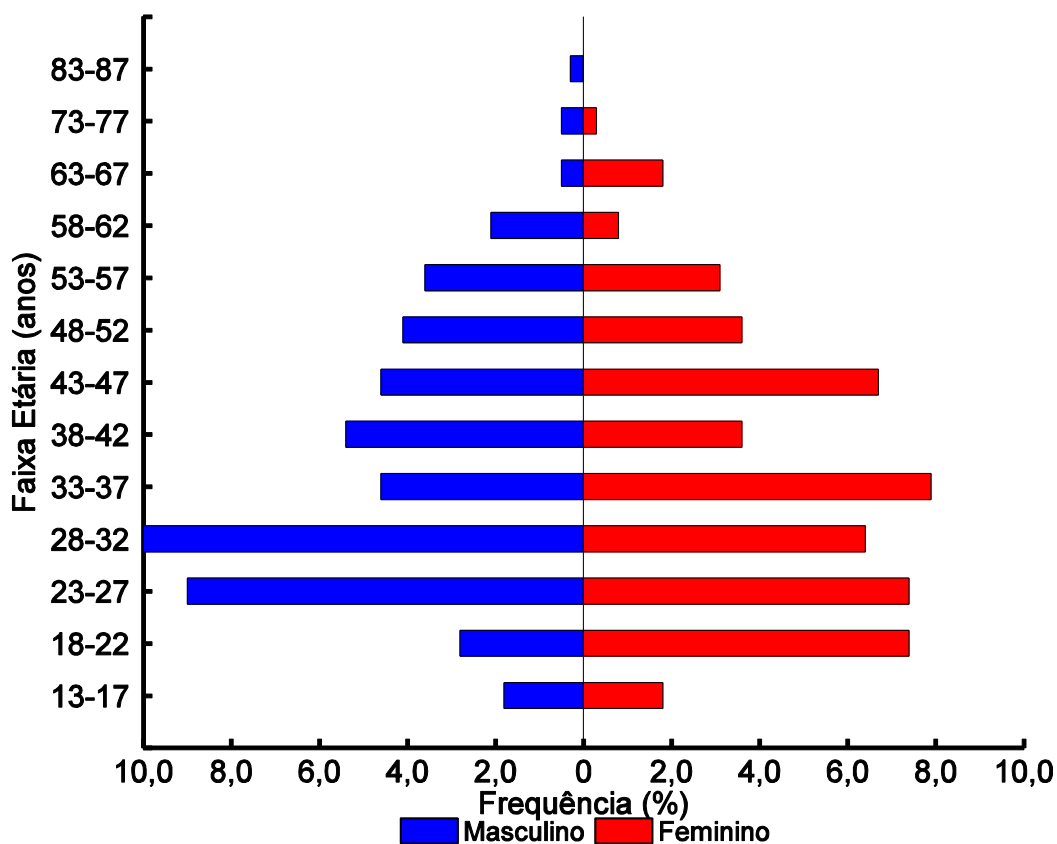
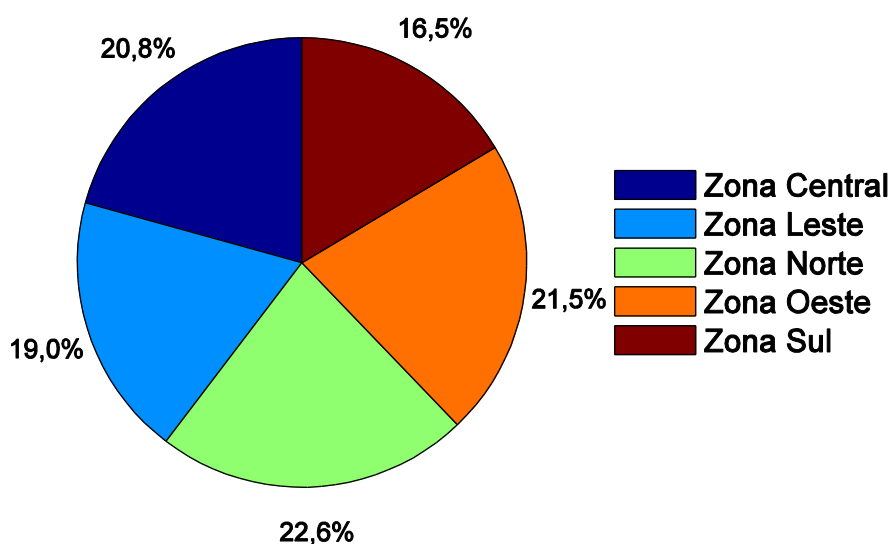


Gráfico 1 – Pirâmide etária construída a partir dos questionários aplicados.

Fonte: Próprio autor.

Após a divisão dos bairros em zonas residenciais, os resultados expostos no gráfico 2 demonstram que houve uma divisão de certa forma uniforme, sendo as zonas com menores resultados zona sul (16,2%) e zona leste (19,0%). O maior percentual de incidência se deu na zona norte (22,6%), esse fenômeno se dá provavelmente pela distribuição populacional que frequenta as feiras noturnas, sendo a feira da zona sul frequentada por pessoas de várias outras zonas, e a feira da zona norte, por ser mais populosa, ocorrer durante o dia, e ser afastada da cidade como um todo, tem como frequentadores assíduos os habitantes da própria região.



**Gráfico 2 – Separação da amostra por zona residencial previamente definida pelo IPPUL.**

**Fonte: Próprio autor.**

Quando questionados sobre se possuíam ou não celular, 97,7% declararam que possuíam, enquanto apenas 2,3% declararam o contrário. Volponi et al. (2008) ao conduzirem pesquisa com a comunidade da Universidade de Campinas encontraram que aproximadamente 3,9% dos entrevistados não possuíam celulares, valor próximo ao limite superior encontrado para a população de Londrina/PR.

## 5.2 HÁBITOS DE CONSUMO DE APARELHOS CELULARES

Partindo dos 97,7% da amostra que possuía aparelho celular, perguntou-se quantos celulares o entrevistado tinha ativo e em uso. A grande maioria (82,2%) respondeu que tinha apenas um celular ativo. Valores como três, quatro e cinco celulares representam pessoas que geralmente trabalham com diversas linhas por vários motivos, sejam pessoais ou para trabalho. No gráfico 3 pode-se visualizar os resultados.

