



Universidade de Brasília

Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Departamento de Administração

RICARDO HENRIQUE MORAES SANTOS

**OS IMPACTOS DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA E/OU  
PERCEBIDA NO DESCARTE E NA LOGÍSTICA REVERSA  
DE APARELHOS CELULARES**

Brasília – DF

2017

RICARDO HENRIQUE MORAES SANTOS

**OS IMPACTOS DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA E/OU  
PERCEBIDA NO DESCARTE E NA LOGÍSTICA REVERSA  
DE APARELHOS CELULARES**

Monografia apresentada ao  
Departamento de Administração como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Administração.

Professora Orientadora: Doutora, Patrícia  
Guarnieri dos Santos

Brasília – DF

2017

Santos, Ricardo Henrique Moraes.

Os impactos da Obsolescência Programada e/ou Percebida no descarte e na logística reversa de aparelhos celulares / Ricardo Henrique Moraes Santos. – Brasília, 2017.

147 f. : il.

Monografia (bacharelado) – Universidade de Brasília, Departamento de Administração, 2017.

Orientadora: Prof. Dra. Patrícia Guarnieri, Departamento de Administração.

1. Obsolescência Programada. 2. Obsolescência Percebida. 3. Aparelhos Celulares. 4. Descarte 5. Logística Reversa. 6. PNRS. I. Título.

**RICARDO HENRIQUE MORAES SANTOS**

**OS IMPACTOS DA OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA E/OU  
PERCEBIDA NO DESCARTE E NA LOGÍSTICA REVERSA  
DE APARELHOS CELULARES**

A Comissão Examinadora, abaixo identificada, aprova o Trabalho de Conclusão do Curso de Administração da Universidade de Brasília do aluno

**Ricardo Henrique Moraes Santos**

Doutora, Patrícia Guarnieri dos Santos  
Professora-Orientadora

Mestre, Amanda Cristina Gaban Filippi,  
Professora-Examinadora

Mestre, Olinda Maria Gomes Lesses  
Professora-Examinadora

Brasília, 6 de julho de 2017

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Professora Doutora Patrícia Guarnieri por todas as oportunidades que tive durante esses anos na Universidade de Brasília, pela experiência adquirida junto a Semana Acadêmica de Administração e nos 50 anos do curso de Administração e pela oportunidade singular de tê-la como orientadora desse trabalho de conclusão de curso.

## RESUMO

Os elevados índices de consumo de aparelhos celulares apontam para um colapso ambiental decorrente dos inúmeros descartes indevidos que ocorrem no Brasil e no mundo. Nesse processo, a obsolescência programada figura como uma ferramenta catalisadora que reduz os tempos de vida útil desses produtos, culminando no aumento exponencial da quantidade de resíduos eletroeletrônicos gerados. Faz-se necessário, então, compreender os impactos gerados pela obsolescência programada e/ou percebida no descarte de celulares, identificando os motivos da obsolescência e as principais destinações dos aparelhos descartados pelos consumidores. Diante desse cenário, a Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos emergem como possíveis soluções que atuam em conjunto na redução dos impactos gerados por esse processo. Entretanto, a simples existência de tais soluções não garante os resultados almejados, sendo necessário o comprometimento de todos os atores envolvidos, sejam esses públicos, privados ou individuais. Buscou-se, portanto, verificar o nível de consciência dos consumidores quanto a descarte dos aparelhos celulares segundo a Lei 12.305/10 e avaliar as redes de logística reversa implementadas pelas operadoras de telefonia móvel no Brasil. Realizou-se uma pesquisa aplicada, descritiva e quali-quantitativa, cujo procedimento técnico foi o *survey*. A coleta de dados pautou-se na aplicação de um questionário aos consumidores de aparelhos celulares que já efetuaram, ao menos, uma troca, além de um codificador adaptado para a análise dos *websites* das quatro principais operadoras de celular no Brasil. Obteve-se um retorno de 602 respondentes, cujos dados foram analisados pela estatística descritiva. Os resultados obtidos demonstram que as motivações relacionadas às trocas dos celulares se devem aos indícios de mau funcionamento ou exaustão completa do produto, levando os consumidores a guardarem, doarem ou venderem o aparelho antigo. Constatou-se também que apenas uma pequena fatia dos respondentes possuía pleno conhecimento sobre os princípios e diretrizes da PNRS. Por fim, a avaliação e o mapeamento das operadoras de telefonia móvel no que diz respeito à logística reversa apresentou resultados considerados insatisfatórios, tanto sob a ótica do consumidor quanto pelo levantamento realizado em seus *websites*. A participação de todos os atores, sobretudo das gestoras de REEE que estão surgindo no mercado, é fundamental para que a realidade identificada por esse estudo caminhe rumo a um pensamento mais sustentável e ecologicamente correto.

Palavras-chave: Obsolescência Programada. Obsolescência Percebida. Aparelhos Celulares. Descarte. Logística Reversa. PNRS.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo conceitual da pesquisa .....	17
Figura 2 – Consumo de Celulares no Mundo .....	19
Figura 3 – O ciclo de vida de um produto.....	21
Figura 4 – Destinação dada aos EEE pelo consumidor .....	27
Figura 5 – Composição de um celular .....	31
Figura 6 – Densidade SMP por 100 habitantes (por Região) .....	60
Figura 7 – Evolução de acessos de Telefonia Móvel .....	61
Figura 8 – Cálculo do tamanho da amostra.....	63
Figura 10 – Indivíduos que possuem celular versus indivíduos que não possuem celular.....	64
Figura 11 – Indivíduos que já trocaram de celular versus indivíduos que nunca trocaram de celular.....	65
Figura 12 – Número de aparelhos celulares que os indivíduos usam no presente ...	65
Figura 13 – Número de aparelhos celulares que os indivíduos já possuíram .....	66
Figura 14 – Sexo .....	67
Figura 15 – Faixa etária .....	67
Figura 16 – Estado (UF).....	68
Figura 17 – Nível de instrução.....	69
Figura 18 – Renda Familiar .....	69
Figura 19 – Classificação das perguntas de acordo com o tema .....	72
Figura 20 – Classificação das perguntas de acordo com o tipo (categorias do Google Forms).....	73
Figura 21 – Respostas ao questionário (diário versus acumulado) .....	76
Figura 22 – Tempo desde a última troca do aparelho celular .....	79
Figura 23 – Tempo esperado de durabilidade de um aparelho celular até a próxima troca .....	80
Figura 24 – Motivos da obsolescência .....	82
Figura 25 – Estado de funcionamento do aparelho celular antes da troca.....	84
Figura 26 – Destinação dada ao último aparelho celular .....	85
Figura 27 – Conhecimento da legislação e necessidade da formulação de leis .....	86
Figura 28 – Conhecimento da PNRS .....	87
Figura 29 – Responsáveis pelos descartes apropriados dos aparelhos celulares ....	88
Figura 30 – Principal responsável pelos descartes apropriados dos aparelhos celulares.....	89
Figura 31 – Operadora de telefonia celular .....	90

Figura 32 – Pesquisa de informações e classificação dos websites das operadoras de celular.....	91
Figura 33 – Estado de funcionamento do aparelho celular versus motivos da obsolescência.....	100
Figura 34 – Avaliação da destinação dada ao celular versus destinação do celular .....	105
Figura 35 – Nível de conhecimento versus Responsabilidade Compartilhada (principal responsável) .....	108
Figura 36 – Operadoras de celular versus avaliação das informações do website .	109
Figura 37 – Motivos da obsolescência versus Renda Familiar.....	111

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Densidade SMP por 100 habitantes (por UF).....	59
Tabela 2 – Acessos em operação por Grupo Econômico .....	62
Tabela 3 – Médias, modas e medianas das perguntas referentes a Obsolescência.	93
Tabela 4 – Médias, modas e medianas das perguntas referentes ao Descarte.....	94
Tabela 5 – Médias, modas e medianas das perguntas referentes a Logística Reversa .....	96
Tabela 6 – Desvios-padrão e variâncias referentes a Obsolescência.....	97
Tabela 7 – Desvios-padrão e variâncias referentes ao Descarte .....	98
Tabela 8 – Desvios-padrão e variâncias referentes a Logística Reversa.....	99
Tabela 9 – Destinação do celular versus motivo da obsolescência .....	103
Tabela 10 – Nível de conhecimento versus Responsabilidade Compartilhada .....	106
Tabela 11 – Informações sobre LR encontradas na análise dos websites.....	113

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABINEE – Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica  
ABNT – Associação Brasileira de Normas e Técnicas  
ACV – Avaliação do Ciclo de Vida  
ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações  
ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária  
CDC – Código de Defesa do Consumidor  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DUE – Diretiva da União Europeia  
EEA – *European Environment Agency*  
EEE – Equipamentos Eletroeletrônicos  
EPEA – *Environmental Protection Encouragement Agency*  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBICT – Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia  
IBRAM – Instituto Brasileiro de Mineração  
Idec – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor  
IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
INESC – Instituto de Estudos Socioeconômicos  
LR – Logística Reversa  
MMA – Ministério do Meio Ambiente  
MS – Manufatura Sustentável  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
ONU – Organização das Nações Unidas  
ONU/BR – Organização das Nações Unidas no Brasil  
OP – Obsolescência Programada  
Pnad – Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios  
PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos  
PNUMA – Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente  
REEE – Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos  
RMAI – Revista Meio Ambiente  
SETAC – *The Society of Environmental Toxicology and Chemistry*  
SINIMA – Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente  
SINIR – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos

SINISA – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico

SISNAMA – Sistema Nacional de Meio Ambiente

SMP – Serviço Móvel Pessoal

UIT – União Internacional de Telecomunicações

UnB – Universidade de Brasília

UNEP – *United Nations Environment Programme*

WRAP – *Waste & Resources Action Programme*

# SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Contextualização .....	12
1.2	Formulação do problema.....	13
1.3	Objetivo Geral.....	14
1.4	Objetivos Específicos.....	14
1.5	Justificativa .....	14
1.6	Estruturação do trabalho.....	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	17
2.1	O consumo de celulares no Brasil e no mundo .....	18
2.2	Avaliação do Ciclo de Vida .....	20
2.2.1	Ciclo de Vida dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE).....	23
2.2.2	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) .....	27
2.2.3	Ciclo de Vida dos Celulares.....	29
2.3	Obsolescência Programada e Percebida.....	33
2.3.1	Histórico, conceitos e tipos de obsolescência.....	33
2.3.2	Impactos da obsolescência programada e/ou percebida.....	36
2.4	Logística Reversa .....	39
2.4.1	Evolução e conceitos .....	39
2.4.2	Sub áreas da Logística Reversa.....	41
2.4.3	Vantagens e desafios .....	42
2.5	Política Nacional de Resíduos Sólidos .....	44
2.5.1	Histórico.....	45
2.5.2	Princípios e Instrumentos da PNRS .....	46
2.5.3	A Responsabilidade Compartilhada e os Acordos Setoriais .....	47
2.5.4	Os impactos da PNRS.....	51
3	MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA .....	55
3.1	Tipo e descrição geral da pesquisa .....	56
3.2	Caracterização do setor de telefonia móvel no Brasil.....	58
3.3	População e amostra .....	63
3.4	Caracterização dos instrumentos de pesquisa .....	70
3.5	Procedimentos de coleta e de análise de dados .....	74
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	78
4.1	Análise das frequências.....	79

4.1.1	A Obsolescência .....	79
4.1.2	O Descarte.....	85
4.1.3	Política Nacional de Resíduos Sólidos .....	86
4.1.4	Logística Reversa .....	90
4.2	Análise das medidas de localização .....	92
4.2.1	A Obsolescência.....	93
4.2.2	O Descarte.....	94
4.2.3	Logística Reversa .....	95
4.3	Análise das medidas de dispersão .....	96
4.3.1	A Obsolescência.....	97
4.3.2	O Descarte.....	98
4.3.3	Logística Reversa .....	99
4.4	Relações entre as variáveis.....	100
4.4.1	Estado de funcionamento do celular versus motivo da obsolescência .....	100
4.4.2	Destinação do celular versus motivo da obsolescência.....	102
4.4.3	Avaliação da destinação do celular versus destinação do celular .....	104
4.4.4	Conhecimento da legislação versus conhecimento do tema Responsabilidade Compartilhada .....	106
4.4.5	Operadoras de celular versus avaliação das informações sobre LR .....	109
4.4.6	Renda Familiar versus motivos da obsolescência .....	110
4.5	Análise dos sites das operadoras .....	113
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....	116
5.1	Considerações finais.....	116
5.2	Limitações do estudo.....	117
5.3	Sugestões para estudos futuros .....	118
5.4	Implicações gerenciais.....	119
	REFERÊNCIAS.....	121
	APÊNDICES.....	133
	Apêndice A – Questionário ao consumidor .....	133
	Anexo A – Levantamento de informações sobre LR encontradas nas análises dos websites (DEMAJOROVIC et al., 2012) .....	144

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização

Nos últimos 200 anos, com os avanços tecnológicos, medicinais e de outros fatores, observou-se um crescimento demográfico gigantesco, onde a população mundial saltou de 1 bilhão de pessoas para 6,9 bilhões, em 2010 (WORLD BANK, 2016; LEE, 2003). Esse período é tratado pela academia através do conceito de transição demográfica, que além de explicar porque a população mundial cresceu 570%, descreve o período de transformação de uma sociedade pré-industrial a uma pós-industrial. Concomitantemente a esse crescimento, os níveis de consumo de bens duráveis e não duráveis se elevaram, assim como a oferta de produtos, fato esse possibilitado pela Revolução Industrial. Surge, então, o cenário capitalista de produção, onde a ordem é produzir cada vez mais e vender sempre (MAGERA, 2013).

Em 1929, os elevados índices de mecanização e o aumento progressivo da produção culminaram em uma forte crise, onde a oferta era muito superior à demanda. É nesse cenário que surge um conceito de fundamental importância a essa pesquisa: a obsolescência programada ou planejada. Um grupo de fabricantes de lâmpadas dos Estados Unidos e Europa se reuniram para determinar a vida útil das lâmpadas; tal cartel reduziu de 3000 para 1000 horas a vida útil das lâmpadas produzidas na época, de forma que quem não seguisse as especificações do grupo seria punido com multas (REVISTA PRINTER'S apud MAGERA, 2013). Dessa maneira, encontrava-se uma solução para o problema da baixa demanda: com as lâmpadas "queimando" mais rapidamente, os consumidores as comprariam em um menor período de tempo, reascendendo a indústria.

Nesse contexto apresentado, com elevados níveis de produção e consumo, temperados por uma obsolescência programada que atende a uma situação quase que produtiva do sistema, surge o grave problema dos resíduos, onde o modelo de produção adotado preocupa-se apenas com a fase inicial do processo, não dando a devida importância às questões do pós-consumo. Hoje, segundo a Organização

Mundial da Saúde (OMS), a geração de resíduos no planeta gira em torno de 0,5 kg/habitante/dia, ou 3 bilhões de quilos de resíduos por dia.

No Brasil, o volume de resíduos gerado é de aproximadamente 220 kg por habitante ao ano; já no caso dos resíduos eletroeletrônicos, a geração é de, em média, 40 milhões de toneladas por ano, segundo relatório da PNUMA (*UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME* - UNEP, 2009). O mesmo relatório aponta o Brasil como o país emergente que produz maior volume de lixo eletrônico por pessoa a cada ano, sendo um dos líderes em descarte de celulares, aparelhos de televisão e impressoras. Com relação a geração de resíduos provenientes de celulares, o Brasil assume a segunda colocação, com 2,2 mil toneladas por ano, estando atrás somente da China.

## 1.2 Formulação do problema

Nesse cenário de elevados índices de consumo e reduzidos tempos de vida útil dos bens, um produto em especial chama atenção: o aparelho celular. Nas últimas duas décadas, esse item deixou de ser um bem restrito a poucos para se tornar parte essencial do cotidiano das pessoas. Diversos modelos e novas tecnologias surgem a todo o momento, fazendo com que o termo obsolescência seja amplamente aplicado. E é também nesse contexto que os descartes indevidos geram graves problemas ao meio ambiente.

Entender as causas desse processo é de fundamental importância, mas não se pode deixar de lado a análise das conjunturas que possibilitam a solução ou, ao menos, a amenização desse problema. Dessa forma, a logística reversa surge como uma das ferramentas disponíveis às empresas e à sociedade que buscam, em conjunto, reduzir os impactos gerados no pós-venda e pós-consumo de bens. Ainda nessa esfera, a Lei 12.305/2010 que trata da Política Nacional dos Resíduos Sólidos surge para validar a importância das redes de logística reversa como um meio eficiente de captar adequadamente os descartes dos consumidores finais, evitando assim maiores impactos ambientais.

Diante dessa problemática, surge a questão: Como a obsolescência planejada e/ou percebida impacta no descarte de aparelhos celulares?

### **1.3 Objetivo Geral**

Com o intuito de buscar responder à pergunta de pesquisa previamente elucidada, este trabalho tem por objetivo analisar os impactos da obsolescência programada e/ou percebida no descarte e na logística reversa de aparelhos celulares.

### **1.4 Objetivos Específicos**

Para tanto, faz-se necessário cumprir os seguintes objetivos específicos, elencados com a finalidade de se levantar informações acerca da Obsolescência Programada e/ou Percebida, meios de descarte de aparelhos celulares e aspectos relacionados a Política Nacional de Resíduos Sólidos e a Logística Reversa:

- Identificar quais foram os motivos da obsolescência do aparelho celular pela ótica dos consumidores;
- Identificar quais foram as destinações dos aparelhos celulares colocados fora de uso pelos consumidores;
- Verificar o nível de consciência dos consumidores quanto ao descarte dos aparelhos celulares segundo a Lei 12.305/10;
- Verificar como os consumidores avaliam as redes de logística reversa implementadas pelas operadoras de telefonia celular;
- Mapear quais são as iniciativas das operadoras de telefonia celular no que diz respeito à logística reversa.

### **1.5 Justificativa**

Os elevados níveis de descartes inapropriados, que contaminam o solo, a atmosfera e os recursos hídricos, deteriorando o meio ambiente e impactando em um decréscimo nas condições de saúde da população, devem ser estudados de forma a se compreender não somente suas causas diretas, mas também, todos os fatores que determinam tal resultado. O objetivo principal desse trabalho é entender como

aspectos da obsolescência programada relacionados a um produto que, de certa forma, tornou-se onipresente no cotidiano das pessoas, impactam em seu descarte. Tal fato permite a avaliação de estratégias e mudanças que busquem melhorias ao processo, gerando, por conseguinte, retornos positivos à sociedade.

A obsolescência programada, responsável pela redução do tempo de vida dos produtos, é uma ferramenta usada pelas empresas que prejudica o meio ambiente ao demandar a constante produção de mais bens, exaurindo fontes de matérias primas e contribuindo com a poluição gerada na fase de manufatura (GARCIA, 2014). Além disso, é responsável por impactar, de forma direta ou indireta, na elevação dos níveis de descartes, onde, quanto mais rápida e passageira for a vida dos produtos, maior será esse índice (PADILHA E BONIFÁCIO, 2013).

Entretanto, as consequências não se estendem somente à ótica ambiental. O próprio consumidor é lesado por essa prática, uma vez que deverá despender mais em um menor período de tempo. Dessa forma, o estudo em questão serve também como alerta à sociedade consumista que, muitas vezes, ignora os fatos impostos pelas grandes empresas em prol de um status socioeconômico. Grout e Park (2001) abordaram em sua pesquisa o aspecto antiético da obsolescência programada ao produzir bens com curtos períodos de vida, mesmo considerando que a força motriz por trás dessa prática seja garantir que produtos usados não compitam com os novos, ou que os novos produtos sejam melhores que seus antecessores.

Nesse cenário de elevados índices de consumo e descarte, a logística reversa surge como uma ferramenta alternativa à questão do grande volume de resíduos eletroeletrônicos gerados em um panorama onde a obsolescência programada potencializa os impactos do processo. A logística reversa torna-se importante na medida em que o processo de gerenciamento de resíduos é extremamente complexo e depende de mão de obra especializada (HOCH, 2016). A mesma autora discorre que a logística reversa também “torna possível tanto o desagravo aos impactos ambientais causados por produtos eletroeletrônicos, quanto o ganho de eficiência e sustentabilidade das operações nas organizações” (HOCH, 2016, p. 9)

Busca-se, portanto, nesse trabalho, identificar oportunidades que possam resultar em uma melhor gestão da cadeia reversa, seja pelas empresas, pelo governo ou até mesmo pela população. Por fim, A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) aparece como uma importante ferramenta para minimizar os impactos ambientais

gerados, na medida em que estabelece um marco regulatório para a sociedade brasileira ao definir um regime de responsabilidade compartilhada sobre o ciclo de vida de diversos produtos (DEMAJOROVIC E MIGLIANO, 2013). Nesse trabalho, aspectos como o conhecimento da legislação e cumprimento de certas determinações são analisados, fornecendo insumos ao poder público para avaliar a eficiência da política implementada no Brasil em 2010.