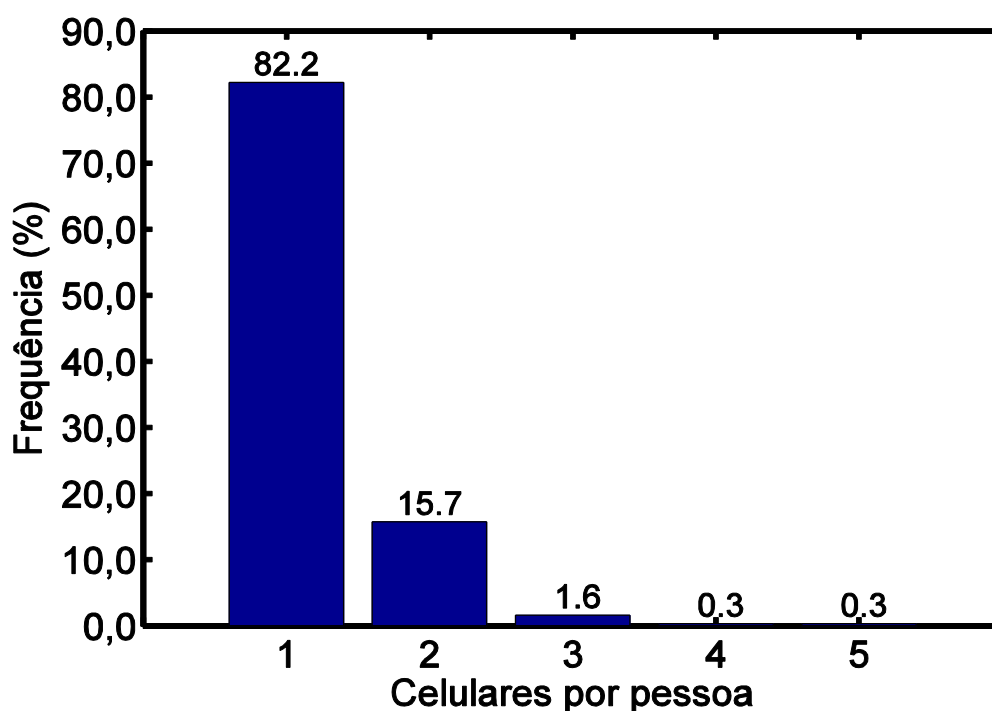


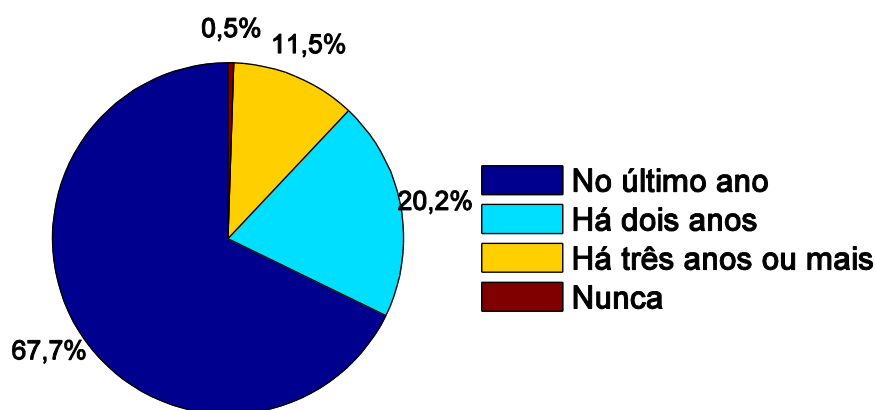
Gráfico 3 – Divisão de números de celulares em uso, por pessoa.

Fonte: Próprio autor.

Ao serem questionados sobre há quanto tempo o entrevistado trocou o celular, 67,7% disseram que foi durante o último ano, e 20,2% (gráfico 4) disseram que há até dois anos, totalizando 87,9% das amostras, demonstrando uma frequência alta em que as pessoas trocam seus celulares. Os entrevistados que trocaram há três anos ou mais totalizam 11,5%, e apenas 0,5% dos entrevistados nunca havia trocado seu aparelho celular.

Em uma pesquisa realizada por Borba (2012) com 14 residentes de Brasília/DF, encontrou-se que 78,5% dos entrevistados havia trocado seus

celulares no último ano, valor superior ao encontrado aqui, entretanto a baixa quantia de entrevistados pode ter sido o fator da divergência. Volponi et al. (2008) afirmam que 92% dos entrevistados trocaram de celular pelo menos uma vez nos últimos 5 anos.



**Gráfico 4 – Frequência de troca do celular, por ano.**

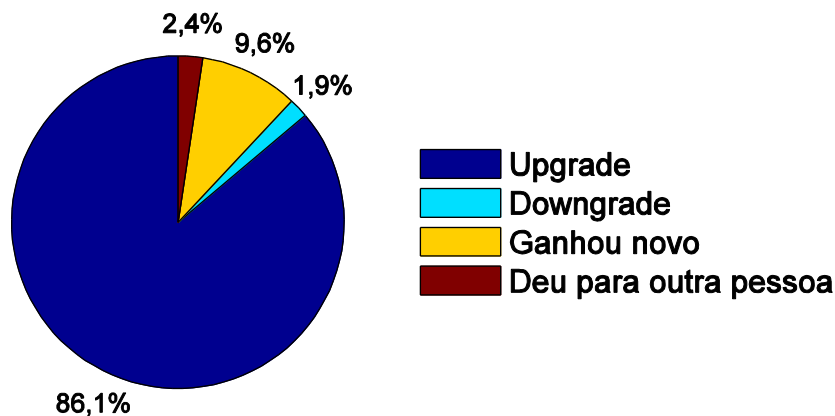
**Fonte: Próprio autor.**

Sena (2012) afirma que não é possível chegar a um consenso de tempo de vida útil de celulares, pois a divergência no assunto se dá principalmente devido ao local e ao ano em que a pesquisa foi conduzida, entretanto apresenta dados que variam de um ano e meio até três anos.

A última pergunta sobre os hábitos de consumo estava relacionada ao fato do entrevistado já ter trocado algum celular mesmo em boas condições de uso, e caso a resposta fosse afirmativa, o motivo pelo qual a pessoa trocou. Dos entrevistados, 54,6% já trocaram algum celular, mesmo estando em boas condições de uso, enquanto 45,4% não o fizeram.

Ao serem questionados sobre o motivo de já terem trocado o celular em boas condições, diferentes respostas foram obtidas que puderam ser reescritos em quatro categorias: *upgrade* (trocar o celular por um modelo mais moderno), que envolvem desde design, modelo novo e hardware melhor; a pessoa ter ganho um celular novo, seja como presente de outra pessoa, brinde da operadora ou troca empresarial; ter comprado um celular novo para dar o usado para outra pessoa; ou ter feito um *downgrade* (trocar o celular por um modelo menos moderno) de modelo, por não ter conseguido se acostumar com

um celular que envolve mais tecnologia. O gráfico 5 apresenta as porcentagens em cada categoria, e o apêndice C contém o conjunto de cada resposta compreendida em cada uma das categorias organizadas.



**Gráfico 5 – Categorias representativas dos principais motivos para trocar os aparelhos celulares mesmo em boas condições de uso**

**Fonte: Próprio autor.**

É importante ressaltar que o principal motivo de alguém trocar o celular é para realizar um *upgrade* (86,1%), reforçando assim as leis de oferta e procura, estabelecidas pelas empresas que comercializam aparelhos celulares.

### 5.3 HÁBITOS DE DESCARTE DE APARELHOS CELULARES

A primeira pergunta sobre os hábitos de descarte de aparelhos celulares fazia menção à estocagem dos celulares, ou seja, todos aqueles que ficam em casa sem ter nenhuma utilização, e sem voltar para a cadeia de reúso ou reciclagem. Dos entrevistados, 64,3% afirmaram ter celulares parados em casa, enquanto 35,7% negaram a existência de celulares estocados. Borba (2012) encontrou um valor de 100% para seus entrevistados, enquanto que Demajorovic et al. (2012), ao conduzir a mesma pergunta com 44 consumidores de São Paulo/SP, encontraram que 64% deles havia aparelhos

estocados. Já Miranda et al. (2012) ao conduzir uma pesquisa com 131 estudantes de engenharia, verificaram que 48,8% deles tem celulares estocados, e Moretti et al. (2011) encontraram que 76,2% dos entrevistados na cidade de São Paulo/SP, que já possuíam dois ou mais celulares, ainda guardam aparelhos em casa.

Aos que afirmaram ter celulares estocados, perguntou-se a quantia de celulares estocados que o entrevistado ainda possuía. O gráfico 6 mostra que o mais comum é ter de um até três celulares parados em casa, totalizando 92,7% dos entrevistados. A média encontrada para os entrevistados foi de 2 celulares estocados por pessoa.

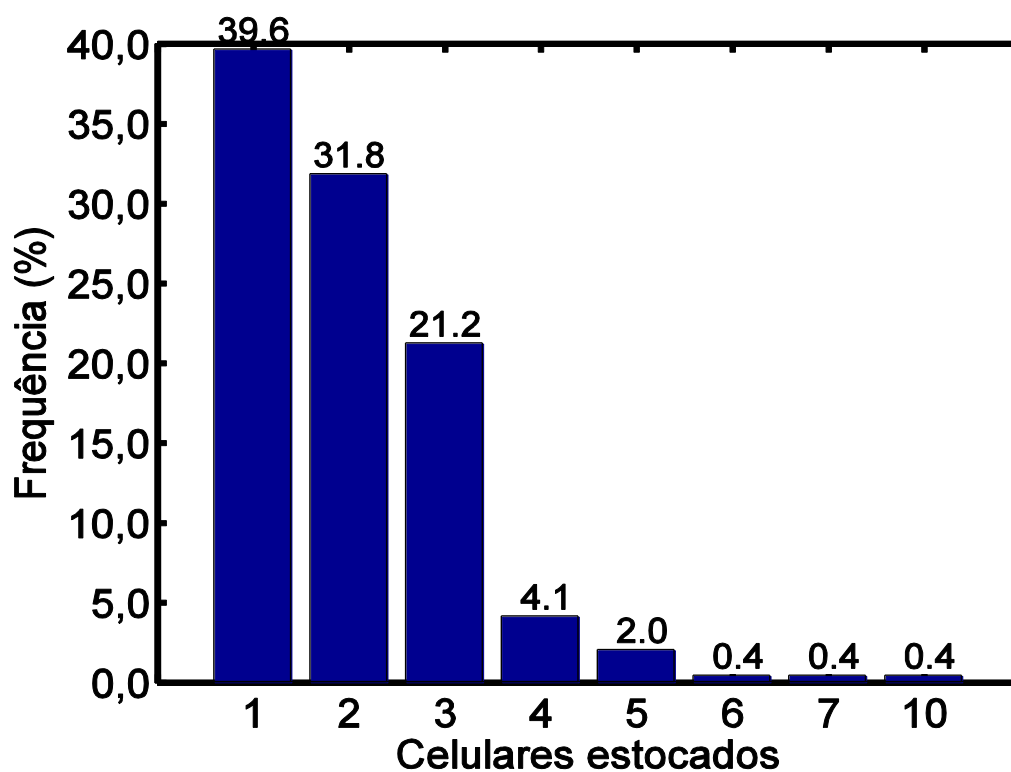


Gráfico 6 – Quantificação dos celulares estocados, por pessoa.

Fonte: Próprio autor.

Ao serem indagados sobre caso o dinheiro não fosse um fator limitante, o questionado trocaria o celular com maior frequência, 50,7% responderam não, enquanto 49,3% responderam sim.

Todos os entrevistados que responderam sim para a pergunta “Se dinheiro não fosse um fator limitante, trocaria o celular com maior frequência?” deram motivos que puderam ser categorizados como *upgrade* do celular. Os



motivos foram muito parecidos com os do apêndice C, procurando sempre uma melhora na condição, seja por causa dos recursos, modelo ou design. Para os que responderam não, os motivos principais são: não considera celular como um bem de 1ª necessidade; utiliza apenas para fazer ligações/funções básicas; está satisfeito/acostuma com o celular. As respectivas porcentagens estão expostos no gráfico 7, e as categorias criadas no apêndice D.