Além de analisar dados relacionados à obsolescência programada, características de consumo e aspectos de conhecimento da legislação, o presente trabalho também assume um papel fiscalizador das práticas logísticas das grandes operadoras de telefonia móvel do Brasil. Tal análise segue, propositalmente, uma abordagem sob a ótica do consumidor, a fim de verificar de forma realista a difusão de informações acerca dos canais reversos.

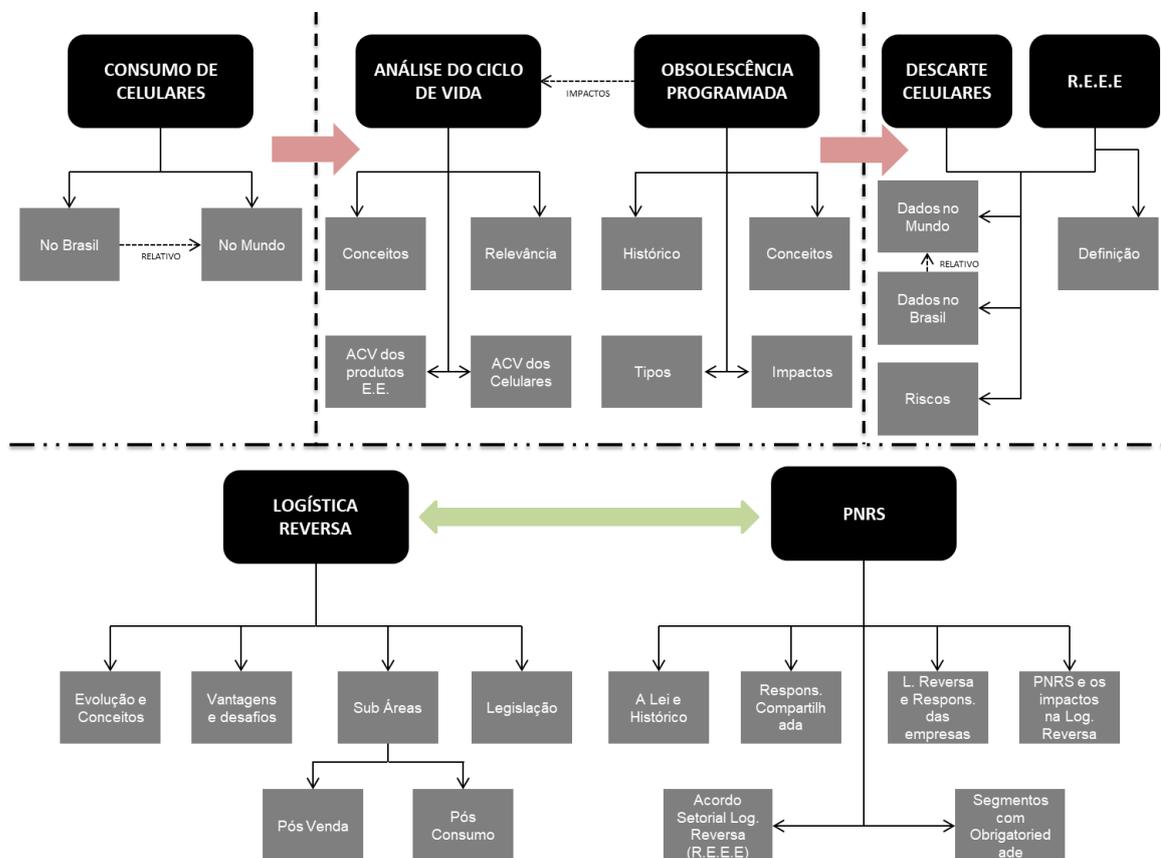
## **1.6 Estruturação do trabalho**

Visando melhor compreensão, o presente trabalho divide-se em capítulos que seguem uma linha lógica construtiva, pautados no uso de uma metodologia científica que, segundo Rodrigues (2007), pode ser entendida como o conjunto de abordagens, técnicas e processos utilizados pela ciência para formular e resolver problemas de aquisição objetiva do conhecimento de uma maneira sistemática.

O primeiro capítulo, Introdução, é responsável por contextualizar o problema de pesquisa, bem como apresentar os objetivos gerais e específicos desse trabalho e as justificativas para a sua realização. O capítulo 2 refere-se à construção da base teórica, cuja finalidade é proporcionar maior aporte para a execução da pesquisa e análise de seus resultados. Os Métodos e Técnicas de Pesquisa são apresentados no capítulo 3, objetivando descrever a pesquisa em pauta, caracterizar os respondentes, definir a população e apresentar os instrumentos de pesquisa e de coleta e análise de dados. O quarto capítulo concentra-se em analisar e discutir os resultados obtidos, confrontando-os, também, aos temas levantados pela literatura. As conclusões e recomendações são, por fim, apresentadas no capítulo 5, expondo as limitações do trabalho, suas implicações gerenciais e sugestões para pesquisas futuras.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse tópico, buscou-se refinar a fundamentação teórica acerca dos assuntos relacionados aos objetivos desse trabalho. A ordem de abordagem segue a linha lógica do consumo e pós-consumo, passando por fatores como o ciclo de vida do produto e a obsolescência programada. Nesse contexto, a Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos figuram como elementos chave para a busca de soluções dos problemas gerados pelos elevados índices de consumo e descarte de celulares, conforme é apresentado no modelo conceitual exposto na Figura 1.



**Figura 1** – Modelo conceitual da pesquisa

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Figura 1 demonstra os principais pontos a serem abordados nessa seção, especificando os temas e subtemas de cada assunto elencado, bem como a relação entre os temas e subtemas abordados nesse trabalho de conclusão de curso.

## 2.1 O consumo de celulares no Brasil e no mundo

Nas últimas duas décadas, um pequeno aparelho foi capaz de mudar o cotidiano de milhões de pessoas, permitindo a rápida comunicação e aumentando os fluxos de informações, seja em âmbito regional ou até mesmo global. Esse aparelho, que hoje não pesa mais que 100 gramas (UNEP, 2009) e possui diversas novas funcionalidades (calculadora, acesso à internet, câmera fotográfica, etc.) é popularmente conhecido como celular. A democratização de seu uso tem se tornado cada vez mais intensa, batendo recordes de consumo com o passar dos anos. A revolução tecnológica observada nas últimas décadas resultou na produção de equipamentos eletroeletrônicos com muitas utilidades, levando, conseqüentemente, ao aumento na quantidade e diversidade de aparelhos celulares, que rapidamente caem em desuso (TRIGO, ANTUNES e BALTER, 2013). Os mesmos autores também argumentam que o avanço tecnológico e as facilidades oferecidas pelo uso das tecnologias de comunicação vêm mudando profundamente o comportamento humano, sobretudo com relação ao celular, que ao longo dos anos, deixou de ser um produto restrito às classes mais altas para tornar-se popular. O surgimento constante de novas tecnologias e aplicativos são também um dos fatores responsáveis pela manutenção dessa demanda crescente.

Segundo dados da Teleco, em 2013, a produção de celulares apresentou um crescimento de 73,1% no mês de dezembro, se comparado ao mesmo período do ano anterior. Dados da Anatel indicam que o Brasil terminou março de 2016 com 257,8 milhões de celulares e densidade de 125,42 celulares/100 habitantes (TELECO, 2016). Tais informações corroboram os números levantados pela Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad) de 2013, realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), que demonstram um avanço de 131,4% (73,9 milhões de pessoas) no número de portadores de celular, entre os anos 2005 e 2013. A pesquisa também indica que o Distrito Federal foi a unidade da Federação com maior percentual de pessoas com celular no ano de 2013, com 89,4% (IBGE, 2013).

Uma análise macro revela que o Brasil, no ano de 2014, foi o 5º principal mercado de celulares no mundo, com cerca de 281 milhões de aparelhos (TELECO, 2016).

China, Índia, Estados Unidos e Indonésia são os quatro países à frente do Brasil, em termos de quantidade absoluta e taxa de aumento anual de celulares. A União Internacional de Telecomunicações (UIT), agência da Organização das Nações Unidas (ONU) especializada em tecnologias de informação e comunicação, em seu levantamento realizado no ano de 2016, mostrou que a cobertura celular está bastante disseminada, com 95% da população mundial (ou 7 bilhões de pessoas) vivendo em áreas cobertas ao menos pela tecnologia 2G (ONU/BR, 2016). Dessa forma, é possível observar que os índices de consumo de aparelhos celulares são crescentes e atingiram níveis elevados em diversas nações. Essa massificação é um dos pilares para a análise feita por esse trabalho, representando o primeiro ponto da linha lógica do consumo de celulares. A Figura 2 apresenta a evolução do consumo de celulares no mundo.



**Figura 2** – Consumo de Celulares no Mundo

**Fonte:** UIT, Wireless Intelligence e GSA/Informa *apud* Teleco (2016)

A figura 2 demonstra o aumento do consumo de celulares no mundo ao longo dos últimos 15 anos. Observa-se, portanto, um crescimento vertiginoso nesse segmento, o que demanda uma análise mais apurada dos fatores relacionados ao uso de aparelhos celulares. O volume de celulares no mundo hoje, segundo as Nações

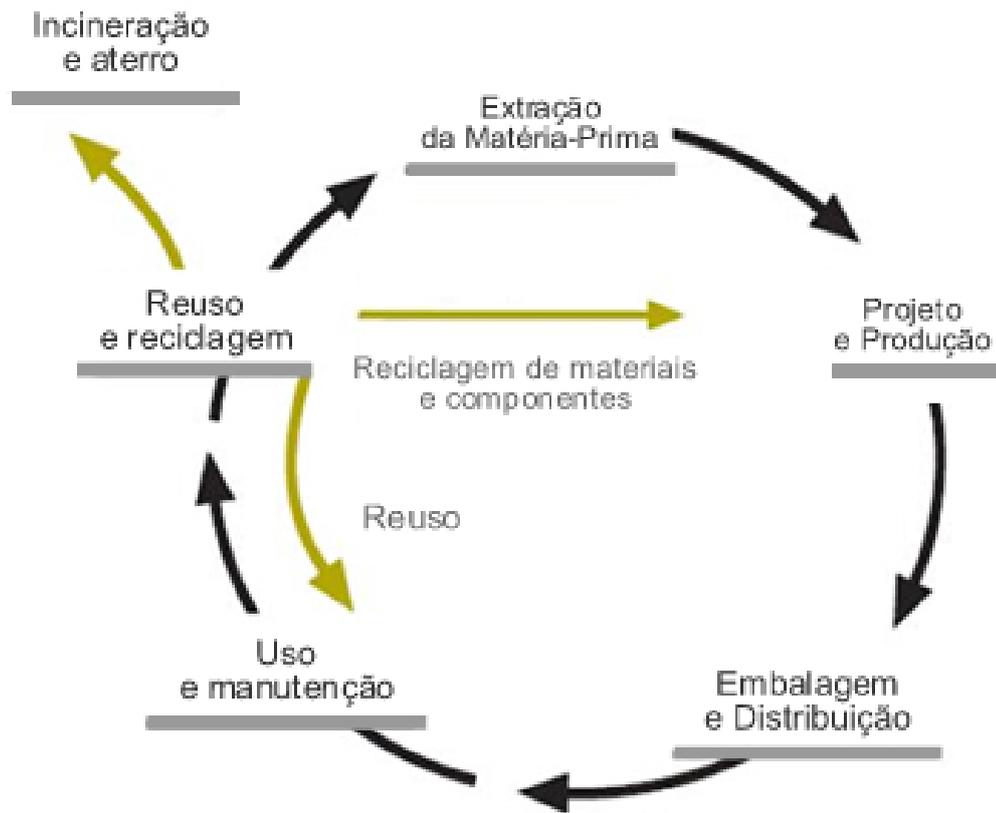
Unidas, é de 3 bilhões de aparelhos e, desse total, somente 15% é reciclado, a outra parte é enviada a países pobres (China, Nigéria, Gana) como produtos de segunda linha (MAGERA, 2013). A seção seguinte levanta os principais pontos a respeito do ciclo de vida desse produto, fornecendo importantes informações e características dos aparelhos celulares para esse estudo.

## 2.2 Avaliação do Ciclo de Vida

Expostos os índices de consumo dos aparelhos celulares, faz-se necessário compreender alguns fatores que se relacionam a produção (manufatura), uso e geração de resíduos eletroeletrônicos nessa categoria. A Avaliação do Ciclo de Vida do produto (ACV) caracteriza-se como um importante meio para empresas e estudiosos ponderarem as características de consumo e pós-consumo não só de aparelhos celulares, mas de diversos bens e serviços, por elucidar as fases inerentes ao processo como um todo. A ACV é uma ferramenta utilizada para avaliar o impacto ambiental de todas as etapas necessárias para fabricar, distribuir, utilizar e o reuso/reciclagem de produtos e serviços (BARBIERI e CAJAZEIRA, 2009).

A SETAC (*The Society of Environmental Toxicology and Chemistry*) define ACV como “um processo objetivo de avaliar a carga ambiental associada a um produto ou atividade identificando e quantificando energia e materiais usados e rejeitos deixados no meio ambiente” (SETAC, 1991 *apud* ANNES, 2005, p. 35).

Semelhante à definição de Barbieri e Cajazeira (2009), a ACV é resumida a um instrumento de avaliação do impacto ambiental relacionado a um produto ou processo cuja abrangência compreende etapas que vão desde a retirada das matérias-primas da natureza que entram no sistema produtivo à disposição do produto final após uso, incluindo a extração, o processamento da matéria-prima, a manufatura, o transporte, a distribuição, o uso, o reuso, a manutenção, a reciclagem e a disposição final (CHEHEBE, 1998; GRAEDEL, 1998; JENSEN, 1997). Isso possibilita uma visão apurada dos impactos provocados ao meio ambiente, auxiliando na identificação de medidas mais adequadas para sua minimização. A Figura 3 ilustra esse ciclo:



**Figura 3** – O ciclo de vida de um produto

Fonte: Remmen e Münster (2003, p. 8)

Conforme pode ser percebido na Figura 3, o ciclo de vida de um produto tem início na fase de extração das matérias primas, que são posteriormente utilizadas nas etapas de produção e design do produto, passando pelas fases de embalagem e distribuição do mesmo e chegando ao ponto referente ao seu uso e manutenção. A partir dessa etapa, existem quatro alternativas possíveis para a continuidade do ciclo: o reuso, fazendo com que o produto volte à fase imediatamente anterior; a recuperação, onde, através da reciclagem de seus materiais e componentes, retorna-se à fase de design e produção; o reuso e a reciclagem de matérias primas, iniciando-se um novo ciclo a partir da fase inicial; e, por fim, a incineração e a disposição dos resíduos, representando uma alternativa que encerra o ciclo de vida do produto, visto que não há continuidade através do reaproveitamento de seus componentes ou matérias primas.

De acordo com Vigon (1995) a ACV é uma ferramenta para avaliar as consequências ambientais e à saúde humana associadas a um produto, serviço,

processo ou material ao longo de todo o seu ciclo de vida, desde a extração e o processamento da matéria-prima até o descarte final, passando pelas fases de transformação e beneficiamento, transporte, distribuição, uso, reuso, manutenção e reciclagem. O Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia – IBICT (2016), por sua vez, conceitualiza ACV como uma metodologia desenvolvida para definir o perfil ambiental de um produto ou processo.

Neste sentido, os fluxos de matéria e energia envolvidos no ciclo de vida de um bem são medidos e relacionados a diversas categorias de impactos ambientais. Ao final, é possível compreender quais danos ou benefícios a fabricação, o uso e o descarte deste bem trazem ao meio ambiente (IBICT, 2016). Ruy e Alliprandini (2010, p.2) definem a Avaliação de Ciclo de Vida (ACV) como “uma estrutura metodológica para estimar e avaliar os impactos ambientais atribuíveis ao produto”. A ACV é padronizada pela norma ISO 14040, abrangendo quatro etapas: definição de escopo e objetivos, análise do inventário, avaliação de impacto e interpretação, sendo considerado o método mais eficiente para se analisar as consequências ambientais tomadas durante o projeto do produto (RUY e ALLIPRANDINI, 2010)

O ciclo de vida de um bem ou serviço, representado pelos estágios do processo de produção e comercialização, desde a extração das matérias primas até a disposição final dos resíduos, também é conhecido pela expressão do berço ao túmulo (*cradle to grave*), onde, de acordo com Barbieri, Cajazeira e Branchini (2009, p. 54):

O berço é o meio ambiente de onde são extraídos os recursos naturais que serão transformados, e o túmulo é o próprio meio ambiente enquanto destino final dos resíduos de produção e consumo que não foram reusados ou reciclados.

Nesse contexto, torna-se importante abordar o novo conceito *cradle to cradle* (do berço ao berço), que inspira a inovação para criar um sistema produtivo circular onde não há a ideia de lixo, ou seja, os resíduos gerados ao longo do ciclo produtivo são reutilizados no próprio ciclo (ENVIRONMENTAL PROTECTION ENCOURAGEMENT AGENCY, 2016). De acordo com Braungart, McDonough e Bollinger (2007), esse sistema reflete uma ideia em que os materiais são tratados como recursos e fluem em um metabolismo cíclico sem perder sua qualidade, ou seja, são suscetíveis de pleno reaproveitamento. Em outras palavras, o conceito *cradle to cradle* descreve que produtos sustentáveis podem ser reciclados, seja

como nutrientes biológicos em ciclos biológicos, ou materiais técnicos, postos em recirculação através de ciclos técnicos (BRAUNGART e MCDONOUGH, 2009).

Dessa forma, torna-se necessário o redirecionamento desses materiais a fim de que não terminem em locais de eliminação de resíduos, sendo utilizadas, para tal finalidade, cadeias de fornecimento de circuito fechado e a logística reversa (BRAUNGART, MCDONOUGH e BOLLINGER, 2007; KALOGERAKIS *et al.*, 2015). Esta abordagem pode ser vista como uma visão para a eficiência dos materiais, com o fornecimento de resíduos no mesmo nível de valor econômico, reduzindo o desperdício, os impactos ambientais e permitindo a fácil implementação nas estruturas de produção existentes (GREYSON, 2007).

A ACV serve tanto aos pesquisadores, que buscam ampliar a base científica de conhecimento sobre sistemas produtivos e suas relações com o meio ambiente, quanto aos industriais, que podem aumentar a eficiência de seus processos, reduzir custos e ainda promover o marketing verde de seus produtos. O setor governamental também pode se amparar em resultados de estudos ACV para elaborar e fomentar políticas públicas que respeitem o meio ambiente e incentivem práticas sustentáveis (IBICT, 2016).

Machado e Cavenaghi (2009) abordaram a relevância do uso da avaliação do ciclo de vida para a Manufatura Sustentável (MS). Com o estudo, observa-se a relação da MS com a ACV, onde a primeira depende da análise global proporcionada pela segunda para sua implementação. Concluiu-se, portanto, que a existência e viabilidade de uma está diretamente relacionada à outra para as empresas que optarem pela gestão sustentável (MACHADO e CAVENAGHI, 2009).

### 2.2.1 Ciclo de Vida dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE)

De acordo com a Diretiva da União Europeia (DUE) 2002/96/EC (2002), Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) são aqueles que dependem de corrente elétrica ou campo eletromagnético para o correto funcionamento, assim como os equipamentos para a geração, transferência e medição dessas correntes elétricas e campos eletromagnéticos.

A classificação de tais equipamentos, segundo a DUE (2002), subdivide-se em 10 (dez) categorias: (I.) Grandes eletrodomésticos, (II.) Pequenos eletrodomésticos, (III.) Equipamentos de informática e telecomunicação, (IV.) Equipamentos de consumo, (V.) Equipamentos de iluminação, (VI.) Ferramentas elétricas e eletrônicas (com a exceção de ferramentas industriais fixas de grande escala), (VII.) Brinquedos e equipamentos de lazer e esportes (VIII.) Aparelhos médicos (com a exceção de todos os produtos infectados e implantados), (IX.) Equipamentos de controle e monitoramento e (X.) Distribuidores automáticos.