**Gráfico 7 – Motivos para não trocar o aparelho celular, mesmo se dinheiro não fosse um fator limitante.**

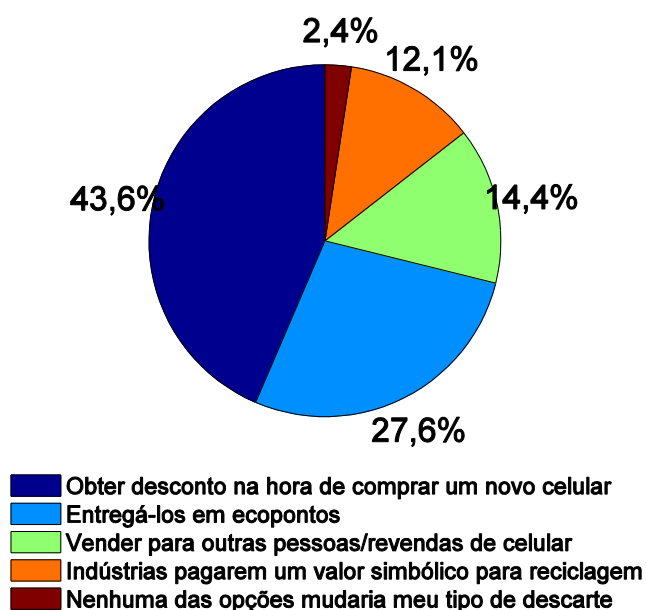
**Fonte: Próprio autor.**

Ao serem perguntados se já havia jogado algum celular no lixo doméstico, 85,6% negaram ter praticado o ato, entretanto 14,4% disseram já ter feito pelo menos uma vez. Demajorovic et al. (2012) reportaram que 14% dos entrevistados já descartaram celulares no lixo doméstico, Miranda et al. (2012) encontraram um total de 13,4% e Volponi et al. (2008) com 17%, apresentando assim resultados condizentes com o levantado. É possível também encontrar valores extremos na literatura, como mostrado por Santos et al. (2012), que ao conduzir a pesquisa com residentes de São José dos Campos/SP, encontraram que 60% dos entrevistados já jogaram algum celular no lixo. O valor encontrado para essa prática é alto, e preocupa, pois ao enviar aparelhos celulares para a coleta de resíduos sólidos urbanos expõe tanto os

trabalhadores quanto o meio ambiente, seja no transporte, ou na disposição final por incorporar metais pesados ao lixiviado que lá é gerado.

Quanto à pergunta de conhecimento sobre o termo e o que é a logística reversa, 28,3% afirmaram ter conhecimento e saber o que é, enquanto 71,7% negaram ter conhecimento do que se trata o mesmo. Isso revela um cenário preocupante, pois a prática de logística reversa deve ser realizada, prevista em lei, e embora já apareça informações sobre o tema nos meios de comunicação, o conceito não foi fixado pelas pessoas por ainda se tratar de um conceito recente, sendo assim importante intensificar as ações de divulgação de informações referentes ao tema.

Para ser possível traçar estratégias para recuperar os celulares estocados, e até mesmo para evitar futuras estocagens, questionou-se aos entrevistados qual seria a forma de descarte preferível para cada um. Das quatro opções oferecidas (entregá-los em ecopontos, indústrias pagarem um valor simbólico para reciclagem, vender para outras pessoas/revenda de celulares, e obter desconto na hora de comprar um novo celular), houve receptividade de 97,6% dos entrevistados, sendo que apenas 2,4% disseram que nenhuma das opções oferecidas faria com que mudasse o tipo de descarte. O gráfico 8 apresenta as opções com seus respectivos percentuais.

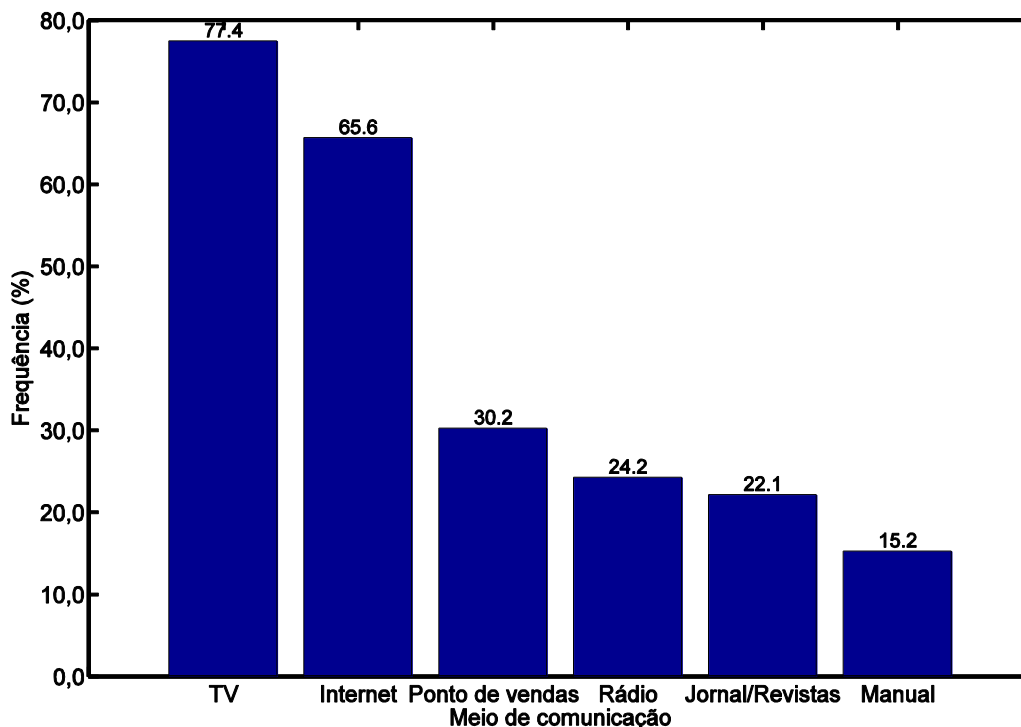


**Gráfico 8 – Forma preferível de destinação pelos munícipes entrevistados.**

**Fonte: Próprio autor.**

É importante ressaltar, que mesmo que as duas principais opções escolhidas tenham sido “Obter desconto na hora de comprar um novo celular” (43,6%) e “Entregá-los em Ecopontos” (27,6%), caso for criada uma campanha de recolhimento de aparelhos celulares, nenhuma das práticas são excludentes, e para uma melhor abrangência todas elas seriam aconselháveis para obter bons resultados, respeitando suas devidas análises de custo x benefício.