Como existe uma grande diversidade de equipamentos elétricos e eletrônicos, que variam desde grandes eletrodomésticos até equipamentos de lazer, é difícil especificar a composição exata dos EEE e conseqüentemente de se avaliar o ciclo de vida dos equipamentos eletroeletrônicos uniformemente (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010).

No Brasil, os equipamentos eletroeletrônicos e seus resíduos são classificados de maneiras distintas, podendo ser divididos em quatro linhas, conforme classificação não oficial da Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE (2014): (I.) Linha Branca: composta pelos grandes eletrodomésticos, como refrigeradores, fogões, lavadoras de roupas e condicionadores de ar; (II.) Linha Azul: abrangendo aparelhos portáteis, tais como batedeiras, liquidificadores, fornos elétricos e furadeiras; (III.) Linha Marrom: representada pelos equipamentos de áudio e vídeo, como televisores de tubo, LCD e plasma, monitores, fitas de DVD/VHS, produtos de áudio, câmeras e filmadoras; (IV.) Linha Verde: inclui equipamentos de informática, como desktops, notebooks, impressoras, monitores e, finalmente, aparelhos celulares, produto central desse trabalho.

De acordo com o Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA (2010), em sua resolução de contribuição dos recicladores, os resíduos eletroeletrônicos (REEE) podem ser classificados como: (I.) Resíduos especiais ou diferenciados, que, por seu volume, grau de periculosidade ou degradabilidade exigem o uso de procedimentos diferenciados para seu manejo e destinação final; (II.) Resíduos sólidos pós-consumo, resultantes do descarte de bens pelo consumidor após sua utilização original; (III.) Resíduos sólidos reversos, que, por meio da logística reversa, podem ser tratados e reaproveitados em novos produtos (CONAMA, 2010; MINAS GERAIS, 2009).

Além disso, a resolução determina que a classificação dos REEE no que diz respeito a sua periculosidade deve ser feita de acordo com a norma NBR 10.004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT. Todo Eletroeletrônico obsoleto é classificado, segundo essa Norma, como Resíduo Classe I – perigoso, por conter em sua composição substâncias carcinogênicas e cumulativas no organismo dos seres vivos, tais como chumbo, cádmio e mercúrio, além de metais nobres como ouro, prata e cobre (AQUINO, MOURA e EL-DEIR, 2016)

A grande maioria dos EEE depende de uma matéria prima em comum: os metais. Nesse sentido, é correto afirmar que o ciclo de vida dos equipamentos eletroeletrônicos tem início na mineração, onde fica clara a dependência com tal atividade extrativista, pois esta fornece os minerais essenciais para a produção dos seus componentes eletrônicos (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010). Observa-se já nessa etapa inicial do ciclo, diversos impactos ao meio ambiente, como a degradação de ecossistemas naturais, danos aos recursos hídricos, geração de grandes quantidades de rejeitos (terras escavadas), etc.

Os impactos na economia também são perceptíveis: de acordo com a Instituto Brasileiro de Mineração - IBRAM (2010), o Brasil empregou, em 2010, 160 mil trabalhadores no setor extrativista mineral. Por fim, há de se considerar também os impactos na esfera social, como as lesões e mortes decorrentes de acidentes laborais, os efeitos da poluição atmosférica e hídrica sob as comunidades locais, a proliferação de doenças decorrentes do manuseio de substâncias tóxicas, etc. Em contraposição às atividades extrativistas de mineração, existe hoje o conceito de garimpo urbano ou mineração urbana, que visa coletar os metais preciosos de resíduos eletroeletrônicos e recicla-los.

De acordo com a Organização das Nações Unidas no Brasil – ONU/BR (2016), grande parte dos elementos do lixo eletrônico poderiam ser reutilizados, entretanto a falta de conhecimento sobre o descarte apropriado salienta esse problema. Nesse contexto, a mineração urbana surge como uma alternativa sustentável para o reaproveitamento de minerais que se encontram em celulares, computadores e outros aparelhos eletrônicos, que, em muitos casos, possuem quantidades superiores às existentes em jazidas subterrâneas (ONU/BR, 2016).

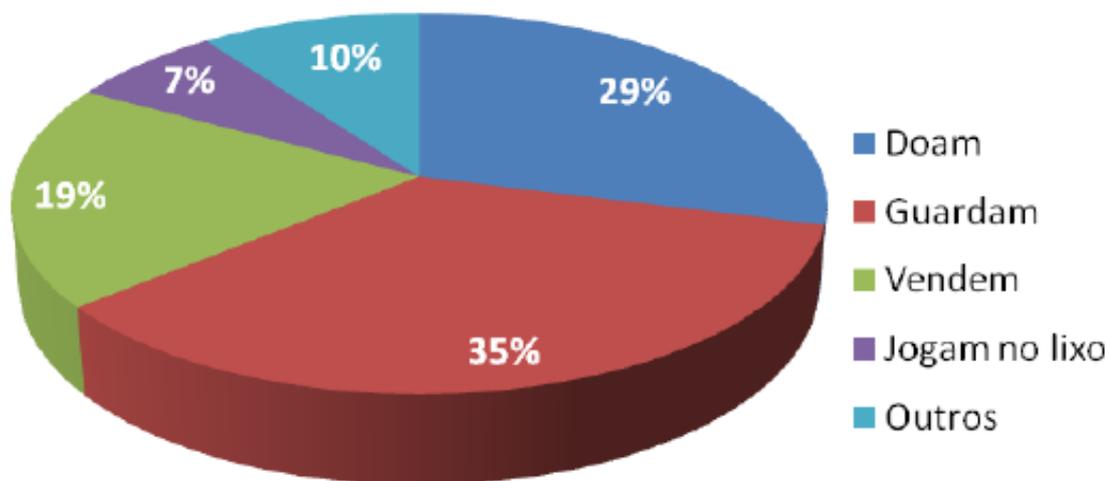
A etapa subsequente do Ciclo de Vida dos EEE corresponde a sua manufatura (processamento das matérias primas) e venda (disponibilização dos produtos no

mercado). A composição dos equipamentos é um aspecto relevante no ciclo de vida de um produto, visto que reflete a situação oferta/demanda, ou seja, o que está disponível de matéria-prima na natureza e o que o mercado demanda para produção, impactando diretamente no meio ambiente, sociedade e economia (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010).

Os equipamentos eletroeletrônicos possuem componentes com diversos elementos, abrangendo desde metais preciosos como ouro, platina e prata e substâncias tóxicas como chumbo, mercúrio e cádmio. Segundo a European Environment Agency - EEA (2003), os EEE possuem partes e materiais que podem ser subdivididos em 6 (seis) categorias, a saber: (I) ferro e aço; (II) metais não ferrosos; (III) vidro; (IV) plástico; (V) dispositivos eletrônicos; (VI) outros.

A elevada variedade de componentes torna a ACV dos eletroeletrônicos mais complexa e ao mesmo tempo mais necessária, visto que muitos materiais relacionados à fabricação de tais produtos geram fortes impactos ambientais, econômicos e sociais. As consequências inerentes à etapa de manufatura dos EEE podem ser percebidas de diversas formas, como o consumo de matérias-primas, emissão de CO<sub>2</sub>, risco de contaminação aos trabalhadores, etc. A contribuição da fabricação dos produtos eletroeletrônicos nos impactos gerados durante o ciclo de vida varia significativamente entre os diversos equipamentos eletroeletrônicos. Essa relação está diretamente ligada à complexidade de componentes e/ou massa do produto: quanto maior o item, ou quanto mais complicados e numerosos os componentes eletrônicos, maior a demanda por energia; junte-se a isso, o design do equipamento, que facilita ou dificulta a desmanufatura dos produtos e acesso às substâncias (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010).

O uso, o reuso e a manutenção representam as etapas seguintes do ciclo de vida dos EEE. Nesse contexto, a destinação dada aos equipamentos eletroeletrônicos fora de uso pelo consumidor é determinante na geração de muitos impactos ao meio ambiente e à esfera socioeconômica. A Figura 4 representa as principais alternativas de destinação escolhidas pelos consumidores:



**Figura 4** – Destinação dada aos EEE pelo consumidor

**Fonte:** ABINEE *apud* Porto Digital e ITGreen (2010, p. 30)

A figura 4 demonstra que 35% dos consumidores guardam seus equipamentos eletroeletrônicos que estão fora de uso, sendo essa, portanto, a opção de destino final mais escolhida pelos usuários. Em segundo lugar está a alternativa de doação do EEE (29%), seguido pela opção de venda do mesmo (19%). Por fim, 7% dos respondentes optam por jogar o equipamento eletroeletrônico no lixo, enquanto 10% se enquadram na categoria *outros*.

### 2.2.2 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE)

Temos então, ao final do processo, os chamados Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) que, de acordo com a UNEP (2009), possuem uma composição bastante variada, podendo conter mais de mil substâncias diferentes, entre elementos perigosos e não perigosos. No geral, possuem em sua constituição: ferro, metais não ferrosos, plásticos, vidro, placas de circuito impressos, cerâmica, borrachas, etc. (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010). A Diretiva da União Europeia 2002/96/EC (2003) define REEE como substâncias ou objetos que foram

descartados, incluindo todos os componentes, subconjuntos e consumíveis que fazem parte do produto eletroeletrônico no momento do descarte.

A Comunidade Europeia sugere que os EEE sejam classificados em 10 categorias, conforme mencionado na seção Ciclo de Vida dos Equipamentos Eletroeletrônicos desse trabalho; essa distribuição, segundo Xavier (2014) visa facilitar a discriminação do potencial de risco de cada classe de produto em função de especificidades como a vida útil, o tamanho do equipamento, a composição de materiais, entre outros. Ainda de acordo com a mesma autora, as propostas internacionais para a gestão de REEE incentivam a eliminação do uso de metais pesados, como o chumbo; o investimento em design sustentável também é um aspecto de grande relevância, na medida em que a facilidade de remanufatura aumenta a eficiência do processo de reciclagem.

Os Equipamentos Eletroeletrônicos são normalmente descartados em virtude de falhas no funcionamento, custos elevados de reparação, inovações tecnológicas e obsolescência acelerada; além disso, aspectos da produção como design e tempo de vida dos equipamentos também contribuem para a geração de REEE (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010).

Rocha e Gomes (2009) estimam a geração de 680 mil toneladas/ano de resíduos eletroeletrônicos provenientes de aparelhos celulares, televisores, computadores, rádios, máquinas de lavar roupa e geladeiras no Brasil. Calcula-se que entre o início dos anos 2000 e 2030, cada brasileiro produzirá 3,4kg de REEE, número esse superior à média de 1,5kg atual. De acordo com Moi *et al.* (2012), dentre os países emergentes, o Brasil é o maior produtor *per capita* de Resíduos Eletroeletrônicos com geração de aproximadamente 1,100 mil toneladas em 2014.

O potencial dano causado pelos metais não ferrosos e outros componentes dos REEE descartados de formas inapropriadas, ao mesmo tempo que representam um grave risco, podem ser passíveis de reaproveitamento em diferentes cadeias produtivas por meio da logística reversa e reprocessamento (PORTO DIGITAL E ITGREEN, 2010). Bastos, Silva e Guerino (2011) alertam que, junto com estes resíduos, encontram-se substâncias altamente nocivas para os ecossistemas e para a saúde humana.

Virgens (2009), demonstra que os descartes inadequados dos resíduos eletroeletrônicos resultam em possíveis contaminações dos recursos hídricos, do solo ou do ar, esgotamento dos recursos naturais (tais como índio e lítio), perda de material de alto valor econômico agregado, diminuição da vida útil dos aterros sanitários e contaminação humana.

De forma complementar, Barbieri (2011) discorre que os descartes inapropriados contaminam mananciais e aquíferos, acumulando-se nos organismos e afetando a cadeia alimentar, podendo inclusive atingir o ser humano. Muitos desses resíduos possuem significativo valor comercial, sendo importante o retorno destes ao ciclo econômico para geração de renda (BARTHOLOMEU, PINHEIRO e CAIXETA-FILHO, 2011).

No entanto, Rodrigues (2007) afirma que existe uma carência de empresas especializadas no gerenciamento do lixo eletrônico, além de um desinteresse do mercado pelos resíduos eletroeletrônicos, tendo como consequência o descarte inadequado desses resíduos junto com os demais resíduos domiciliares. A correta destinação dos REEE's é fundamental para evitar contaminações a biota e que substâncias reutilizáveis não sejam desperdiçadas; dentre os tipos de destinação, tem-se a reutilização, a reciclagem, a incineração e a disposição final em aterro (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010).

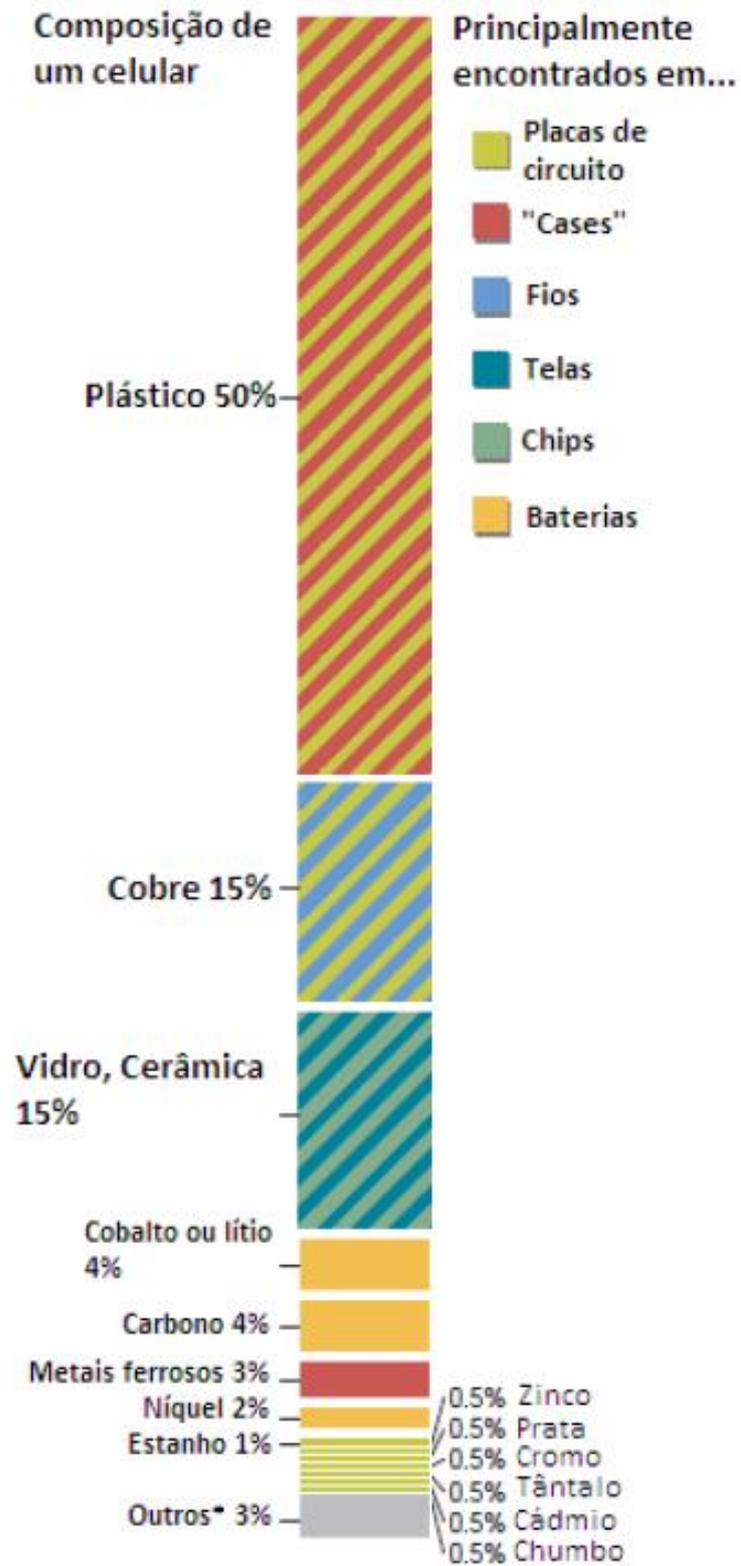
### 2.2.3 Ciclo de Vida dos Celulares

Os aparelhos celulares fazem parte da subcategoria equipamentos de informática e telecomunicação, de acordo com a classificação dos Equipamentos Eletroeletrônicos (EEE) da Diretiva da União Europeia 2002/96/EC (2003). Conforme pesquisa sobre o ciclo de vida de aparelhos eletroeletrônicos realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) e pelo Instituto de Pesquisa *Market Analysis*, a vida útil de um aparelho celular gira em torno de 3,1 anos, tempo médio que leva a apresentar algum tipo de defeito. Um curto período, quando comparado com a expectativa de durabilidade pelo consumidor, que, de forma geral, esperam que os aparelhos celulares tenham uma vida útil de 5,3 anos (IDEC, 2016).

Já de acordo com a United Nations Environment Programme – UNEP (2009), os aparelhos celulares possuem um tempo médio de vida útil de 4 anos, sendo o equipamento eletroeletrônico com o menor ciclo de vida, ficando atrás dos refrigeradores (10 anos), televisores (8 anos), computadores e *notebooks* (5 a 8 anos) e impressoras (5 anos). Esse reduzido tempo de vida é um dos fatores responsáveis por inúmeros impactos ambientais, econômicos e sociais relacionados ao consumo e descarte de celulares no mundo.

Um estudo dirigido pela *Waste & Resources Action Programme* (WRAP) demonstrou que os materiais e a fase de processamento são responsáveis pelo maior nível de impacto em todo o ciclo de vida, respondendo por 59% pela demanda de consumo de energia (WRAP, 2010). O próximo estágio de maior impacto corresponde à fase de uso do equipamento, responsável por 29% de uso de energia (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010).

A composição dos celulares, segundo relatório da UNEP (2006), é 50% plástico, 29% metais não ferrosos, 15% vidro e cerâmica, 3% metais ferrosos e 3% outros não identificados. A Figura 5 demonstra a localização dessas substâncias e de outras não citadas, evidenciando a elevada variedade de elementos contidos em um aparelho. Tal característica demanda uma Análise do Ciclo de Vida mais apurada desse produto, uma vez que muitas dessas substâncias apresentam alto potencial de impacto ao meio ambiente e a quem neles vive.



\* entre estes, menos de 0,1% é de antimônio, ouro e berílio

**Figura 5 – Composição de um celular**

Fonte: UNEP (2006)

A figura 5 demonstra que o principal componente de um aparelho celular é o plástico, estando presente nos cases e nas placas de circuito. O cobre é o segundo material com maior concentração, representado pelos fios e componentes das placas de circuito. Vidro e cerâmica são outros componentes que aparecem na mesma proporção que o cobre, e integram as telas dos aparelhos e seus chips. O cobalto ou lítio são os principais elementos que constituem as baterias, assim como o carbono (4%). Juntamente com o níquel, representam as três substâncias usadas no processo de confecção dessa parte do aparelho celular, sendo obtidos através da mineração, por essência altamente impactante (TRIGO, ANTUNES e BALTER, 2013).

Embora os impactos negativos causados durante o Ciclo de Vida de um aparelho celular sejam muitos é possível identificar soluções e oportunidades que amenizem os problemas gerados, sobretudo aos que se relacionam com a fase final do ciclo. O acondicionamento, o reuso e, quando esses não são possíveis, a reciclagem dos componentes, enquadram-se como formas eficientes de prolongar o tempo de vida do produto em questão, reduzindo os possíveis impactos decorrentes de seu descarte.

Componentes-chave, tais quais, processador de força e memória, podem ser reutilizados em novas aplicações. Se essa tendência se concretizar, pode gerar uma diminuição no impacto dos materiais e fase de processamento devido ao aumento do tempo de vida do produto (PORTO DIGITAL e ITGREEN, 2010).

Soo e Doolan (2014) demonstram que os materiais recuperados a partir da reciclagem dos resíduos eletroeletrônicos estão fortemente relacionados a uma motivação financeira, uma vez que componentes valiosos recuperados geram altos rendimentos por meio da reciclagem, enquanto que as substâncias tóxicas despejadas no meio ambiente aumentam o custo devido ao processo de tratamento de resíduos.

Dessa forma, com a criação de um valor de mercado dos componentes dos aparelhos celulares que estão suscetíveis ao reuso e a reciclagem, têm-se um impacto ambiental reduzido (SOO e DOOLAN, 2014). Entretanto, Novaes (2001) aponta que o processo de retorno dos aparelhos celulares pós-consumo é bastante crítico, uma vez que os consumidores finais muitas vezes não colaboram com o descarte apropriado desses resíduos. Além disso, a coleta dos resíduos

provenientes dos celulares torna-se uma etapa desafiadora devido a sua pulverização em todo o país, as dificuldades relativas ao processo de separação dos resíduos e a existência de atravessadores que dificultam a melhoria da qualidade do processo (LEMOS e VIEIRA, 2016).

Sob a ótica global, o Brasil ocupa a quarta posição em níveis de geração de lixo eletrônico de telefone móvel, estando atrás de Marrocos, Colômbia e África do Sul por kg/habitante/ano (UNEP, 2009). O relatório da UNEP pede que os países emergentes, tais como o Brasil, desenvolvam processos de coleta e gestão de resíduos eletroeletrônicos, bem como implementem ações de reaproveitamento através da reciclagem desses componentes (UNEP, 2009; MAGERA, 2013).

A Organização das Nações Unidas sugere que os países adotem medidas para diminuir os resíduos eletrônicos através de uma política de reciclagem e que os países geradores de mais resíduos eletroeletrônicos devam transferir tecnologia para o processo de reciclagem na África do Sul e China, uma vez que esses países apresentam condições favoráveis e avançadas para tal propósito (MAGERA, 2013). Entretanto, países como Estados Unidos, Canadá e os Europeus são os que mais exportam lixo eletrônico para Gana, Nigéria, Quênia e diversos outros países pobres da Ásia. Além de representar um desperdício de recursos naturais, dinheiro e energia, as exportações de resíduos eletroeletrônicos representam um decréscimo na saúde e condições de vida de milhares de pessoas que residem nesses países subdesenvolvidos (MAGERA, 2013).

## **2.3 Obsolescência Programada e Percebida**

### **2.3.1 Histórico, conceitos e tipos de obsolescência**

A obsolescência programada aparece, pela primeira vez, na década de 1930 como uma solução ao desemprego e à crise econômica que atingiu, principalmente, os Estados Unidos e, em seguida, vários países do mundo (MAGERA, 2013).

Em 1924, um grupo de fabricantes de lâmpadas dos Estados Unidos e Europa se reuniram para determinar a vida útil das lâmpadas. O cartel S. A. Phoebus

determinou que as lâmpadas deveriam ter uma vida útil de 1.000 horas, contra as 3.000 horas que estavam sendo produzidas na época. As empresas Osram e Philips comandavam a reunião e os fabricantes que não seguissem a determinação do grupo (cartel) seriam punidos com multas (REVISTA PRINTERS apud MAGERA, 2013).

Em 1932, o investidor imobiliário americano Bernard London, em seu folheto *Ending the Depression Through Planned Obsolescence*, defendeu que todos os produtos deveriam ter seu ciclo de vida interrompido e, assim, os consumidores voltariam às compras, gerando mais procura e, portanto, mais emprego, pondo fim à crise (MAGERA, 2013).

A ideia de London resumia-se em estipular um prazo de validade aos produtos no momento da sua criação, e o consumidor, ao comprá-lo, seria informado objetivamente sobre esse tempo de vida; depois de expirado, tais produtos deveriam ser entregues ao governo que emitiria cupons de descontos que auxiliariam na aquisição de novas mercadorias, fazendo com que o ciclo produtivo não se cessasse. Obviamente, esse sistema não foi posto em prática, mas a ideia de London de que a vida das mercadorias deveria ser determinada pelos engenheiros, projetistas, economistas, matemáticos e especialistas em suas áreas seria copiada a partir da década de 1950 (MAGERA, 2013).

Segundo Layrargues (2005), a obsolescência planejada (ou programada), aliada à criação de demandas artificiais do capitalismo, induz à ilusão de que a vida útil do produto se esgotou, mesmo que ele ainda esteja em perfeitas condições de uso. Já Vega (2012) discorre que o comportamento de consumo, presente na sociedade moderna, tem sido aproveitado através da implementação de estratégias associadas à obsolescência programada, com a finalidade de tornar os produtos altamente perecíveis, embora funcionalmente eles possam ter uma vida mais longa.

Concomitantemente, existem estratégias de empresas que programam deliberadamente o tempo de vida útil de seus produtos para que durem menos do que a tecnologia permite, tornando-os ultrapassados em pouco tempo e motivando o consumidor a comprar um novo modelo (GARCIA, 2014).

Para Slade (2006), o conceito de Obsolescência Programada deu origem a diferentes tipologias, baseado em sua finalidade:

- A **Obsolescência Funcional** se baseia em características técnicas do produto, onde, por exemplo, uma empresa introduz uma nova tecnologia que substitui a anterior. O surgimento do CD (*Compact Disk*) foi responsável pela obsolescência das Fitas Cassetes, devido a implementação de uma nova tecnologia de leitura de dados.
- A **Obsolescência Sistemica** consiste em tornar um produto ultrapassado alterando-se elementos do sistema de forma parcial ou completa, impossibilitando, assim, a continuidade de uso do mesmo. As atualizações de *softwares*, como o Internet Explorer 9, só estão disponíveis para as versões posteriores ao Windows XP; a reposição de peças é outro exemplo: as primeiras gerações do *Ipod* não forneciam suporte para a troca da bateria, levando os consumidores a adquirirem o novo modelo disponível no mercado.
- A **Obsolescência de Estilo** se baseia no *design* e nas características estéticas do produto. Novos modelos de celulares são lançados a todo ano, direcionando um padrão estético inédito que acaba por tornar os aparelhos anteriores obsoletos nesse quesito.
- A **Obsolescência de Notificação** é aquela que informa ao consumidor o fim do seu tempo de vida útil. São exemplos de produtos que possuem essa característica: filtros de água que informam o momento de se efetuar sua troca; impressoras que notificam o fim das tintas dos cartuchos; etc.

Existe ainda uma segunda classificação que subdivide a obsolescência em Planejada (ou Programada) e Percebida. A primeira associa-se ao termo desenhado para o lixo; significa que os produtos são projetados para se tornarem inúteis o mais rápido possível (STORY of STUFF, 2007). Existem muitos aparelhos eletroeletrônicos com chip programado para provocar sua obsolescência, como por exemplo, a impressora, que vem programada para tirar determinado número de cópias de tal forma que, quando o cartucho acaba e precisa ser trocado, não compensa, já que o preço de uma impressora nova é menor que o de seus próprios cartuchos (MAGERA, 2013).

Já a Obsolescência Percebida, de acordo com o documentário Story of Stuff (2007), relaciona-se a fatores subjetivos do consumo; as pessoas são convencidas a jogar fora produtos perfeitamente úteis devido às mudanças no *design* e surgimento de novas tendências. A propaganda e a mídia, de modo geral, desempenham um forte

papel nesse ciclo, induzindo o consumidor a adquirir um novo produto em substituição àquele que é considerado ultrapassado ou fora de moda.

Semelhantemente, Slade (2006) complementa afirmando que isso ocorre porque a publicidade e as modernas técnicas de marketing procuram convencer o consumidor de que chegou um novo produto, mais atraente e com mais tecnologia no mercado, tornando, assim, o produto que os consumidores possuem obsoletos. Por fim, segundo Garcia (2014), nesse tipo de obsolescência o consumidor considera o produto que possui ultrapassado porque novos modelos são lançados a todo momento. Portanto, a obsolescência programada e a percebida “cooptam o consumidor a adquirir novos produtos com o velho ainda funcionando e os novos modelos têm vida mais curta” (MAGERA, 2013, p.100).

Uma terceira análise, menos usual, subdivide a obsolescência em duas categorias: Programada e Planejada. Nessa ótica, a obsolescência programada é responsável pela redução artificial da durabilidade de um produto, reduzindo ou anulando sua utilidade depois de determinado período de tempo, enquanto que a obsolescência planejada se caracteriza pela inutilidade de um produto, mesmo funcionando perfeitamente, devido ao aparecimento de um produto tecnologicamente mais avançado (VIO, 2004; PAZ, 2011; CABRAL e RODRIGUES, 2016).

Renner (2012, p. 407) esmiúça o tema afirmando que a diferença entre a obsolescência programada e a planejada é que, “na primeira, o bem para de funcionar e, na segunda, o bem continua funcionando perfeitamente, mas se encontra obsoleto diante do advento de novo produto tecnologicamente melhor”.

### 2.3.2 Impactos da obsolescência programada e/ou percebida

Os impactos da obsolescência programada e/ou percebida são os mais diversos. Sob a ótica econômica, é responsável pela manutenção da crescente demanda de vários produtos, tais como dos aparelhos celulares, na medida em que reduz a vida útil do bem, direcionando os consumidores a substituírem os modelos considerados obsoletos por novos. Entretanto, a troca regular de mercadorias ultrapassadas por produtos recém-lançados aumenta a geração de resíduos, que podem contaminar o meio ambiente. Além disso, a obsolescência programada estimula a produção, o que

gera mais gastos de energia e de matérias-primas, além da emissão de poluentes (GARCIA, 2014).

Vega (2012) comenta que o desenvolvimento tecnológico crescente, com a sua fascinante gama de dispositivos e serviços, juntamente com as táticas de obsolescência programada, traz como resultado um volume incomum de resíduos tecnológicos que às vezes não tem o tratamento adequado e carregam um risco ambiental grave. Indo de encontro ao que foi abordado por Garcia (2014), Aladeojebi (2013) afirma que a prática da obsolescência programada tem aumentado o consumo de recursos e causado um aumento exponencial da poluição e da eliminação de resíduos. O mesmo autor comenta que a obsolescência programada é uma estratégia de aceleração da produção e do crescimento da economia, bem como busca atender a uma demanda quase que insaciável da sociedade de consumo.

Por fim, Padilha e Bonifácio (2013) afirmam que esse modelo de sociedade baseada na estratégia da obsolescência programada está sendo determinante no esgotamento dos recursos naturais (que ocorre na etapa da produção) e no excesso de resíduos (que ocorre na etapa do consumo e do descarte).

Ademais, existem também os danos causados aos consumidores, que tempos depois de adquirir um bem observam o lançamento do mesmo produto tecnologicamente melhor e se sentem lesados pela sua não disponibilização prévia no mercado. Enquanto que para alguns essa é uma prática antiética, que visa à obtenção do lucro através de práticas agressivas de marketing, para outros, a obsolescência deliberadamente programada não passa de um mito.

Segundo Garcia (2014), os bens de consumo se tornam ultrapassados rapidamente pelo avanço da tecnologia - que dá saltos cada vez maiores. Foi o caso dos primeiros computadores fabricados em grande escala onde os modelos 1.86 nem chegaram a existir, pois já estava em produção o modelo 2.86. Grout e Park (2001) discorrem que, embora a força motriz por trás da obsolescência programada seja garantir que produtos usados não compitam com novos produtos, ou que os novos produtos devam ser melhores do que seus antecessores a fim de instigar a substituição, a prática deveria ser considerada antiética por produzir bens com curtos períodos de vida.

O Código de Defesa do Consumidor (CDC), que é o objeto de lei responsável por proteger e defender os direitos dos consumidores, esboçou uma mudança visando estabelecer que a responsabilidade do fornecedor de bens duráveis siga o critério da vida útil do produto, não o da garantia contratual (RODAS, 2015). O CDC trata que:

Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vícios de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor, assim como por aqueles decorrentes da disparidade, com as indicações constantes do recipiente, da embalagem, rotulagem ou mensagem publicitária, respeitadas as variações decorrentes de sua natureza, podendo o consumidor exigir a substituição das partes viciadas. (BRASIL. Lei 8.078, 1990, art. 18)

Independentemente de prazo de garantia, a venda de um bem durável com vida útil inferior àquela esperada, além de configurar um defeito de adequação, conforme o art. 18 do CDC citado, evidencia uma quebra da boa-fé objetiva, que deve nortear as relações contratuais, sejam de consumo, sejam de direito comum. (BRASIL, Recurso Especial nº 984.106, 2012).

De acordo com Correa *et al.* (2015), os produtos desenhados para não durar forçam o consumidor a dar a eles uma destinação final inadequada, gerando ainda uma nova compra. Com o objetivo de maximizar a renda esperada dos investimentos, as empresas, ligadas a setores de alta tecnologia, praticam as estratégias de Obsolescência Programada (OP) em produtos e estendem ao máximo a eficiência de suas estruturas produtivas favorecendo o ciclo da OP (CORREA *et al.*, 2015). De acordo com uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor - Idec (2013), mais da metade dos equipamentos eletrônicos é substituída devido à obsolescência programada. Os motivos dessa substituição podem ser descritos de acordo com o nível social da população: a grande massa, pertencente a uma classe mais baixa, tende a substituir os equipamentos por problemas de funcionamento; enquanto os indivíduos pertencentes às classes superiores o substituem por questões de atualização tecnológica (IDEC, 2013).

Nesse contexto de elevadas taxas de consumo de aparelhos celulares e reduzidos tempos de vida útil, a Obsolescência Programada figura como um fator agravante responsável por gerar diversos impactos, diretos e indiretos, nas esferas ambientais, sociais e econômicas. Ora esboçados os problemas decorrentes da obsolescência

programada e percebida, tornam-se evidente as consequências geradas pelos descartes indevidos. A quantidade de produtos com prazos de vida útil esgotados cresce exponencialmente a cada ano, demandando-se um meio capaz de dar a vasão apropriada a esses rejeitos. As próximas seções discorrem sobre as duas principais ferramentas que possibilitam, ao menos, uma relativa amenização do problema e estão intimamente conectadas: a Logística Reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

## 2.4 Logística Reversa

### 2.4.1 Evolução e conceitos

Nesse contexto de elevados índices de consumo e descarte, catalisados por uma obsolescência já inerente ao sistema, a logística reversa surge como uma ferramenta essencial para a redução dos impactos ambientais gerados durante o processo. Essa pode ser uma das razões pela qual a logística reversa é amplamente discutida na esfera jurídico-legal de diversos países, inclusive no Brasil.

Enquanto que a logística direta, ou simplesmente logística, pode ser entendida como um processo divergente, onde o produto sai de um fabricante e chega a diversos clientes, a logística reversa pode ser abordada como um processo convergente, onde os produtos saem de diversos clientes chegando a uma ou poucas empresas receptoras (MIGUEZ, 2010).

De acordo com De Brito (2003), embora a logística reversa tenha tomado maior importância nos últimos anos, ela não é um tema novo. Não se pode precisar com exatidão quando surgiu sua nomenclatura, mas desde os anos 70, termos como “canais reversos” ou “fluxo reverso” já existiam na literatura internacional (GUILTINAN apud MIGUEZ, 2010). Na década de 1990 surge, então, a definição formal de logística reversa, dada pelo *Council of Supply Chain Management* – Conselho de Gerenciamento das Cadeias de Suprimentos (MIGUEZ, 2010).

Entretanto, os estudos sobre os canais de distribuição reversos são relativamente recentes no Brasil (LEITE, 2003). O enfoque majoritário sobre a logística direta

transpassou-se gradativamente à logística reversa na medida em que as questões ambientais passaram a incorrer sobre as empresas em virtude do aumento das legislações ambientais restritivas, tornando-a uma ferramenta importante nas estratégias empresariais (FILHO e BERTÉ, 2009; LEITE, 2003; CHAVES e BATALHA, 2006). Dessa forma, Daher, Silva e Fonseca (2006) discorrem que a logística reversa vem se destacando no meio empresarial por ter se tornado uma importante ferramenta ao planejamento jurídico-ambiental das organizações.

Hoje, diversas definições e conceitos são apresentados na literatura. Dowlatshahi (2000) define logística reversa como o processo no qual um fabricante aceita, sistematicamente, o retorno dos produtos previamente encaminhados, ou parte deles, para reciclar, remanufaturar ou descartar. Sob a ótica do meio-ambiente, Kroon e Vrijens (1995) afirmam que a logística reversa é caracterizada pelas habilidades de gerenciamento logístico e atividades relacionadas com a redução, gerenciamento e descarte de resíduos.

Uma definição relativa à visão geral do processo caracteriza a logística reversa como uma área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo, através dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros (LEITE, 2003).

Fleischmann *et al.* (2000) argumentam que a Logística Reversa inclui desde as atividades logísticas de produtos usados que não tem mais serventia aos usuários, bem como a recolocação de produtos ainda utilizáveis no mercado. Para o mesmo autor, a Logística Reversa de Resíduos Eletroeletrônicos (REEE) envolve também um processo de recuperação material, uma vez que muitos desses resíduos contêm metais valiosos.

Em meio aos diversos conceitos apresentados pela academia acerca da logística reversa, Rodrigues, Rodrigues e Leal (2002) demonstram o aspecto evolutivo do tema, que na década de 1980 limitava-se a desempenhar um simples caminho inverso da logística e que, a partir dos anos 1990, passa a englobar as questões ambientais. Assuntos como a reciclagem e a redução da extração de matérias primas passam a ser amplamente difundidos tanto nos meios acadêmicos quanto na esfera empresarial, tornando-se importantes fontes de vantagem competitiva na

medida em que traçam novos rumos estratégicos e reduzem custos (MOREIRA e GUARNIERI, 2016; CARDOSO, 2006).

Fontes (2013) destaca que a Logística Reversa pode ser analisada sobre três diferentes prismas: o econômico, o ecológico e o legal. A ótica econômica salienta a importância de se reaproveitar produtos ou matérias primas secundárias provenientes de canais reversos de remanufatura, reciclagem ou reutilização. O objetivo ecológico, de acordo com o mesmo autor, é voltado à sustentabilidade ambiental da logística reversa. “Reutilizar um bem que se encontra no fim de sua vida útil é o mesmo que eliminar, ou pelo menos amenizar, os danos e custos dos impactos gerados ao meio ambiente” (FONTES, 2013, p. 251). Por fim, pautada na ideia de que os resíduos sólidos são capazes de gerar impactos de rápida e visível degradação ambiental, a Logística Reversa constitui um importante alvo de regulamentação legislativa.

Já Fuller e Allen (1995) elencam cinco fatores que levam à aplicação da logística reversa: (I) Fatores Econômicos, relacionados aos custos de produção, utilização de matérias primas e custos ambientais; (II) Fatores Governamentais, que envolvem legislações e políticas conexas ao meio ambiente; (III) a Responsabilidade Corporativa, traduzida na coleta de resíduos gerados após o fim da vida útil dos produtos; (IV) Fatores Tecnológicos, relacionados aos avanços da reciclagem e da design verde, onde os produtos são desenhados para facilitar o processo reverso; e, por fim (V) Fatores Logísticos, que tratam sobre os canais reversos e outros aspectos.

#### 2.4.2 Sub áreas da Logística Reversa

Leite (2003) dividiu a Logística Reversa em duas subáreas, baseado no escopo de sua atuação: a logística reversa de pós-venda e a logística reversa de pós-consumo. De acordo com Guarnieri *et al.* (2006, p. 124):

A primeira pode ser entendida como a área da logística reversa que trata do planejamento, do controle e da destinação dos bens sem uso ou com pouco uso, que retornam à cadeia de distribuição por diversos motivos: devoluções por problemas de garantia, avarias no transporte, excesso de estoques,

prazo de validade expirado, entre outros. Já a logística reversa de pós-consumo pode ser vista como a área da logística reversa que trata dos bens no final de sua vida útil, dos bens usados com possibilidade de reutilização (embalagens) e os resíduos industriais.

Liva, Pontelo e Oliveira (2003), de forma complementar, descrevem a divisão da logística reversa de embalagem, baseado na presença quase que absoluta desse item em diversos produtos, o que justifica a importância de uma análise individualizada. Os autores discorrem sobre a existência de uma tendência mundial em utilizar embalagens retornáveis, reutilizáveis ou de múltiplas viagens, tendo em vista que o total de resíduos aumenta a cada ano, causando impacto negativo ao meio ambiente (LIVA, PONTELO e OLIVEIRA, 2003)

A diferença entre os dois principais tipos de logística reversa, elucidados por Leite (2003) e Guarnieri *et al.* (2006), reside no processo de retorno dos bens: enquanto que na logística reversa de pós-venda tais produtos podem retornar aos diferentes elos da cadeia de distribuição direta, na logística reversa de pós-consumo os bens retornam ao ciclo produtivo por meio de diversos canais de distribuição reversos específicos (MOREIRA e GUARNIERI, 2016; LEITE, 2003; FILHO e BERTÉ, 2009). Tais canais, utilizados durante o processo reverso do pós-consumo, podem ser o retorno ao fornecedor, o direcionamento a mercados secundários ou o descarte, através dos meios de revenda, reciclagem, acondicionamento e desmanche (LACERDA, 2002; LEITE, 2003).