Para que seja possível colocar práticas de logística reversa, independente de qual estratégia seja tomada (receber em ecopontos ou pagar uma quantia pré-definida para que as pessoas entreguem seus celulares), é necessário levar a informação sobre isso até a pessoa. Ao serem perguntados sobre quais meios de comunicação são de melhor abrangência para obter informação de descarte de celulares, em múltipla escolha para ser quantificada a aceitação de cada meio, os que mais se destacaram foram televisão, com 77,4% de aceitação e internet, com 65,6% de aceitação. Os resultados estão expostos no gráfico 9.



**Gráfico 9 – Aceitação por meio de comunicação.**

Fonte: Próprio autor.

A baixa aceitação de manual do aparelho (15,2%) pode vir a ser explicado pelo fato do manual ser visto como algo que é utilizado apenas em caso de extrema necessidade, como vários entrevistados relataram. Entretanto, como ocorre com o caso de estratégias para destinar os aparelhos celulares, os meios de comunicação podem ser utilizados em paralelo, e embora televisão e internet sejam os principais meios aceitos pela amostra, os outros não devem ser simplesmente excluídos por terem uma baixa aceitação.

#### 5.4 – ANÁLISE DE TESTE G

Como análise final para as formas preferíveis de destinação, utilizou-se do teste G para calcular quais variáveis foram relevantes para a escolha da forma preferível de destinação. Os dados utilizados para o cálculo e resultados de p-valor estão expostos na tabela 3.

As variáveis “gênero”, “há quanto tempo trocou o celular?”, “no momento, você tem algum celular parado em casa?” e “sabe o que é logística reversa?” não interferem, segundo o teste G, na decisão da escolha da forma preferível de descarte (p-valor > 0,05).

As variáveis “zona residencial”, “faixa etária”, “já trocou o celular, mesmo estando em boas condições de uso?”, “se dinheiro não fosse fator limitante, você trocava celular com maior frequência?” e “já jogou um celular no lixo doméstico?” interferem, segundo o teste G, na decisão da forma preferível de descarte (p-valor < 0,05).

Portanto, de modo prático, campanhas de conscientização ambiental e de entrega de aparelhos celulares devem ser feitas com essas variáveis em mente. Fazer o uso de outdoors pode ser uma maneira de atingir as zonas residenciais; estratificar a campanha para horários e exposição de uma faixa etária em específico pode vir a ser uma opção para a variável faixa etária; companhias de telefonia móvel devem fornecer informações mais claras na hora da compra/troca de aparelhos celulares sobre o assunto; e por último deve haver a conscientização por parte da(s) empresa(s) responsável(is) pela coleta de resíduos sólidos urbanos, esclarecendo que aparelhos celulares e

outros REEE não são considerados como recicláveis para fins de coleta urbana.

**Tabela 3 – Variáveis utilizadas para comparação com as formas preferíveis de descarte.**

<b>Categoria</b>	<b>Entregá-los em Ecopontos</b>	<b>Indústrias pagarem um valor simbólico para reciclagem</b>	<b>Vender para outras pessoas/revenda de celulares</b>	<b>Obter desconto na hora de comprar um novo celular</b>	<b>Nenhuma das opções mudaria meu tipo de descarte</b>	<b>p-valor</b>
Gênero						0,6794
Feminino	54	19	30	87	4	
Masculino	51	27	25	79	5	
Zona Residencial						0,0230
Z. Central	33	5	9	30	3	
Z. Leste	13	12	6	40	2	
Z. Norte	22	13	16	32	3	
Z. Oeste	21	6	17	36	1	
Z. Sul	16	10	7	28	0	
Faixa Etária						0,0023
13-17	2	0	5	5	2	
18-22	12	6	8	13	1	
23-27	20	5	14	21	3	
28-32	14	11	4	34	1	
33-37	14	6	7	21	1	
38-42	10	2	8	14	0	
43-47	8	6	4	26	0	
48-52	9	3	0	15	0	
53-57	7	2	5	10	0	
58-62	1	3	0	6	1	
63-67	6	2	0	1	0	
73-77	2	0	0	0	0	
Há quanto tempo trocou o celular?						0,3739
No último ano	75	27	44	107	5	
Há dois anos	18	13	6	37	3	
Há três ou mais anos	11	5	5	22	1	
Nunca	1	1	0	0	0	
Já trocou o celular, mesmo estando em boas condições?						0,0016
Não	64	23	18	65	3	
Sim	41	23	37	101	6	
No momento, você tem algum celular parado em casa?						0,2352
Não	46	18	2	52	18	
Sim	59	28	7	114	37	
Se dinheiro não fosse fator limitante, você trocaria celular com maior frequência?						0,0139
Não	65	23	19	80	6	
Sim	40	23	36	86	3	
Já jogou um celular no lixo doméstico?						0,0063
Não	92	44	40	141	9	
Sim	13	2	15	25	0	
Sabe o que é logística reversa?						0,1191
Não	75	31	46	113	8	
Sim	30	15	9	53	1	

**Fonte: Próprio autor.**

## 5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os dados aqui fornecidos podem ser aproveitados para uma campanha de coleta de aparelhos celulares em Londrina/PR. Diferentemente do que é costumeiro de ouvir no discurso público, de que as pessoas não estão dispostas a dar uma destinação correta para os resíduos, o trabalho demonstra que apenas 2,4% da amostra resistiram aos possíveis métodos preferíveis de descarte apresentado como alternativa. Portanto, as pessoas estão abertas às práticas ambientalmente corretas.

A quantia de aparelhos celulares estocados é um passivo ambiental, mas ao mesmo tempo é uma grande oportunidade de negócio se alinhado com as grandes indústrias para cumprir os mecanismos da PNRS. É necessário ressaltar que a região metropolitana de Londrina também poderia ser atendida por empresas que demonstrassem interesse em fazer parte da reciclagem de REEE, com foco especial nos aparelhos celulares.

A metodologia deste trabalho tem como base tentar abranger o máximo número de munícipes na hora de transmitir os dados da amostra para a população, entretanto é aconselhável realizar pesquisas mais pontuais, focando determinadas regiões da cidade ou classes sociais para que, caso alguma decisão for tomada tendo esse trabalho como referência, não existam dúvidas quanto a confiabilidade dos resultados aqui demonstrados.

## 6 CONCLUSÃO

Observou-se que os perfis de usuários de aparelhos celulares, quando elencados com o consumo, se destacam principalmente com relação à números de celulares em uso por pessoa, sendo que 82,2% da amostra pode ser classificado como usuários de apenas um aparelho celular.

A principal frequência com que os usuários da amostra trocam o celular é de 67,7% para os que trocaram no último ano, e 20,2% há dois anos. Somados, representam 87,9% da amostra, demonstrando a baixa frequência de troca de aparelhos celulares, por ano.

As formas de destinações preferíveis escolhidas pelos entrevistados são “Obter desconto na hora de comprar um novo celular”, com 43,6%, e “Entregá-los em Ecopontos”, com 27,6%. Embora as duas opções representem 71,2%, não é aconselhado descartar as outras opções apresentadas por esse trabalho.

A pesquisa foi capaz de fornecer dados para que a iniciativa pública e privada tenham dados objetivos em mãos, para que possam traçar metas e estratégias para a retirada de REEE, em específico, os aparelhos celulares.

## REFERÊNCIAS

ANATEL - AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. **Relatório Anual 2012**. Brasília, DF. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/>>. Acesso em: 06 de jun. de 2013.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004**: Resíduos sólidos – Classificação. Rio de Janeiro, 2004.

BORBA, Daniela Meireles. **COMPORTAMENTO PÓS-COMPRA DE PRODUTOS ELETRÔNICOS**: uma proposta avaliativa para o descarte de celulares e computadores. 2012. 74 f. Monografia (Graduação) – Curso Superior de Administração. Universidade de Brasília, Brasília, 2012.

BRASIL. Lei nº 9295, de 19 de julho de 1996. Dispõe sobre os serviços de telecomunicações e sua organização, sobre o órgão regulador e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 1996.

BRASIL. Lei nº 12305, de 2 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. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010a.

BRASIL. Decreto nº 7404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 dez. 2010b.

DANTAS, Edilma R. B. **Política Nacional dos Resíduos Sólidos: A responsabilidade social e empresarial pelo ciclo de vida dos celulares**. 2010. 145 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia Sanitária e Ambiental. Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2010.

DEMAJOROVIC, Jacques; HUERTAS, Melby K. Z.; BOUERES, Juliana A.; SILVA, Adilson G. da; SOTANO, Aloisio S. Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares? **Revista de Administração de Empresas**. v. 52, n. 2, p. 165-178, 2012.



FREUND, John E.; SIMON, Gary A. **Estatística aplicada**: Administração, Economia e Contabilidade. Porto Alegre: Ed. Bookman, 2000.

GEYER, Roland; BLASS, Vered D. The economics of cell phone reuse and recycling. **International Journal of Advanced Manufacturing Technology**. v. 47, p. 515-525, 2009.

GIARETTA, Juliana B. Z.; TANIGUSHI, Daniel G.; SERGENT, Marcela T.; VASCONCELLOS, Maria da P.; GÜNTHER, Wanda M. R. Hábitos Relacionados ao Descarte Pós-Consumo de Aparelhos e Baterias de Telefones Celulares em uma Comunidade Acadêmica. **Saúde e Sociedade**. São Paulo, v. 19, n. 3, p. 674-684, 2010.

**GUIA DO CELULAR**. História do telefone celular no Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.guiado celular.com/2011/10/historia-do-telefone-celular-no-brasil.html>>. Acesso em: 07 jun. 2013.

GUILTINAN, Joseph. Creative destruction and destructive creations: environmental ethics and planned obsolescence. **Journal of Business Ethics**. v. 89, p. 19-28, 2009.

**ICZ INSTITUTO DE METAIS NÃO-FERROSOS**. O chumbo e a saúde., 2013. Disponível em: <<http://www.icz.org.br/chumbo-saude.php>>. Acesso em: 07 jun. 2013.

IPPUL – INSTITUTO DE PESQUISA E PLANEJAMENTO URBANO DE LONDRINA. Cidade de Londrina: Bairros e Região. Londrina, 2009. 1 mapa. Escala 1:18000. Disponível em: <[http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/ippul/mapas/mapa\\_bairros\\_regioes\\_londrina.pdf](http://www.londrina.pr.gov.br/dados/images/stories/Storage/ippul/mapas/mapa_bairros_regioes_londrina.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2013.

LEE, Adrian. 40 years of the mobile phone: Top 20 facts, 2013. Disponível em: <<http://www.express.co.uk/news/science-technology/388974/40-years-of-the-mobile-phone-Top-20-facts>>. Acesso em: 07 jun. 2013.

LIM, Seong-Rin; SCHOENUNG, Julie M. Toxicity potentials from waste cellular phones, and a waste management policy integrating consumer, corporate, and government responsibilities. **Waste Management**. v. 30, n. 8-9, p. 1653-1660, 2010.

LUO, Chunling; LIU, Chuanping; WANG, Yan; LIU, Xiang; LI, Fangbai; ZHANG, Gan; LI, Xiangdong. Heavy metal contamination in soils and vegetables near an e-waste processing site, south China. **Journal of Hazardous Materials**. v. 186, p. 481-490, 2011.

MIRANDA, Felipe Costa da Silva; BRANDÃO, Pedro Vayssière; VELLOSO, Márcia Motta Pimenta; LETA, Fabiana R. Avaliação do consumo de equipamentos eletrônicos: um meio de despertar a consciência sócio-econômica-ambiental em alunos de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 40., 2012, Belém. **COBENGE**: Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Brasília: ABENGE, 2012. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/CobengeAnteriores/2012/artigos/103953.pdf>>. Acesso em: 04 nov. 2013.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Comitê Interministerial, 2011. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/comite-interministerial-para-acompanhamento>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

MORETTI, Sérgio Luiz do Amaral; LIMA, Maria do Carmo; CRNKOVIC, Luciana Helena. Gestão de resíduos pós-consumo: avaliação do comportamento do consumidor e dos canais reversos do setor de telefonia móvel. **Revista de Gestão Social e Ambiental**. v. 5, n. 1, p. 03-14, 2011.