### 2.4.3 Vantagens e desafios

Guarnieri (2006) discorre que as crescentes preocupações ecológicas por parte dos consumidores, bem como as novas legislações ambientais, os novos padrões de competitividade e as preocupações com a imagem das empresas são fatores que tem incentivado a criação de canais reversos que solucionem o problema da quantidade de produtos descartados no meio ambiente. Rodrigues, Rodrigues e Leal (2002) discorrem que as principais razões e vantagens de se utilizar a logística reversa residem em cinco aspectos:

- A sensibilidade ecológica, decorrente da ampla difusão do conceito do Desenvolvimento Sustentável, que visa atender às necessidades do presente sem comprometer as gerações futuras; com isso, a sociedade vem se preocupando cada vez mais com práticas que se relacionam diretamente aos canais de distribuição reversos, tais como a disposição do lixo urbano de forma apropriada, os índices de reciclagem e reutilização, etc.
- As pressões legais, ilustradas pelas legislações ambientais e extensão da responsabilidade dos impactos ambientais dos resíduos sólidos aos fabricantes.
- A imagem diferenciada, onde empresas que seguem padrões e processos ecologicamente corretos são reconhecidas pelo mercado e consumidores, seja através do aumento da eficiência (rapidez na devolução de produtos, qualidade do atendimento, etc.) ou por meio do marketing relacionado à questão ambiental (selo verde, ISO 14.000, etc.).
- A redução dos custos, baseada na implementação de processos logísticos reversos que buscam a reutilização de embalagens, o reaproveitamento de materiais para a produção, a reciclagem, entre outras práticas.
- Por fim, a redução do ciclo de vida dos produtos, decorrente de um acelerado desenvolvimento tecnológico e da obsolescência programada, demandam uma maior constância da logística reversa, visando reduzir os impactos ambientais gerados e maximizar a utilidade econômica de produtos considerados obsoletos.

Rogers e Tibben-Lembke (1998) demonstram em seu estudo que os principais desafios da logística reversa estão interligados. Dentre as barreiras identificadas, a pouca importância dada a logística reversa frente às demais atividades da empresa é considerada um dos principais fatores que prejudicam a sua difusão. Os demais aspectos são: a política da empresa, a falta de sistemas de informação, atividade competitiva, o descaso da administração, recursos financeiros, recursos humanos e, por fim, as normas legais.

Rodrigues, Rodrigues e Leal (2002) afirmam que a falta de importância dada a logística reversa, o descaso da administração, e a destinação insuficiente de recursos financeiros demonstram que, para muitas empresas, não é justificável um alto investimento no processo logístico-reverso. Os mesmos autores também

argumentam que a política da empresa pode representar um grande obstáculo quando essa não apoia essa atividade. Já Lacerda (2002) destaca que a falta de planejamento e as tensões entre varejistas e fabricantes, que encenam conflitos relacionados à responsabilidade sobre os danos causados aos produtos durante o transporte ou fabricação, ilustram também duas grandes dificuldades da logística reversa.

Porém, mesmo nesse cenário não muito propenso à propagação da logística reversa, diversas oportunidades e tendências podem ser observadas, tais como o surgimento de mercados para a demanda de recicláveis que, devido à mudança de comportamento do consumidor, passará a ter uma maior importância nas esferas relacionadas ao desenvolvimento sustentável, às legislações ambientais e responsabilidades ecológicas (RODRIGUES, RODRIGUES e LEAL, 2002). Guarnieri (2011), Cardoso (2006) e Filho e Berté (2009) ressaltam que manter o gerenciamento de uma política de logística reversa em uma organização gera vantagem competitiva, lucratividade e agrega valor à marca pelo cliente, sendo, portanto, um excelente fator diferencial para as empresas.

Diante desse cenário preocupante de extensos impactos ambientais gerados por elevados níveis de descartes, a logística reversa torna-se um dos principais instrumentos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS), assunto esse tratado na última seção desse capítulo 2.

## **2.5 Política Nacional de Resíduos Sólidos**

Apresentados os elevados níveis de consumo de equipamentos eletroeletrônicos, com destaque aos aparelhos celulares, os impactos relacionados ao ciclo de vida desse produto, a obsolescência programada como fator agravante ao processo e a logística reversa como possível solução aos problemas decorrentes, faz-se necessário compreender como a esfera pública se posiciona diante dessa situação. Surge, então, a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS.

### 2.5.1 Histórico

No campo legislativo, a PNRS - Lei 12.305/2010 representou um importante avanço no que se refere à logística reversa e gestão de resíduos sólidos. Até então, não existia no Brasil uma regulamentação específica para tratar da questão do descarte de produtos como os celulares. Segundo Miguez (2010, p. 31), a legislação brasileira tratava a questão do descarte de substância sólidas de uma maneira generalizada:

A partir desta lei outras foram sendo criadas, especificando o correto tratamento para o descarte de certos tipos de produtos, como por exemplo, pilhas e baterias, óleos combustíveis e pneus. Para estes produtos, apenas quando a legislação específica para eles foi criada é que o controle no descarte deles passou a ser rigoroso. Legislações de caráter genérico, neste caso, não fazem com que as empresas se preocupem em recuperar e descartar seus produtos adequadamente.

A primeira legislação ambiental foi a Lei 6.938/1981, que criou o Sistema Nacional de Meio Ambiente – SISNAMA. De acordo com Guarnieri (2011), tal legislação também foi responsável pelo provimento de alguns instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, dentre os quais cabe destacar: a avaliação de impactos ambientais, o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental, o licenciamento de atividades poluidoras, etc.

Paralelamente, as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA desempenharam e continuam a desempenhar um importante papel relativo ao descarte de pilhas, baterias, agrotóxicos, embalagens, pneus e óleos lubrificantes, além dos resíduos de saúde, respectivamente (GUARNIERI, 2011). Em 2010, após um longo período de debates, mais precisamente 20 anos tramitando no Congresso Nacional, foi sancionada a Política Nacional de Resíduos Sólidos, que tem como um dos seus principais instrumentos a logística reversa.

## 2.5.2 Princípios e Instrumentos da PNRS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos estabeleceu alguns princípios e instrumentos, além de diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos no país (DOMINGUES, GUARNIERI e STREIT, 2016).

Os 11 (onze) princípios apresentados pela PNRS são: I – a prevenção e a precaução; II – o poluidor-pagador e o protetor-recebedor; III – a visão sistêmica; IV – o desenvolvimento sustentável; V – a ecoeficiência; VI – a cooperação entre as 13 diferentes esferas do poder público, o setor empresarial e demais segmentos da sociedade; VII – a responsabilidade compartilhada; VIII – o reconhecimento do resíduo sólido reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania; IX – o respeito às diversidades locais e regionais; X – o direito da sociedade à informação e ao controle social; XI – a razoabilidade e a proporcionalidade (BRASIL, 2010).

Visando possibilitar o alcance dos princípios citados, a Política Nacional dos Resíduos Sólidos também estabelece instrumentos, como: I – os planos de resíduos sólidos; II – inventários e o sistema declaratório anual de resíduos sólidos; III – a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; IV – incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis; V – monitoramento e a fiscalização ambiental, sanitária e agropecuária; VI – cooperação técnica e financeira entre os setores público e privado; VII – pesquisa científica e tecnológica; VIII – educação ambiental; IX – incentivos fiscais, financeiros e creditícios; X – Fundo Nacional do Meio Ambiente e o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; XI – Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos (Sinir); XII – Sistema Nacional de Informações em Saneamento Básico (Sinisa); XIII – Conselhos de meio ambiente e, no que couber, os de saúde; XIV – órgãos colegiados municipais destinados ao controle social dos serviços de resíduos sólidos urbanos; XV – Cadastro Nacional de Operadores de Resíduos Perigosos; XVI – Acordos Setoriais; XVII – no que couber, os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente, entre eles: os padrões de qualidade ambiental, o Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente

Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, o Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental, a avaliação de impactos ambientais, o Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente (Sinima), o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras; XVIII – termos de compromisso e os termos de ajustamento de conduta; XIX – incentivo à adoção de consórcios ou de outras formas de cooperação entre os entes federados, com vistas à elevação das escalas de aproveitamento e à redução dos custos envolvidos (BRASIL, 2010).

### 2.5.3 A Responsabilidade Compartilhada e os Acordos Setoriais

Uma das maiores inovações da Lei 12.305/10 é tratada em seu artigo 30, o qual estabelece a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos (GUARNIERI, 2013; FONTES, 2013).

De acordo com Eltz (2013) a responsabilidade compartilhada é um recurso legal de inclusão entre toda a cadeia produtiva e o consumidor na gestão dos resíduos, a fim de tornar efetiva a colaboração de todos os responsáveis pela sua geração e seu endereçamento correto. Dessa forma, a PNRS representa um forte marco regulatório por meio da exigência da implementação de sistemas de logística reversa, bem como o estabelecimento da corresponsabilidade por parte das partes interessadas ao longo da cadeia produtiva (XAVIER e ANDRADE-LIMA, 2013).

Cabe destacar, mais uma vez, que o princípio da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos tem como principal ferramenta a logística reversa. De acordo com Juras e Araujo (2012), o envolvimento dos diversos autores para que a LR possa ser implementada busca ampliar a responsabilidade para todos os envolvidos na geração dos resíduos, não sobrecarregando unilateralmente os fabricantes no processo de revalorização.

Segundo Demajorovic *et al.* (2012) um dos principais setores envolvidos com a questão da Logística Reversa é o da telefonia móvel, onde a PNRS passou a obrigar

os fabricantes de eletroeletrônicos, incluindo celulares, a implementarem programas de LR de aparelhos e baterias. Nesse contexto é apropriado destacar que os acordos setoriais são de extrema importância, na medida em que buscam a implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos por meio de atos de natureza contratual entre o Poder Público e os fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA, 2017).

O Ministério do Meio Ambiente (2016) destaca que o processo de construção do acordo setorial de eletroeletrônicos faz parte das exigências da Lei 12.305/2010 e pretende contemplar as especificidades no descarte de cada categoria de produtos, desde os celulares até os eletrodomésticos de grande porte. Em 2013, foi aberto um edital de chamamento para a elaboração de acordo setorial destinado à implantação de sistema de logística reversa de produtos eletroeletrônicos e seus componentes, onde caberá aos responsáveis pela logística reversa desses produtos destinarem adequadamente seus resíduos, por meio de reutilização, reciclagem, recuperação ou outras formas de disposição (MMA, 2016).

Com o intuito de atender à PNRS e baseado no Acordo Setorial de eletroeletrônicos, que está na iminência de sua consolidação, onze fabricantes de produtos eletroeletrônicos se uniram e criaram a *Green Eletron*, uma empresa especializada na logística reversa desses equipamentos (GUARNIERI, 2016; ABINEE, 2016). A *Green Eletron* assume a postura de entidade gestora da logística reversa nesse setor e, a partir de 2018, terá que coletar, anualmente, 17% do peso de todos os produtos comercializados do ano anterior (GUARNIERI, 2016).

A atuação dessa entidade, ainda de acordo com Guarnieri (2016), abrangerá todos os produtos e subprodutos eletroeletrônicos que foram descartados nos pontos de coleta; a responsabilidade, porém, não abrange o manejo, a destinação e a disposição final ambientalmente adequada desses resíduos, sendo atividades sob responsabilidade de empresas terceirizadas. O papel da entidade gestora será de integrar a logística reversa nas ações de política industrial, além de promover a economia circular, visando a geração de valor e redução de custos (ABINEE, 2016).

Conforme a proposta de resolução do CONAMA sobre os Resíduos Eletroeletrônicos, considera-se tratamento de REEE qualquer atividade realizada após a entrega desses produtos numa instalação para fins de reaproveitamento,

desmontagem, recuperação, trituração, reciclagem ou processos destinados à redução de massa, volume, periculosidade ou potencial poluidor (CONAMA, 2010). Por serem enquadrados como resíduos perigosos, para manuseá-los a cooperativa, empresa ou gestora da LR deve ter licenciamento próprio à atividade, seja para fins de tratamento, reaproveitamento, reutilização, reciclagem, destinação final, dentre outras concernentes aos REEE (IEMA, 2017).

Guarnieri (2013) afirma que a elaboração de acordos setoriais é um dos principais instrumentos previstos na legislação para a concretização da PNRS e estruturação de canais reversos. Tais acordos devem abranger as iniciativas necessárias para a viabilização dos retornos de resíduos aos ciclos produtivos, além de prever o compartilhamento de recursos e custos inerentes a essas atividades (GUARNIERI, 2013). Demajorovic e Migliano (2013) discorrem que, com os acordos setoriais, os objetivos e metas para a melhoria da gestão de resíduos sólidos no Brasil podem ser alcançados, uma vez que “sua força está no fato de ela ser resultado de um processo participativo e dialógico entre todos os atores envolvidos na cadeia reversa” (DEMAJOROVIC e MIGLIANO, 2013, p. 69).

De acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos – SINIR (2017), os acordos setoriais já firmados são: (I.) Embalagens Plásticas de Óleo Lubrificante; (II.) Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista; (III.) Embalagens em Geral. As iniciativas de logística reversa existentes, ainda de acordo com o SINIR (2017), são: (I.) Embalagens de Agrotóxicos; (II.) Óleo Lubrificante Usado ou Contaminado (Oluc); (III.) Embalagens Plásticas de Óleos Lubrificantes; (IV.) Pilhas e Baterias; (V.) Pneus Inservíveis; (VI.) Lâmpadas Fluorescentes de Vapor de Sódio e Mercúrio e de Luz Mista. A lei 12.305 define que os segmentos com obrigatoriedade de estruturar e implementar sistemas de logística reversa são:

I - agrotóxicos, seus resíduos e embalagens, assim como outros produtos cuja embalagem, após o uso, constitua resíduo perigoso, observadas as regras de gerenciamento de resíduos perigosos previstas em lei ou regulamento, em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama, do SNVS e do Suasa, ou em normas técnicas;

II - pilhas e baterias;

III - pneus;

IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens;

V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista;

VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes. (BRASIL. Lei 12.305, 2010, art. 33)

Dessa forma, constata-se que cinco dos seis segmentos elencados pelo art. 33 da PNRS possuem sistemas de logística reversa implementados, sendo que no segmento de agrotóxicos as cadeias tratam somente das embalagens. O mesmo artigo delega aos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos produtos e embalagens mencionados que tomem as medidas necessárias para assegurar a operacionalização do sistema de logística reversa, podendo esses implementar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados, disponibilizar pontos de entrega e atuar em parceria com cooperativas de catadores (BRASIL, 2010).

Por fim, o artigo define que os consumidores deverão efetuar a devolução dos produtos e embalagens usados aos comerciantes ou distribuidores; esses encaminharão tais resíduos aos fabricantes ou importadores, que serão responsáveis pela sua destinação ambientalmente adequada; caso o titular do serviço público de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos seja o encarregado das responsabilidades dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, esse deverá ter suas ações devidamente remuneradas (BRASIL, 2010).

Os agentes envolvidos e responsáveis pela cadeia logística reversa dos REEE não precisam esperar pelo Governo Federal para se organizar, podendo começar o processo e posteriormente procurar os agentes públicos (MACHADO, 2014). O edital de Chamamento para a elaboração de Acordo Setorial para Implantação da Logística Reversa de Eletroeletrônicos foi expedido em janeiro de 2013 e estabelece algumas metas a serem cumpridas, com o intuito de se atingir, até o quinto ano após a assinatura do referido acordo, 100% dos municípios com população superior a 100 mil habitantes (SINIR, 2017; MACHADO, 2014).

Como exposto por Guarnieri (2017) e a RMAI (2017), existem alguns entraves a serem superados para a consolidação do Acordo Setorial de Eletroeletrônicos, dentre os quais se destacam: o reconhecimento da não periculosidade dos produtos

descartados, a regulamentação para que os não signatários do acordo setorial tenham as mesmas responsabilidades dos signatários, a criação de documento autodeclaratório para o transporte dos produtos descartados e a regulamentação da Participação Pecuniária do Consumidor no custeio da logística reversa.

Com relação ao último entrave, essa participação pecuniária, denominada *EcoValor*, é explicada como sendo uma taxa visível para o consumidor final, variável de acordo com o produto, que custearia todo o sistema de logística reversa dos produtos usados (RMAI, 2017). Ainda de acordo com a RMAI (2017), uma das formas de implantação do *EcoValor* é embuti-lo no preço final dos produtos ou destaca-lo na própria nota fiscal. Entretanto, para inserir um item na nota fiscal é necessário uma série de trâmites pelo Ministério da Fazenda, que até o presente momento não está disposto a negociar (RMAI, 2017; GUARNIERI, 2017).

Ushizima, Marins e Muniz (2014) salientam que, eventualmente, todos os produtos terão logística reversa obrigatória, mas, até lá, “é importante que as definições estejam alinhadas, para que as obrigações impostas sejam cumpridas corretamente, uma vez que os Acordos Setoriais forem definidos” (USHIZIMA, MARINS E MUNIZ, 2014, p. 11). Demajorovic e Migliano (2013) e Jayaraman e Luo (2007) apontam que os problemas de coordenação entre os vários atores envolvidos podem ser resumidos pela lentidão da evolução dos acordos setoriais, representando um entrave à implementação da PNRS.

#### 2.5.4 Os impactos da PNRS

Dentre os diversos conceitos abordados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Takenaka, Arana e Noguei (2013) destacam como principais a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e os acordos setoriais, já então descritos no presente trabalho. Após a promulgação da lei 12.305/2010, a responsabilidade empresarial ganha maior ênfase, fato esse relacionado ao surgimento de novas obrigações, que, em casos de não cumprimento, resultam em severas sanções.

Demajorovic *et al.* (2012) descreve que a PNRS obriga as empresas a gerar informações sobre seus respectivos produtos que orientem os consumidores sobre

riscos socioambientais, formas seguras de acondicionamento e caminhos para a devolução dos bens pós-consumo. Fontes (2013) discorre que a Política Nacional de Resíduos Sólidos sugere que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes invistam no desenvolvimento, na fabricação e na liberação para o mercado de produtos com maior facilidade de reciclagem e que gerem a menor quantidade possível de resíduos.

Já Braga Filho *et al.* (2010) afirmam que as empresas deverão se adequar à PNRS uma vez que qualquer disposição ou uso inadequados de resíduos sólidos resultará na aplicação de tríplice sanção: administrativa, civil e criminal. Os mesmos autores também argumentam que o passivo ambiental gerado pela disposição imprópria de resíduos sólidos impactará fortemente as empresas, “em razão da responsabilidade compartilhada e da obrigação de indenizar ou reparar os danos causados, independentemente de culpa” (BRAGA FILHO *et al.*, 2010, p. 164). De forma similar, Guarnieri (2013, p. 58) afirma:

Com a sanção e regulamentação da PNRS, a adoção da logística reversa não é mais uma questão de opção, as empresas deverão adequar-se e implementar programas de gestão de resíduos e logística reversa, sob pena de serem penalizadas legalmente, serem obrigadas a paralisar suas operações e, conseqüentemente, terem prejuízos financeiros consideráveis, além de danos às suas imagens corporativas.

Devido ao intuito da PNRS de recolher os resíduos sólidos, a logística reversa torna-se uma ferramenta que deve ser amplamente difundida, envolvendo todos os tipos de produtos e embalagens que são oferecidos aos consumidores (JARDIM, YOSHIDA E MACHODO e FILHO, 2012; DOMINGUES, GUARNIERI e STREIT, 2016). Santos, Agnelli e Manrich (2004) e Domingues, Guarnieri e Streit (2016) afirmam que existe uma tendência de impelir a efetivação da Logística Reversa por meio de leis específicas e subsídios, pensando no curto e médio prazo, contudo, no longo prazo, esta prática deve se tornar rentável. Filho *et al.* (2015) discorrem que as três principais razões que levam as empresas a implementarem a Logística Reversa são: o aspecto legal, que obriga as empresas a retornarem com seus produtos e trata-los; os benefícios econômicos, decorrentes dos reaproveitamentos em

detrimento aos elevados custos de descartes; e a crescente conscientização ambiental dos consumidores.

A logística reversa de pós consumo emerge como uma importante forma de viabilização para a implementação da PNRS, porém, Filho *et al.* (2015) demonstram que tal atividade é lenta e, em contrapartida, os volumes de resíduos sólidos vêm crescendo. Já Machado, Teixeira e Vilani (2013) apontam que a PNRS foi estruturada sob a ótica da realidade urbana brasileira e, dessa forma, desconsiderou aspectos importantes em relação a resíduos industriais perigosos.