NNOROM, I. C.; OSIBANJO, O. Overview of electronic waste (e-waste), management practices and legislation, and their poor applications in the developing countries. **Resources Conservation and Recycling**. v. 52, p. 843-858, 2008.

**NOKIA**. Nokia Press Bulletin Board – Global consumer survey reveals that majority of old mobile phones are lying in drawers at home and not being recycled. Disponível em: <<http://press.nokia.com/2008/07/08/global-consumer-survey-reveals-that-majority-of-old-mobile-phones-are-lying-in-drawers-at-home-and-not-being-recycled/>>. Acesso em: 12 abr. 2013.

OLIVEIRA, Camila R. de; BERNARDES, Andréa M.; GERBASE, Annelise E. Collection and recycling of electronic scrap: a worldwide overview and comparison with the Brazilian situation. **Waste Management**. v. 32, p. 1592-1610, 2012.

ONGONDO, F. O.; WILLIAMS, I. D. Greening academia: Use and disposal of mobile phones among university students. **Waste Management**. v. 31, p. 1617-1634, 2011.

PASSOS, Marinez Meneghello; FIDELIS, Reginaldo; MORA, Rosemeri. Aulas de Matemática no EJA: o que pensam os professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 6, n. 1, p. 41-68, 2013.

PARANÁ. Lei 12493, de 22 de janeiro de 1999. Estabelece princípios, procedimentos, normas e critérios referentes a geração, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final dos resíduos sólidos no Estado do Paraná, visando controle da poluição, da contaminação e a minimização de seus impactos ambientais e adota outras providências. **Diário Oficial da União República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 5 fev. 1999.

SAKAI, Paula Kimie; GOMES, Milton Luiz; BASTOS, Carlos Eduardo. Logística reversa e produtos eletrônicos: um estudo de caso no mercado de telefonia celular. **Revista de Estudos e Reflexões Tecnológicas da Faculdade de Tecnologia de Indaiatuba**, Indaiatuba, n. 7, 2009. Disponível em: <<http://fatecindaiatuba.edu.br/reverte/index.php/revista/article/view/34>>. Acesso em: 06 nov. 2013.

SANTOS, Drielle F.; NORONHA, Pollyana F. M.; YAMADA, Newton E.; SOUZA, Valter J. Análise da percepção dos consumidores a respeito do processo de descarte de celulares e baterias na cidade de São José do Campo. In: The 4th International Congress on University Industry Cooperation. 2012, Taubaté. **Anais...** Taubaté: UNITAU, 2012. Disponível em: <<http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf418.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2013.

SENA, Fabricio Roberto. **Evolução da Tecnologia Móvel Celular e o Impacto nos Resíduos de Eletroeletrônicos**. 2012. 185 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Engenharia Civil. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

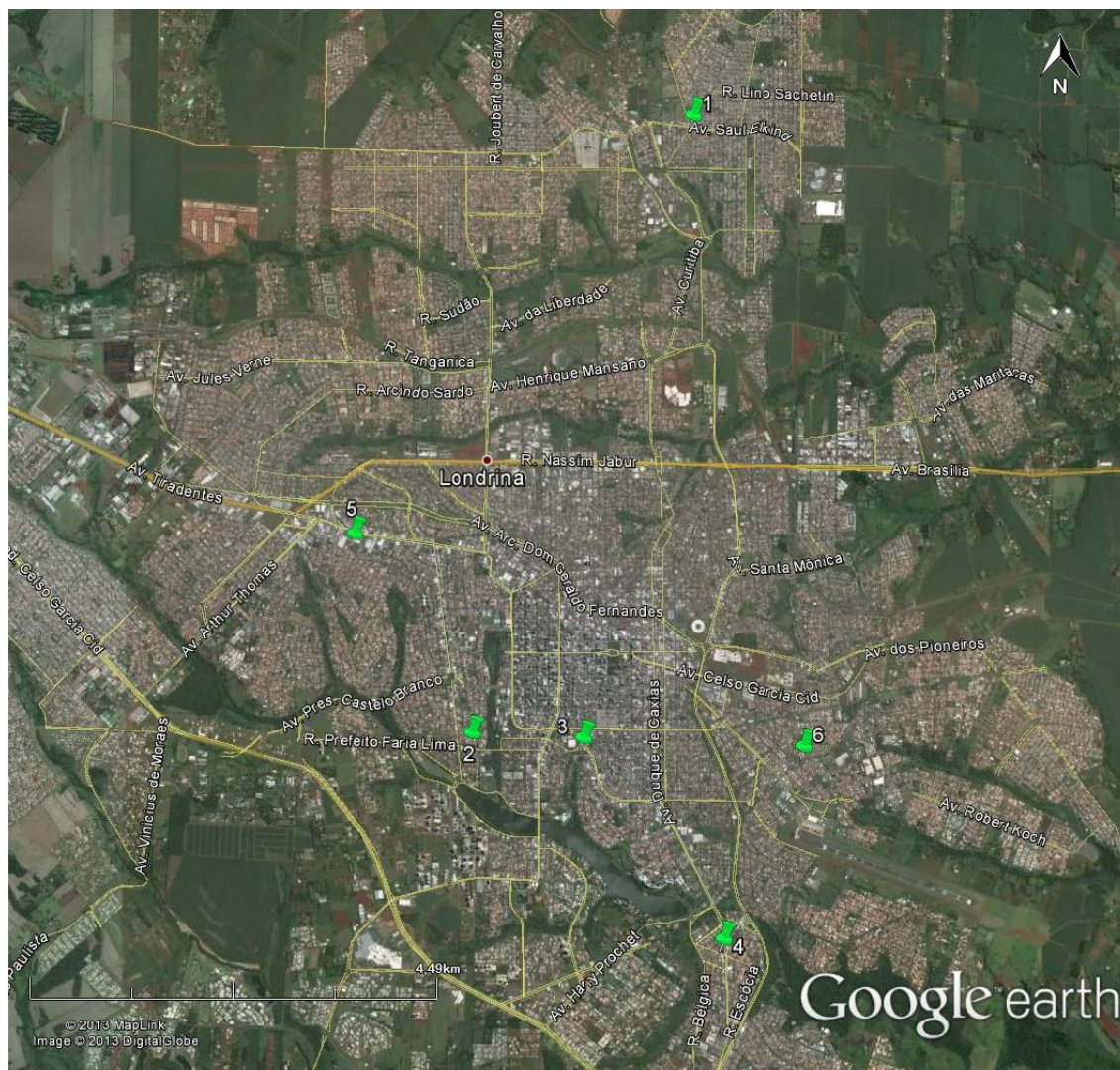
STRAUZ, Roland. Planned obsolescence as an incentive device for observable quality. **The Economic Journal**.v. 119, p. 1405-1421, 2008.