Outro ponto importante tratado pela Política Nacional dos Resíduos Sólidos é a inclusão dos catadores de materiais recicláveis no processo, principalmente nas ações que envolvem a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos (BRASIL, 2010, art 7º, XII). O incentivo à criação e ao desenvolvimento de cooperativas ou de outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis é um dos instrumentos apresentados pela PNRS, cujo objetivo é formalizar, proteger e reconhecer o trabalho dessa classe, que passa a ser considerado de fundamental importância (BRASIL, 2010).

De acordo com o Instituto de Estudos Socioeconômicos – Inesc (2016), o ponto de maior importância da Lei de Resíduos Sólidos é reconhecer que sempre existiram os catadores e as associações de catadores, responsáveis por gerar empregos e renda às diversas famílias e ajudando a conservar as cidades e meio ambiente. O Brasil é um dos poucos países a reconhecer os catadores como parte fundamental no tratamento de resíduos sólidos, além de ser um dos líderes na reciclagem do alumínio, resultado alcançado através da inclusão e reconhecimento desses profissionais (INESC, 2016). A PNRS também obriga os governos e as empresas a incluir os catadores no planejamento da coleta e destinação dos resíduos sólidos (INESC, 2016).

Domingues, Guarnieri e Streit (2016) apresentam que os catadores do Distrito Federal têm reclamado do fato de os resíduos chegarem sem a adequada separação nas cooperativas, reflexo da falta de conscientização da população, que não separa o lixo adequadamente. Além disso, as condições de trabalho da categoria são críticas, com rotinas e atividades sob sol e chuva, sem as mínimas condições de saúde ou segurança (STREIT e GUARNIERI, 2013). Silva (2007) chama a atenção para os riscos enfrentados pelos catadores de resíduos no Brasil,

que sobrevivem nas regiões periféricas aos aterros sanitários e lixões. Já Torres (2008) destaca que, no Brasil, mesmo com a resolução da Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que proíbe a eliminação de resíduos infecciosos em lixões ou aterros sanitários, os descartes indevidos ainda ocorrem, causando sérios riscos à saúde dos catadores.

Leite (2011) afirma que as exigências da Política Nacional de Resíduos Sólidos trouxeram velocidade e mudança nos processos logísticos e de produção das empresas brasileiras, fazendo-as buscarem novas tecnologias de reaproveitamento de produtos e especialização em atividades relacionadas a LR. Por fim, Domingues, Guarnieri e Streit (2016) discorrem que a PNRS ainda não foi divulgada suficientemente e, conseqüentemente, poucas pessoas sabem da sua existência ou de fato a conhecem em profundidade, fazendo-se necessário maiores investimentos na divulgação, assimilação e compreensão de seus instrumentos e princípios. Os mesmos autores pressupõem que uma parcela significativa da população privilegiada, no sentido de ter mais acesso a informação, não possuem o conhecimento desejado acerca da PNRS (DOMINGUES, GUARNIERI e STREIT, 2016).

Esses são alguns dos impactos da PNRS na logística reversa e, conforme explanado nessa seção, ainda existem muitos desafios e oportunidades relacionados ao tema, sobretudo devido ao seu relativo curto período de implementação no âmbito jurídico-legal. Ora apresentado o arcabouço teórico desse trabalho de conclusão de curso, faz-se necessário analisar os métodos e técnicas empregados para o alcance dos objetivos previamente elencados. A sessão a seguir, portanto, trata dos meios e ferramentas utilizados de formas sistemática e científica, a fim de manter a fidedignidade e imparcialidade exigidas para a análise dos resultados.

### 3 MÉTODOS E TÉCNICAS DE PESQUISA

Nessa seção são descritos os métodos e técnicas empregados para que os objetivos da pesquisa sejam atingidos de forma fidedigna e eficiente. De acordo com Andrade (2010), a pesquisa tem por finalidade a construção de um conhecimento e a necessidade de resolver problemas concretos da vida moderna e, portanto, são utilizados métodos científicos como instrumento para sua realização. Gil (2002) complementa que uma pesquisa só é definida como científica se forem empregadas técnicas que permitam verificar a validade do conhecimento. Dessa forma, o mesmo autor caracteriza o método científico como um caminho para se atingir o objetivo da pesquisa, utilizando-se, para isto, procedimentos técnicos e intelectuais.

Marconi e Lakatos (2003) definem método como um conjunto de atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permitem alcançar o objetivo, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando nas decisões dos cientistas. Portanto, a metodologia científica possui um caráter de verificação dos fatos, pois identificar o caminho que possibilitou o conhecimento torna-se fundamental para a ciência (GIL, 2007).

Sob essa égide teórica, o presente capítulo é construído visando à aplicação precisa das abordagens, técnicas e processos que possibilitam a resolução dos problemas levantados, seguindo um padrão sistemático responsável pela fidedignidade dos dados e clareza de suas exposições. Embora cada pesquisa siga caminhos próprios, existem etapas comuns a todas elas, tais como o planejamento, a execução e a comunicação dos resultados (ZANELLA, 2006). Esse trabalho aborda cinco aspectos previamente definidos, que são: o tipo e a descrição geral da pesquisa; a caracterização da organização, setor ou área; população e amostra; caracterização dos instrumentos de pesquisa; e, por fim, os procedimentos de coleta e análise de dados. A utilização de citações provenientes de renomados livros e artigos, dados, tabelas e gráficos de fontes secundárias e da própria pesquisa em questão auxiliam na construção lógica dessa seção e, posteriormente, fundamentarão a discussão dos resultados obtidos.

### 3.1 Tipo e descrição geral da pesquisa

Como exposto por Gil (1999), uma pesquisa científica depende de um conjunto de procedimentos intelectuais e técnicos para que seus objetivos sejam atingidos. Tais procedimentos são denominados métodos científicos e subdividem-se, segundo Silva e Menezes (2005), em: dedutivo, indutivo, hipotético-dedutivo, dialético e fenomenológico. Esse trabalho de conclusão de curso segue a linha metodológica indutiva, na qual o conhecimento é fundamentado na experiência, não levando em conta princípios preestabelecidos (SILVA e MENEZES, 2005). Marconi e Lakatos (2003, p. 86) caracterizam o método indutivo da seguinte forma:

Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam.

A principal característica desse método é que o argumento indutivo, igualmente ao dedutivo, fundamenta-se em premissas; entretanto, na abordagem dedutiva premissas verdadeiras levam inevitavelmente a conclusões verdadeiras, enquanto que na abordagem indutiva tais premissas conduzem apenas a conclusões prováveis (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Seguindo a classificação percorrida por Silva e Menezes (2005, p. 20), o presente trabalho enquadra-se, do ponto de vista de sua natureza, como sendo uma pesquisa aplicada, cujo objetivo é “gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos”. Com relação aos seus objetivos, a pesquisa é classificada como descritiva, que, de acordo com os mesmos autores, visa descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Andrade (1999) e Gil (1991) complementam afirmando que a pesquisa descritiva tem como foco central a observação, o registro, a análise, a classificação e a interpretação de fatos sem que haja intervenção ou manipulação dos dados pelo pesquisador. As pesquisas descritivas utilizam várias técnicas como entrevistas, questionários, formulários, etc. e empregam procedimentos de amostragem que visam assegurar um maior nível de confiabilidade à mesma (MARCONI e LAKATOS, 2003).

Sob a ótica da forma de abordagem do problema, a classificação é mista (quali-quantitativa), na qual os dados quantitativos e qualitativos se complementam, uma vez que a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia (CHIZZOTTI, 2006; MINAYO, 1994; SILVA e MENEZES, 2001). Creswell (2010) explica que as abordagens qualitativa e quantitativa, quando realizadas de forma isolada, tornam-se inadequadas para desenvolver a compreensão dos problemas levantados. Dessa forma, o autor ratifica o uso da metodologia mista com o intuito de fornecer estratégias para lidar com as distintas naturezas das variáveis. Moresi (2003) indica o uso da abordagem qualitativa em pesquisas que buscam determinar o perfil de um grupo de pessoas, baseando-se em características que elas possuem em comum. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa, não requerendo o uso de métodos e técnicas estatísticas (SILVA; MENEZES, 2005). Já a abordagem quantitativa, de acordo com Creswell (2010), busca testar teorias objetivas correlacionando as variáveis obtidas com o uso de procedimentos estatísticos. A pesquisa quantitativa, portanto, permite traduzir em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las (SILVA e MENEZES, 2005).

Os procedimentos técnicos utilizados nesse trabalho são o levantamento (*survey*) e a pesquisa documental. Gil (1991) direciona a utilização do levantamento (*survey*) quando a pesquisa envolve o questionamento direto dos indivíduos cujo comportamento se deseja conhecer. Nesse tipo de abordagem técnica, informações são levantadas de um grupo de indivíduos a respeito do problema estudado para, em seguida, mediante análise quantitativa, obterem-se as conclusões correspondentes aos dados coletados (GIL, 2002). Já a pesquisa documental é elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico (SILVA e MENEZES, 2005). Os documentos dessa categoria de pesquisa podem ser cartas, diários, memorandos, relatórios de empresas, tabelas estatísticas, etc. e suas vantagens de utilização residem no fato de constituírem uma fonte rica e estável de dados, a um baixo custo e sem a exigência de contato direto com os sujeitos da pesquisa (GIL, 2002).

Mais adiante, nesse capítulo, são especificadas as amostras e fontes nas quais foram empregadas as técnicas de *survey* e análise documental, bem como o detalhamento de seus procedimentos de coleta. De antemão, é possível inferir que

os dados obtidos pelo levantamento (*survey*) são classificados como primários, uma vez que apresentam relação direta com os fatos analisados, ou seja, foram coletados especificamente para essa pesquisa mediante a aplicação de questionários (RICHARDSON, 1999). As informações obtidas por análise documental classificam-se tanto como primárias quanto secundárias. Richardson (1999) caracteriza os dados secundários como aqueles que se referem às informações que não apresentam relação direta com a pesquisa em questão, mas que foram obtidos para outra finalidade.

Por fim, ainda referente às técnicas de pesquisa, o presente trabalho faz o uso da documentação indireta e questionário com perguntas fechadas e de múltiplas escolhas. Segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 174), a documentação indireta é “a fase da pesquisa realizada com o intuito de recolher informações prévias sobre o campo de interesse”. Tal tipologia é usada nesse trabalho na busca de informações a respeito das iniciativas das operadoras de telefonia celular em relação à logística reversa, sendo efetuada através de pesquisas nos meios eletrônicos das empresas analisadas (websites). O questionário, por sua vez, busca colher informações dos consumidores relativas aos demais objetivos específicos desse trabalho.

### **3.2 Caracterização do setor de telefonia móvel no Brasil**

Essa seção tem por objetivo caracterizar o setor de serviço móvel pessoal (telefonia móvel) no Brasil, visando fornecer dados para atingir-se os dois últimos objetivos específicos desse trabalho. Para tal, colheram-se informações de relatórios consolidados obtidos da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), da Teleco e das próprias operadoras de telefonia celular, sendo, portanto, dados de natureza primária e secundária. Essa seção objetiva, também, caracterizar o mercado consumidor que constitui a amostra da pesquisa, composta por pessoas que possuem aparelho celular e já efetuaram ao menos 1 (uma) troca.

O Brasil registrou ao final do primeiro quadrimestre de 2016 256,43 milhões de linhas ativas na telefonia móvel, com teledensidade de 124,66 acessos por 100 habitantes (ANATEL, 2016). A Tabelas 1 e as Figuras 6 e 7 demonstram a densidade da telefonia móvel nas 27 (vinte e sete) Unidades da Federação, nas

cinco regiões do Brasil e a evolução de acessos de telefonia móvel de 2004 a 2016 no Brasil, respectivamente:

<i>Regiões</i>	<i>Acessos em Operação</i>	<i>Densidade por 100 Hab.</i>
<b>Centro-Oeste</b>	<b>21.727.403</b>	<b>139,26</b>
DF	5.595.641	189,20
GO	8.592.615	128,73
MS	3.369.207	125,95
MT	4.169.940	126,56
<b>Nordeste</b>	<b>63.837.442</b>	<b>112,34</b>
AL	3.680.785	109,73
BA	16.755.934	109,82
CE	10.690.688	119,40
MA	6.067.122	87,47
PB	4.618.516	115,74
PE	11.688.564	124,44
PI	3.879.308	120,82
RN	4.160.800	120,00
SE	2.295.725	101,56
<b>Norte</b>	<b>17.861.902</b>	<b>101,23</b>
AC	806.233	99,15
AM	3.611.673	90,63
AP	791.801	101,66
PA	8.119.954	98,50
RO	2.160.482	121,19
RR	488.350	95,18
TO	1.883.409	123,22
<b>Sudeste</b>	<b>115.391.357</b>	<b>133,82</b>
ES	3.942.538	99,52
MG	24.460.384	116,67
RJ	22.939.849	138,01
SP	64.048.586	143,35
<b>Sul</b>	<b>37.610.991</b>	<b>127,94</b>
PR	14.271.517	127,11
RS	14.825.595	131,39
SC	8.513.879	123,64

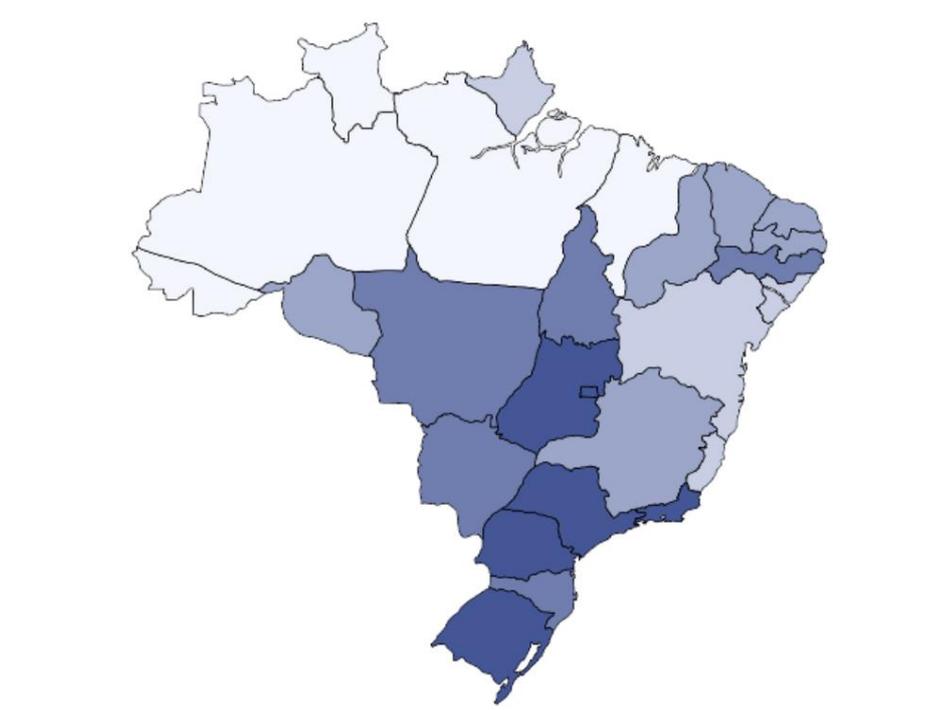
**Tabela 1** – Densidade SMP por 100 habitantes (por UF)

Fonte: ANATEL (2016)

Os dados apresentados pela Tabela 1 mostram que o Distrito Federal (DF) é a unidade da Federação que possui o maior índice de teledensidade, com 189,20 acessos a cada 100 habitantes. Porém, esse valor não reflete a quantidade absoluta

de acessos em operação, fazendo com que o DF ocupe a 13ª posição nesse quesito, atrás dos líderes São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (o 1º com mais de 60 milhões de acessos e o 2º e 3º com mais de 20 milhões).

A Figura 6 demonstra a densidade do Serviço Móvel Pessoal (SMP) em cada Unidade Federativa. Os estados com colorações mais escuras apresentam densidades mais altas em relação aos estados com colorações mais claras.

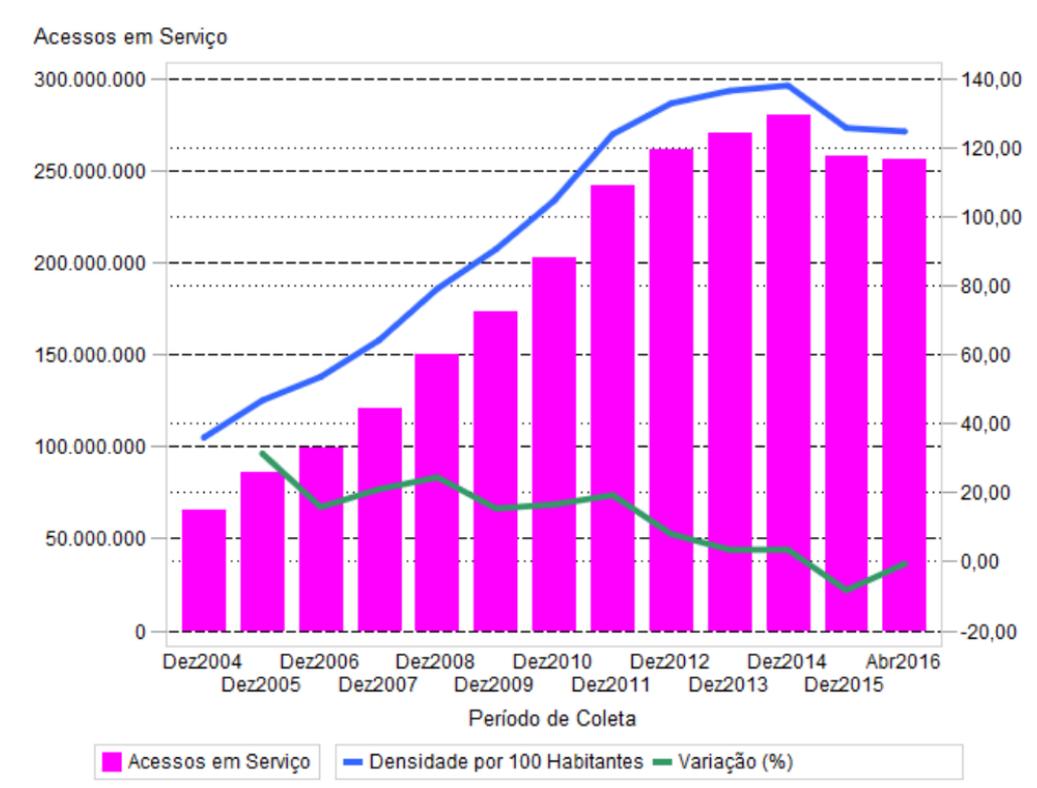


**Figura 6** – Densidade SMP por 100 habitantes (por Região)

**Fonte:** ANATEL (2016)

De acordo com os números apresentados pela Tabela 1, o Distrito Federal é a Unidade Federativa mais próxima de completar 2 linhas telefônicas por habitante e fazendo parte, de acordo com a Figura 6, do grupo de estados com os maiores índices de teledensidade, composto também por São Paulo, Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul, Goiás e Paraná.

Já a Figura 7 demonstra o aspecto evolutivo da telefonia móvel no Brasil, apresentando as quantidades de acessos em serviço de 2004 a 2016.



**Figura 7** – Evolução de acessos de Telefonia Móvel

**Fonte:** ANATEL (2016)

Conforme observa-se na Figura 7, o crescimento vertiginoso da quantidade de acessos em serviço confirma a massificação do aparelho celular e sua intensiva inserção no cotidiano das pessoas. Embora seja possível observar uma leve retração a partir do ano de 2015, a quantidade de acessos em operação é bastante elevada, fazendo do Brasil um expressivo mercado consumidor do serviço de telefonia móvel.

Com relação às operadoras de telefonia celular no Brasil, é possível verificar, de acordo com dados da Anatel (2017) e da Teleco (2017), que existem 4 grandes empresas dominantes do mercado. Juntas, essas companhias somam aproximadamente 237,71 milhões de acessos em operação, representando 98% do segmento. As empresas Claro, Vivo, Tim e Oi tiveram, em abril de 2017, os seguintes números de acessos em operação, conforme a Tabela 2:

<i>Posição no mercado</i>	<i>Grupo econômico</i>	<i>Acessos em operação</i>	<i>% de participação (em relação ao mercado)</i>
1º	Vivo	74.074.202	30,57%
2º	Tim	61.348.533	25,32%
3º	Claro	60.207.677	24,84%
4º	Oi	42.081.963	17,37%

**Tabela 2** – Acessos em operação por Grupo Econômico

Fonte: ANATEL (2017)

Os dados apresentados pela Tabela 2 possibilitam a análise do mercado de operadoras telefônicas em termos de competitividade, apresentando o *Market Share* da telefonia móvel no País. Embora o *Open Market* (vendas nos canais que não a operadora) represente 52% da comercialização dos dispositivos móveis, as operadoras seguem sendo o principal canal de vendas para esse tipo de aparelho (IDC, 2013).

Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo específico a análise das quatro grandes empresas operadoras de telefonia celular no Brasil e suas ações relacionadas à logística reversa de aparelhos celulares. Vale lembrar, nesse ponto, que a Política Nacional de Resíduos Sólidos introduziu o conceito de responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, determinando que fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes tem responsabilidade que abrange, dentre outros, a “divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos” e o “recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa” (BRASIL. Lei 12.305, 2010, art. 31).

O mapeamento das iniciativas realizadas pelas grandes operadoras de telefonia celular do País referente à logística reversa é realizado através de pesquisa documental nos *websites* oficiais de cada empresa.

### 3.3 População e amostra

A amostra selecionada para essa pesquisa seguiu critérios não probabilísticos, e pode ser classificada na categoria amostras acidentais, que tem como principal característica sua composição ao acaso (SILVA e MENEZES, 2005). Gil (2002) discorre que quando o universo é numeroso e esparso não significa que a amostra deva ser selecionada seguindo procedimentos rigidamente estatísticos. O mesmo autor também argumenta que “para que os dados obtidos num levantamento sejam significativos, é necessário que a amostra seja constituída por um número adequado de elementos” (GIL, 2002, p. 124). Portanto, essa seção tem por objetivo especificar as informações estatísticas relacionadas à determinação do tamanho da amostra, para que essa seja suficientemente confiável, tornando a pesquisa fidedigna.

A população considerada baseou-se nos números de acesso em operação no ano de 2017 que totalizaram, segundo a Anatel, 242 milhões, aproximadamente. A metodologia utilizada para a definição da amostra probabilística teve por base os seguintes dados: população de 242.335.205, que representa a quantidade total de acessos em operação em 2017; erro amostral de 5%; nível de confiança de 95%; e proporção de 50%, considerando a amostra heterogênea. Com o uso desses dados e de uma calculadora de tamanho de amostras, disponibilizada *online* por Albuquerque (2012), constatou-se que o número mínimo de respondentes deveria ser 385, baseado na fórmula representada pela Figura 8:

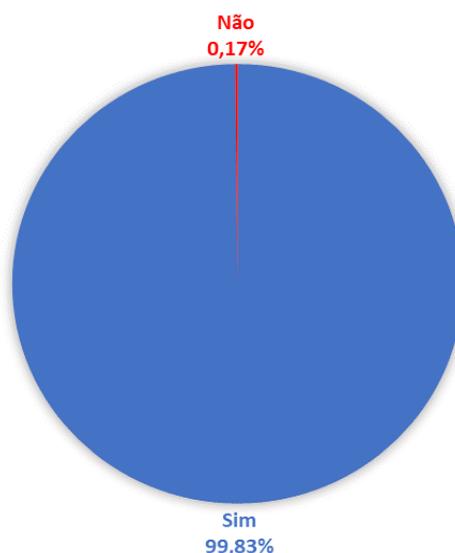
$$n = \frac{Z^2 p(1 - p)}{\varepsilon^2}$$

**Figura 8** – Cálculo do tamanho da amostra

**Fonte:** Elaborado pelo autor

As escolhas dos parâmetros de erro amostral (5%), nível de confiança (95%) e proporção (50%) basearam-se nas indicações de Albuquerque (2012). Como não foram utilizadas outras informações estatísticas sobre o comportamento da amostra, optou-se pelo percentual de proporção de 50%, caracterizando uma abordagem conservadora.

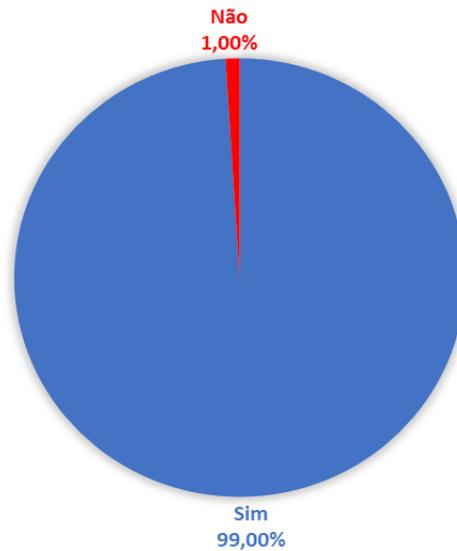
Fazem parte da amostra todo e qualquer indivíduo que possui pelo menos 1 (um) aparelho celular, considerando-se os celulares comuns e os *smartphones*, e que já efetuaram ao menos 1 (uma) troca desse bem. Não houveram restrições de sexo, idade, localização, escolaridade ou renda familiar. O resultado da coleta dos dados superou a meta preestabelecida, alcançando a marca de 603 respostas, número que representa 156,88% do objetivo inicial. A quantidade de respondentes fez com que a margem de erro da pesquisa caísse de 5% para 4,02%, tornando-a mais precisa e confiável. As Figuras 9, 10, 11 e 12 a seguir representam as 4 primeiras perguntas do questionário e caracterizam a amostra.



**Figura 9** – Indivíduos que possuem celular *versus* indivíduos que não possuem celular

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A figura 9 corresponde à primeira pergunta do questionário, responsável, juntamente com a segunda pergunta (Figura 10), por selecionar a amostra desejada. Em caso de resposta negativa, a pesquisa era encerrada. É possível observar que apenas 0,17% dos respondentes (1 indivíduo) não possui nenhum tipo de aparelho celular.

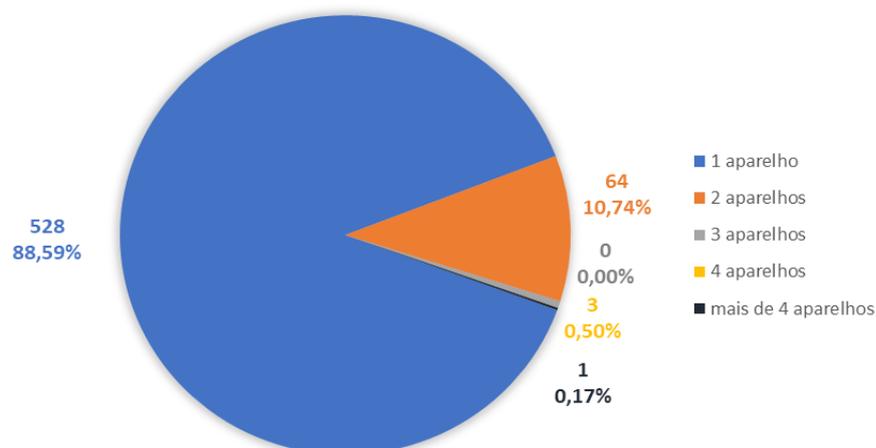


**Figura 10** – Indivíduos que já trocaram de celular *versus* indivíduos que nunca trocaram de celular

Fonte: Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 10, 1% dos 602 respondentes (6 indivíduos) nunca efetuaram a troca de seu celular original. Dessa forma, baseado nos resultados pontuados pelas Figuras 9 e 10, extraiu-se o resultado de 596 respondentes que são o público alvo da pesquisa.

A Figura 11 demonstra o número de aparelhos celulares que os indivíduos pesquisados utilizam no presente.

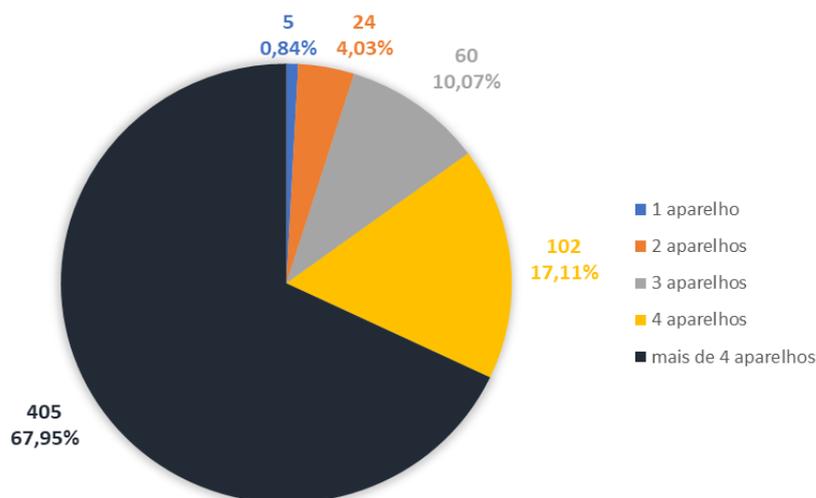


**Figura 11** – Número de aparelhos celulares que os indivíduos usam no presente

Fonte: Elaborado pelo autor

A análise representada pela Figura 11 possibilita observar a prevalência majoritária da seguinte resposta: utilização de 1 aparelho celular no presente (88,59%). Observa-se também, na figura 11, que 10,74% dos respondentes utilizam 2 aparelhos celulares em seu cotidiano, seguido por 0,5% que utilizam 4 aparelhos e 0,17% que fazem o uso de mais de 4 celulares, não sendo observados casos de pessoas que utilizam 3 aparelhos.

Por sua vez, a Figura 12 expõe o número de aparelhos celulares que os respondentes da pesquisa já possuíram ao longo de suas vidas. As categorias utilizadas foram as mesmas empregadas na pergunta 3: 1 aparelho, 2 aparelhos, 3 aparelhos, 4 aparelhos e mais de 4 aparelhos.



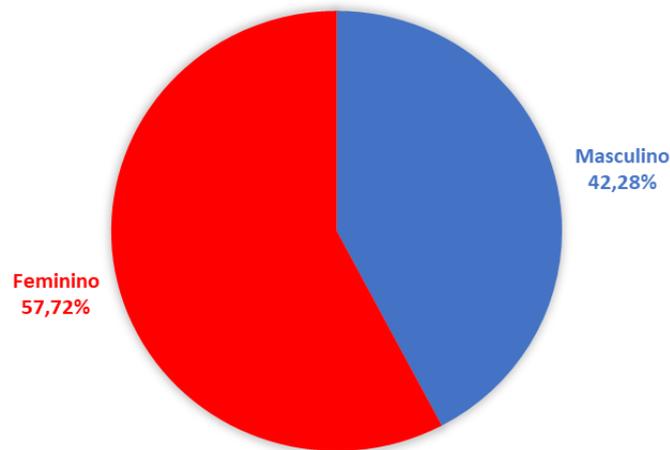
**Figura 12** – Número de aparelhos celulares que os indivíduos já possuíram

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Figura 12 aponta que 67,95% dos respondentes já tiveram em suas mãos mais de 4 aparelhos celulares, demonstrando o potencial impacto que os descartes indevidos podem ocasionar. A frequência reduz-se gradativamente na medida em que a quantidade de celulares diminui: 17,11% já tiveram 4 celulares; 10,07%, 3 aparelhos; 4,03%, 2 aparelhos; e 0,84% apenas 1 celular.

As análises a seguir referem-se à caracterização da amostra em 5 categorias: sexo, idade, Unidade Federativa que a pessoa reside, escolaridade e, por fim, a renda

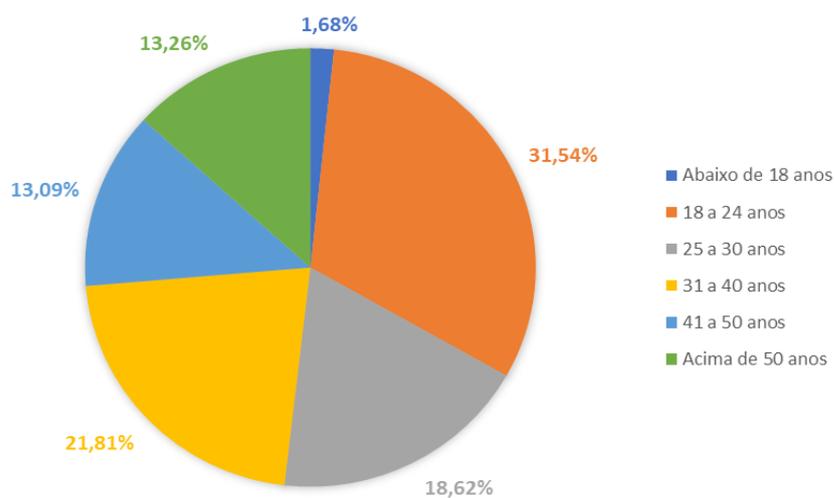
familiar mensal. A definição das faixas etárias levou em consideração a objetividade na coleta de dados, fornecendo aos respondentes 6 opções com o intuito de tornar o questionário mais célere. Com relação à renda familiar, foi utilizado como base o valor do salário mínimo de 2016 (R\$ 880,00).



**Figura 13 – Sexo**

**Fonte:** Elaborado pelo autor

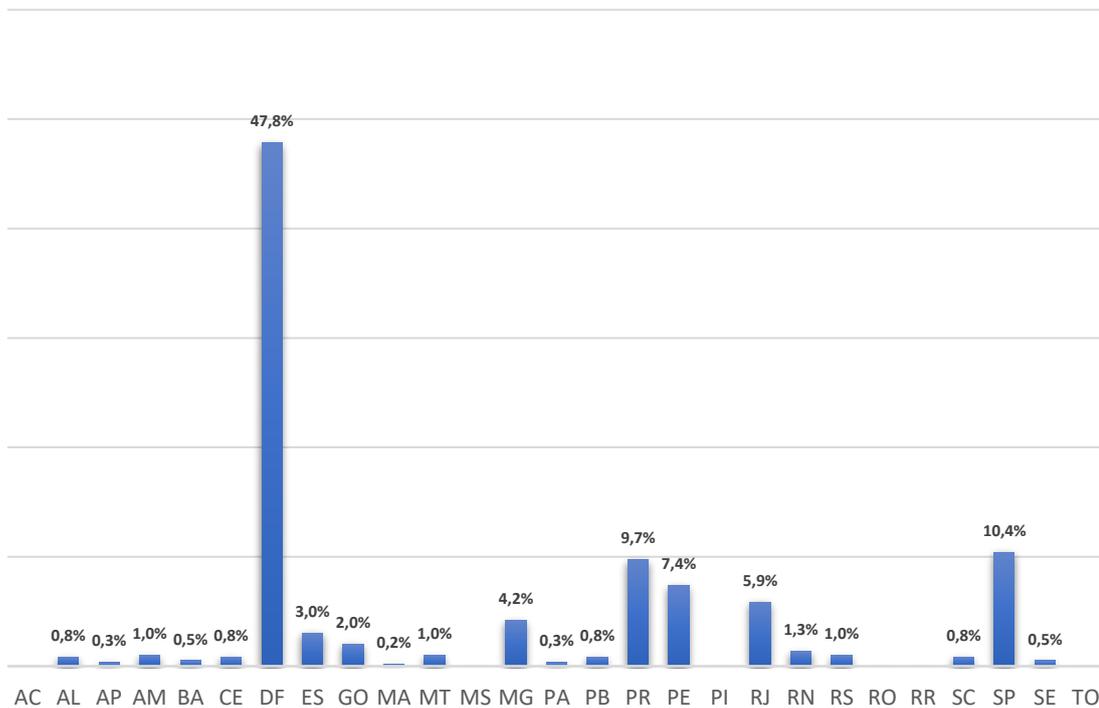
A amostra da pesquisa é composta por 344 respondentes do sexo feminino e 252 do sexo masculino, conforme apontado pela Figura 13.



**Figura 14 – Faixa etária**

**Fonte:** Elaborado pelo autor

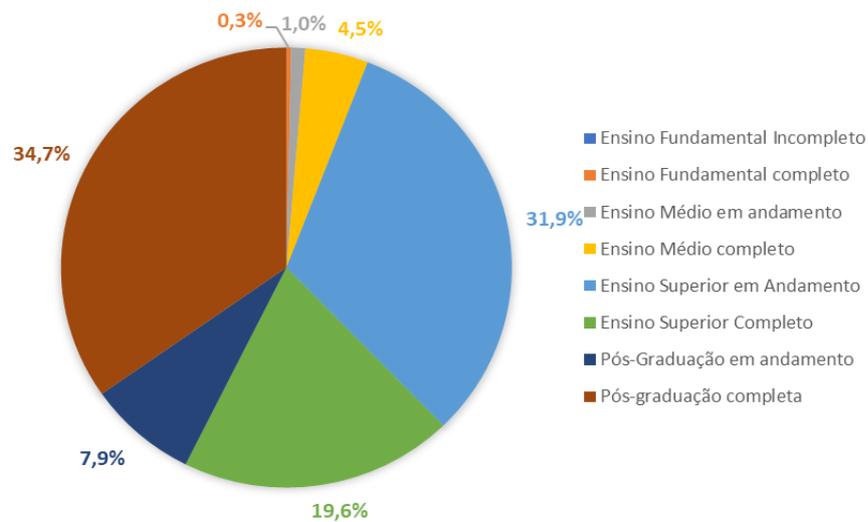
A maioria dos indivíduos pertence a faixa etária de 18 a 24 anos, seguido pelos respondentes com idade entre 31 a 41 anos e, em terceiro lugar, os com idade entre 25 a 30 anos (Figura 14). A menor categoria etária é representada pelos indivíduos que não alcançaram a maioridade, com apenas 10 respondentes.



**Figura 15 – Estado (UF)**

**Fonte:** Elaborado pelo autor

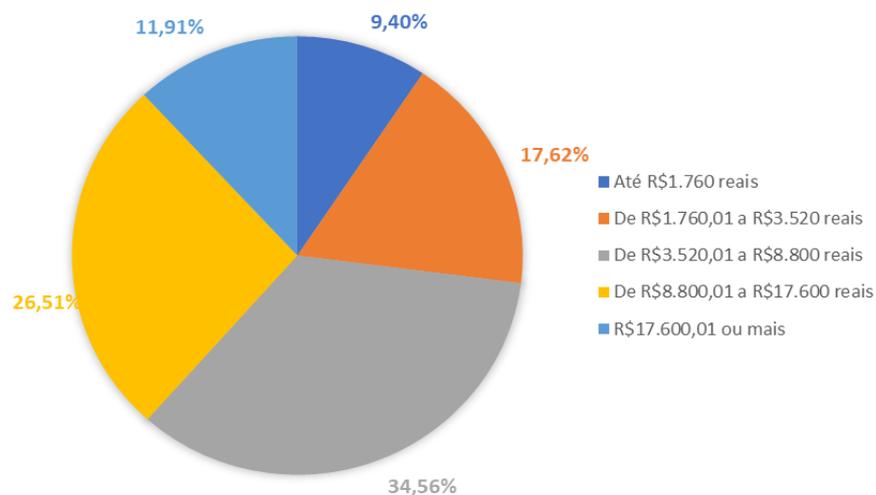
Com relação aos estados (UF) que os indivíduos residem, a Figura 15 demonstra que grande parcela dos respondentes (47,8%) são do Distrito Federal. Tal número pode ser explicado devido à facilidade de divulgação e coleta de dados junto a esses indivíduos, tendo em vista a proximidade geográfica e a utilização de canais com alta capilaridade, sobretudo os relacionados ao corpo discente da Universidade de Brasília. As cinco seguintes Unidades Federativas (UF) com maiores representatividades na amostra, em ordem, são: São Paulo (10,4%), Paraná (9,7%), Pernambuco (7,4%), Rio de Janeiro (5,9%) e Minas Gerais (4,2%).



**Figura 16 – Nível de instrução**

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Figura 16 aponta que 86,2% dos respondentes cursam ou possuem Ensino Superior, sendo que 31,9% ainda estão em vias de se formar, 19,6% já completaram o 3º grau e 34,7%, a maior fatia da amostra, possuem pós-graduação completa. Dessa forma, é possível inferir que uma parcela expressiva da amostra possui elevado nível de instrução.



**Figura 17 – Renda Familiar**

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Por fim, no que diz respeito à Renda Familiar, a Figura 17 mostra que a maioria dos respondentes (34,56%) recebem de 4 a 10 salários mínimos, seguido por 26,51% dos indivíduos que recebem de 10 a 20 salários mínimos. Apenas 11,91% da amostra tem renda superior à 20 salários mínimos (R\$ 17.600,00) e, a menor categoria no que diz respeito à Renda Familiar (até 2 salários mínimos) é composta por 56 respondentes, ou 9,4% da amostra. O elevado poder aquisitivo da amostra pode ser justificado pelo fato de 47,8% dos respondentes residirem no Distrito Federal, unidade federativa com a maior renda *per capita* do país (IBGE, 2017).