**TECMUNDO**. História: a evolução do celular, 2009. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/celular/2140-historia-a-evolucao-do-celular.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2013.

TELECO. Telefones celulares: Vendas no Mundo., 2013. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/pais/celprodw.asp>>. Acesso em: 05 jul. 2013.

VOLPONI, Felipe Barbosa; GIOTO JR, Mario Eugênio; FAJGENBAUM, Renata. Estudo sobre o destino e estimativa da vida útil de computadores e celulares da comunidade da UNICAMP. **Revista Ciências do Ambiente On-Line**. v. 4, n. 1, p. 65-66, 2008.

APÊNDICE A – Mapa com a localização das feiras livres utilizadas para realização das entrevistas.



- (1) Av. Saul Elkind, esquina com a R. Joaquina de Oliveira Perfeito (domingo, zona norte);
- (2) Pátio do Mercado Quebec, presente na R. Humaitá S/N (terça-feira, zona central),
- (3) Estacionamento do Zerão, de frente com a rotatória da R. Gomes Carneiro e Av. Bandeirantes (quarta-feira, zona central),
- (4) Praça presente entre a R. Dinamarca, R. Grécia e Av. Inglaterra (quinta-feira, zona sul);
- (5) Praça presente entre a Av. Poços de Caldas, R. Bauru e R. Araçatuba (sexta-feira, zona oeste);
- (6) Av. Anália Franco, esquina com R. Augusto Severo (sábado, zona leste).

## APÊNDICE B – Questionário utilizado para levantamento de dados

1) Qual o seu gênero?

( ) Feminino                      ( ) Masculino

2) Em qual bairro você mora? \_\_\_\_\_

3) Qual a sua idade? \_\_\_\_\_

4) Você tem celular? ( ) Sim. Quantos? \_\_\_\_\_ ( ) Não

5) Há quanto tempo você trocou seu celular?

( ) No último ano ( ) Há dois anos ( ) Há três anos ou mais ( ) Nunca

6) Você já trocou seu celular, mesmo estando em boas condições de uso?

( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

7) No momento, você tem algum celular parado em sua casa?

( ) Sim. Quantos? \_\_\_\_\_ ( ) Não

8) Se dinheiro não fosse um fator limitante, você trocaria seu celular com maior frequência?

( ) Sim ( ) Não Por quê? \_\_\_\_\_

9) Você já jogou um celular no lixo doméstico?

( ) Sim ( ) Não

10) Você sabe o que é Logística Reversa?

( ) Sim ( ) Não

11) Qual é a forma mais prática de destinação de celulares para você?

( ) Entregá-los em Ecopontos.

( ) Indústrias pagarem um valor simbólico para reciclagem.

- Vender para outras pessoas/revenda de celulares.
- Nenhuma das opções mudaria meu tipo de descarte.
- Obter desconto na hora de comprar um novo celular.

12) Qual desses meios de comunicação é de melhor abrangência para obter informações de descarte de celulares? (Múltipla Escolha)

- TV       Internet       Manual do aparelho
- Ponto de vendas/trocas       Rádio       Jornal/Revistas

APÊNDICE C – Categorias dos principais motivos para ter trocado o celular mesmo em boas condições de uso.

<b>Categoria</b>	<b>Respostas</b>
<i>Upgrade</i>	Aparelho mais novo Aparelho mais moderno Aparelho tornou-se ultrapassado Atualização de modelo Bateria ficou ruim Cansou do modelo Celular com mais recursos Celular melhor Celular com dois chips Enjoou do antigo Nova tecnologia Novidade no mercado Novos recursos Novos serviços Promoção de aparelho novo Tornou-se desatualizado Tecnologia mais nova Celular com mais tecnologia
<i>Downgrade</i>	Modelo mais simples
Ganhou novo	Brinde da operadora Ganha da empresa Ganhou novo Ganhou outro Uso empresarial
Deu para outra pessoa	Deu para outra pessoa Doou o outro



APÊNDICE D - Categorias dos principais motivos para não trocar o celular mesmo se dinheiro não fosse um fator limitante.

<b>Categoria</b>	<b>Respostas</b>
Não considera celular como um bem de 1ª necessidade	Considera celular supérfluo Falta de interesse por celular Não acha necessário Não compensa Não considera celular bem de 1ª necessidade Não considera necessário Não considera um bem indispensável Não depende do celular Não é importante Não gosta de celular Não se importa com qualidade Não precisa de mais funções Não prioriza celular Não se importa com tecnologia Não vê motivo Não vê necessidade Troca apenas quando vê necessidade
Utiliza apenas para fazer ligações/funções básicas	Não utiliza com frequência Prefere só o básico Pro uso que faz, está bom Quase não usa Só usa o celular para fazer ligações Usa celular apenas para trabalho Utilização mínima
Está satisfeito/acostuma com o modelo	Acostuma com o modelo Acostuma com o celular que tem Está satisfeito com o celular que tem Gosta do modelo atual Modelo atual já é suficiente Modelo atual permite aperfeiçoamentos O que tem já satisfaz Adapta-se com o atual
Outros	Depende da reciclagem do produto Não ter tempo para aprender a mexer Preguiça de mexer no novo celular Trabalhoso repassar as informações de um celular para o outro Gosta de usar o celular até quebrar