### **3.4 Caracterização dos instrumentos de pesquisa**

Essa pesquisa, caracterizada em sua essência como um *survey* (ou levantamento de campo), envolve a interrogação direta das pessoas cujo comportamento se deseja conhecer (GIL, 1991; SILVA E MENEZES, 2005). As principais vantagens dos *surveys* são: o conhecimento direto da realidade, a economia, a rapidez e a possibilidade de quantificação, permitindo o uso de correlações e outros procedimentos estatísticos (GIL, 2002).

Entretanto, Gil (2002) também descreve algumas limitações desse tipo de pesquisa, como a ênfase nos aspectos perceptivos, podendo resultar em dados distorcidos; a pouca profundidade no estudo da estrutura e dos processos sociais; e a limitada apreensão do processo de mudança, proporcionando apenas uma visão estática do fenômeno estudado. Conforme apontado por Silva e Menezes (2005) e Gil (1991) as pesquisas descritivas, categoria que esse trabalho se enquadra, visam descrever as características de determinada população ou fenômeno ou o estabelecimento de relações entre as variáveis, envolvendo, para isso, o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados.

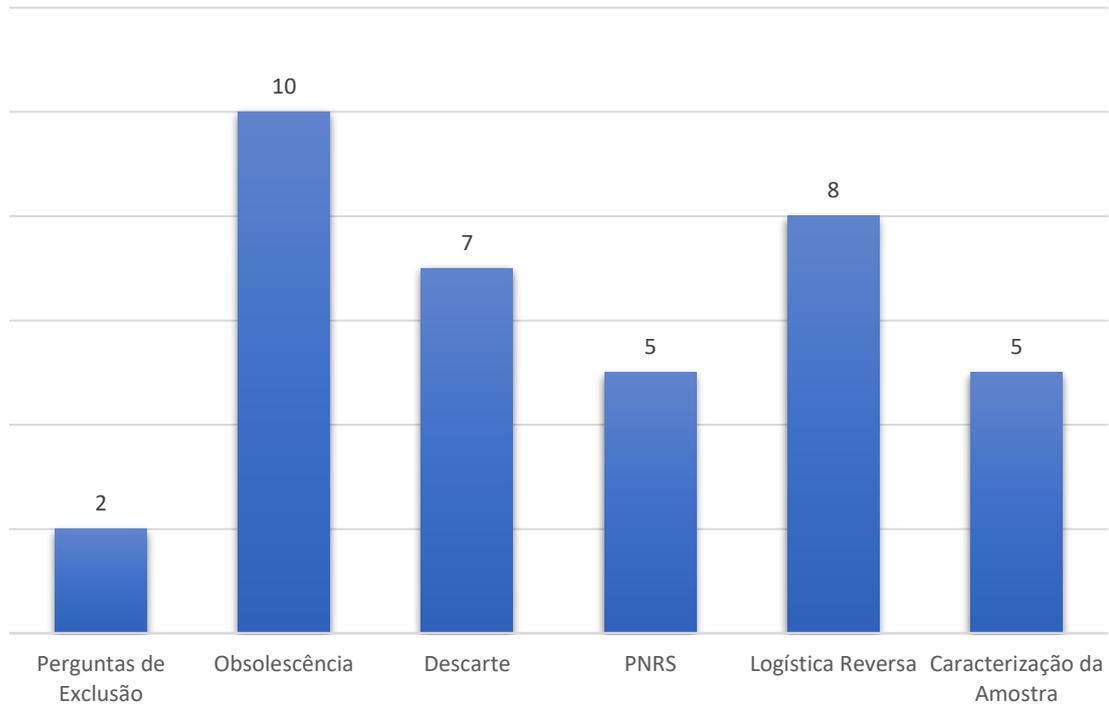
Dessa forma, o presente trabalho utiliza como principal instrumento de pesquisa o questionário (Apêndice A) que, de acordo com Marconi e Lakatos (2003), apresenta como vantagens a economia de tempo e pessoal, o grande alcance potencial, a celeridade e precisão na obtenção de respostas e maior nível de segurança, dentre diversos outros benefícios. Já as contrapartidas negativas, de acordo com os

mesmos autores, são a impossibilidade de ajudar o informante em questões mal compreendidas, a exigência de um universo mais homogêneo, dentre outras.

A formulação do instrumento de pesquisa utilizou como plataforma o formulário do *Google Forms*. A escolha por esse meio deve-se a facilidade em sua utilização, tanto para o editor quanto para os respondentes, a capacidade de se atingir um maior número de pessoas a custo zero e a facilidade na análise dos dados, que são tabulados automaticamente pelo próprio *software*. O corpo do questionário foi dividido em seções, a saber: uma introdução, responsável por contextualizar o intuito do pesquisa e passar informações básicas para estimular a participação dos respondentes; duas perguntas de exclusão, que visam definir a amostra da pesquisa (em caso de resposta negativa, o questionário era encerrado); as subseções onde estavam inseridas as perguntas relacionadas aos objetivos desse trabalho foram segmentadas por assunto – A Obsolescência, O Descarte, Política Nacional de Resíduos Sólidos e Logística Reversa; por fim, a seção responsável pela coleta de dados socioeconômicos e demográficos.

O questionário foi elaborado tendo como referencial os conceitos e classificações sobre o tema obsolescência programada apresentados por Slade (2006) e pelo documentário *Story of Stuff* (2007). Tais definições serviram de base para a formulação da seção intitulada A Obsolescência, que tem como objetivo mensurar os potenciais impactos de uma possível obsolescência programada e/ou percebida, categorizar o tipo de obsolescência identificada e avaliar a percepção dos consumidores acerca de suas expectativas e opiniões. A seção seguinte, O Descarte, teve como referência fundamental o questionário aplicado por Rozzet, Alfinito e Assumpção (2013), que objetivava analisar o comportamento declarado dos consumidores e sua consciência ecológica no que tange ao descarte de celulares. Já a seção Política Nacional de Resíduos Sólidos foi construída através da adaptação de algumas perguntas que podem ser visualizadas no questionário elaborado por Domingues, Guarnieri e Streit (2016), tendo por intuito sondar o nível de conhecimento dos consumidores de aparelhos celulares acerca da Lei 12.305. E, por fim, a parte que aborda a Logística Reversa baseou alguns de seus pontos no trabalho de Demajorovic *et al*, (2012) e busca verificar como os consumidores avaliam as redes de logística reversa implementadas pelas suas respectivas operadoras de telefonia celular.

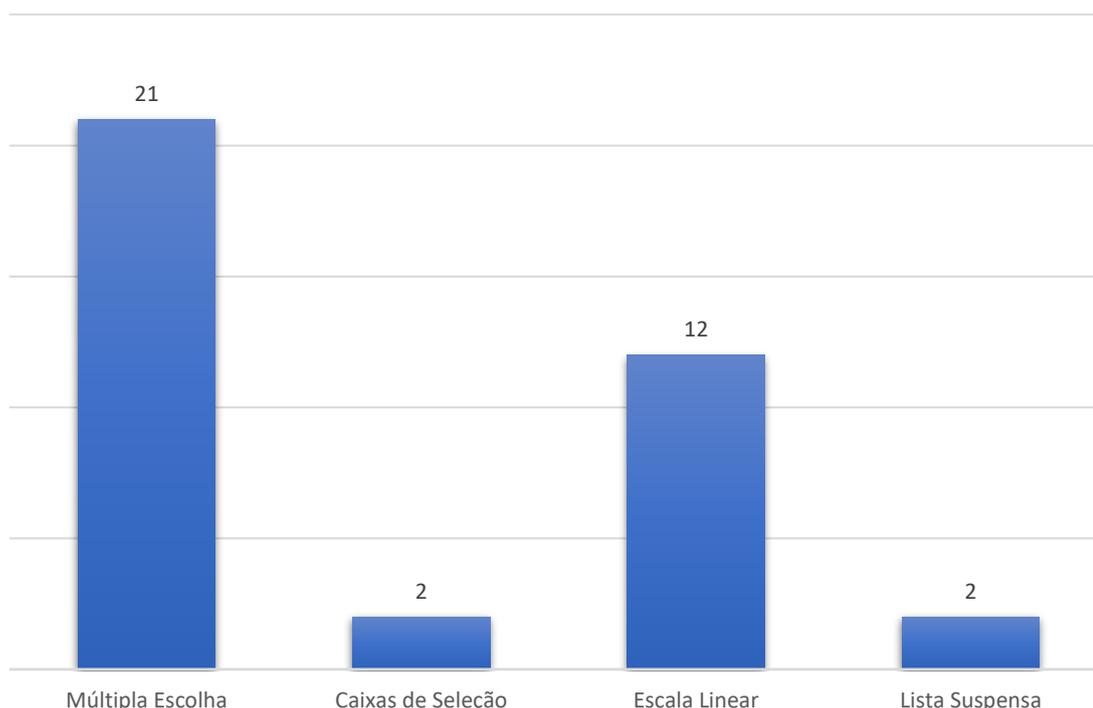
Ao todo, foram 37 (trinta e sete) perguntas, que podem ser subdivididas da seguinte forma:



**Figura 18** – Classificação das perguntas de acordo com o tema

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme mostra a Figura 18, a seção com maior número de perguntas refere-se à Obsolescência, fato justificado por se tratar do tema principal desse trabalho. As respostas obtidas nessa seção são o fundamento base da pesquisa, na medida que análises correlacionais terão como ponto de partida tais dados. Os temas Logística Reversa e Descarte ocupam a segunda e terceira posições, respectivamente. Todas as perguntas do questionário foram formuladas visando a análise sob a ótica pessoal e singular de cada consumidor, sendo preservada, portanto, a identidade dos respondentes.



**Figura 19** – Classificação das perguntas de acordo com o tipo (categorias do *Google Forms*)

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A figura 19 demonstra os tipos de perguntas disponibilizados pelo software do *Google Forms* e empregados nessa pesquisa. Pode-se observar que mais da metade das perguntas (57%, aproximadamente) se enquadram na categoria múltipla escolha. As perguntas desse tipo têm por característica a facilidade na tabulação dos dados, além de proporcionar uma boa exploração em profundidade (COSTA, 2017). Uma segunda forma de classificação das perguntas tem como categoria as perguntas fechadas. Nessas, o informante escolhe sua resposta entre apenas duas opções. Costa (2017) discorre que esse tipo de pergunta, embora restrinja a liberdade das respostas, acaba por facilitar o trabalho do pesquisador, em decorrência de sua objetividade. Sob essa fundamentação teórica, é possível classificar 9 das 21 questões de múltipla escolha como pertencentes à categoria perguntas fechadas, ou seja, que tem como opções apenas as respostas Sim e Não. Em segundo lugar encontra-se a categoria escala linear, que pode ser também denominada escala do tipo Likert. Nessa escala, as respostas para cada item variam segundo um grau de intensidade previamente estabelecido pelo pesquisador. Gil (1999) destaca que a escala de Likert é de elaboração simples e tem caráter ordinal,

não medindo quanto uma atitude é mais ou menos favorável, mas sim verificando onde os participantes registram sua concordância ou discordância com o enunciado. A categoria caixas de seleção foi empregada nesse trabalho para possibilitar ao respondente a escolha de uma ou mais opções na referida pergunta. Isso permite ao participante melhor adequação de sua resposta e uma coleta mais fidedigna dos dados. Por fim, a tipologia lista suspensa tem como principal vantagem uma melhor organização das possíveis respostas, e foi utilizada para as perguntas que possuem um elevado número de alternativas, melhorando significativamente o layout do questionário.

Para o cumprimento do objetivo específico que visa mapear quais são as iniciativas das operadoras de telefonia celular no que diz respeito à logística reversa, optou-se pela adaptação de um codificador utilizado por Demajorovic *et al.* (2012) (Anexo A) para analisar as informações sobre LR encontradas nos *websites* de cinco fabricantes de aparelhos celulares. Os *websites* das operadoras de celular foram avaliados em 9 categorias, onde as possíveis respostas eram Sim e Não, indicando, dessa forma, quais informações eram prestadas ao consumidor.

As adaptações feitas ao codificador original foram: a substituição das colunas que representavam os cinco principais fabricantes de aparelhos celulares pelas quatro maiores operadoras de telefonia móvel do Brasil; a retirada de 3 categorias de avaliação que faziam referência ao descarte específico de baterias; e a adaptação do texto de 2 categorias, sem manifestar a distinção entre baterias e celulares. Para essa pesquisa, considerou-se o descarte das baterias como pertencentes ao processo de descarte do aparelho celular, fato esse justificado pela bateria ser um componente fundamental ao funcionamento do produto em análise.

### **3.5 Procedimentos de coleta e de análise de dados**

Gil (2002) discorre que os estudos de campo requerem a utilização de variados instrumentos de pesquisa, como os questionários, tornando-se necessário testá-los antes de sua utilização. Após o desenvolvimento inicial do questionário, foi aplicado um pré-teste com 33 indivíduos objetivando verificar o vocabulário empregado nas questões, assegurar que as perguntas a serem feitas possibilitam medir as variáveis

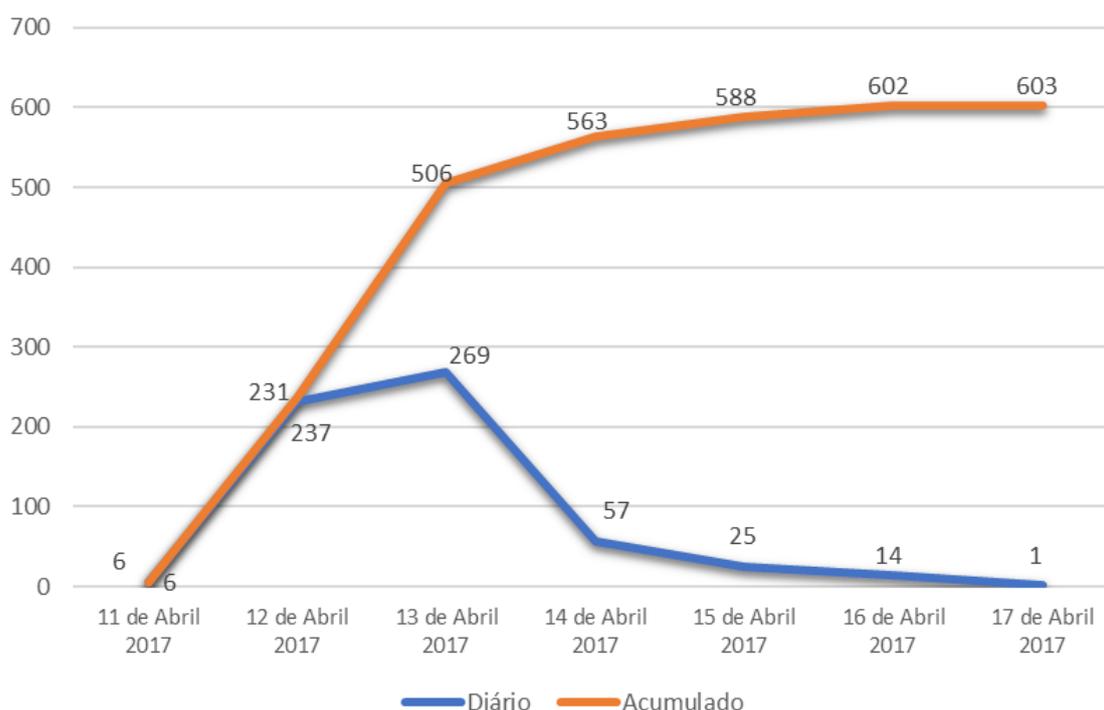
do estudo e obter *feedbacks* para possíveis melhorias no instrumento de pesquisa (GIL, 2002).

Os respondentes do pré-teste são alunos e professores vinculados ao curso de Administração na Universidade de Brasília (UnB). A divulgação da fase de pré-teste ocorreu por três meios: convite direto aos professores do Departamento de Administração; divulgação à Empresa Júnior do curso, a AD&M; e divulgação aos alunos-organizadores da 4ª Semana Acadêmica de Administração (SEADM). Buscou-se, portanto, atingir um público que tem como característica um elevado senso crítico e participativo.

A versão inicial do questionário possuía 44 perguntas fechadas e de múltipla escolha mais um campo para que os respondentes pudessem registrar suas observações. Após análise de conteúdo, constatou-se que 18 participantes (aproximadamente 55% do total) não registraram *feedbacks* de correções ou melhorias. Os demais 15 respondentes (45%, aproximadamente) apontaram pontos passíveis de melhoria e que necessitavam correção.

Esses pontos podem ser resumidos da seguinte forma: I – Redução do tempo de resposta do questionário (que estava na casa dos 10 minutos); para tal, algumas perguntas consideradas redundantes foram excluídas, reduzindo de 44 para 37 questões; II – ajuste no texto de algumas perguntas, especificando e/ou complementando o significado das alternativas; III – ajuste no *layout* do questionário *Google Forms*, facilitando a leitura das questões do tipo Escala Likert; inicialmente, tais perguntas estavam configuradas na categoria Grade, porém, constatou-se que a categoria Escala Linear possuía melhor diagramação; IV – correções gramaticais em algumas questões.

Após as devidas correções, o questionário passou por uma revisão final e foi publicado no dia 11 de abril de 2017. A Figura 20 especifica a amostra obtida durante os 7 (sete) dias de coleta de dados, demonstrando os resultados obtidos diariamente e o acumulado.



**Figura 20** – Respostas ao questionário (diário *versus* acumulado)

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Observa-se na Figura 20 que o primeiro dia de coleta dos dados obteve apenas 6 respostas, fato esse explicado pela ausência de divulgações em massa, que passaram a ser implementadas a partir do 2º dia. Os dias 12 e 13 de abril foram responsáveis por 38% e 45%, respectivamente, das respostas obtidas, totalizando 83% do total. A partir do 3º dia, nota-se um declínio gradativo do número de respostas, culminando no encerramento da pesquisa no dia 17 de abril de 2017. O principal meio utilizado para a divulgação do questionário foi o *Facebook*, através de compartilhamentos em diversos grupos e páginas relacionados ao meio acadêmico e páginas relacionadas aos temas sustentabilidade e logística reversa. Devido, também, à facilidade proporcionada pelo *Google Forms* em permitir o compartilhamento do questionário através de um *hiperlink*, alguns meios de comunicação interpessoal também foram utilizados, como o *e-mail* e o *Whatsapp*. Estima-se que, no mínimo, 4.800 pessoas tenham sido alcançadas, de acordo com os dados fornecidos pelo próprio *Facebook* e por um dos *blogs* utilizados na divulgação. Entretanto, devido a elevada diversidade nos canais eletrônicos utilizados, torna-se inviável uma mensuração precisa.

Nenhum questionário foi descartado por ausência de respostas ou erro no sistema. Essa, portanto, é uma das vantagens do *Google Forms*, uma vez que o respondente é obrigado a seguir a linha sequencial das perguntas e o envio das respostas fica condicionado ao preenchimento de todos os campos. Vale ressaltar que não houve distinção entre os respondentes, sendo os únicos critérios para participar da amostra o indivíduo ter pelo menos 1 (um) aparelho celular e ter efetuado, no mínimo, 1 (uma) troca nessa categoria de bens.

Durante o período de coleta de dados, o *Google Forms* mostrava as parciais em tempo real, permitindo, caso necessário, a identificação de anormalidades durante o processo. Após o fechamento do questionário, o sistema gerou uma planilha Excel, com todos os dados tabulados. Uma conferência minuciosa foi realizada para verificar se não houve erros ou supressão de respostas na referida planilha, não sendo identificada nenhuma irregularidade após essa averiguação. Com o uso do programa *Microsoft Excel*, foi possível executar a apuração dos dados para demonstrar a frequência das respostas.

Por meio da estatística descritiva, informações como a frequência, média, moda, mediana, desvio padrão e variância foram extraídas dos dados coletados, pautando a análise nos objetivos desse trabalho. As análises das medidas de localização e dispersão têm por objetivo verificar as principais respostas e o nível de concordância entre os indivíduos no que diz respeito às perguntas do tipo Escala *Likert*. O uso da ferramenta FILTRO do *Microsoft Excel* possibilitou apurar a relação entre as principais variáveis do estudo, fornecendo valiosos insumos para uma análise mais completa acerca do comportamento dos consumidores.

O levantamento de informações com o uso do codificador adaptado foi realizado visando mapear as iniciativas das principais operadoras de celular no que diz respeito a logística reversa. Esse levantamento se deu nos *websites* oficiais das empresas entre os dias 19 e 24 de junho de 2017. As informações coletadas foram ordenadas no *Microsoft Excel*, possibilitando a formulação de tabelas comparativas.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O objetivo geral desse trabalho de conclusão de curso é analisar os impactos da obsolescência programada e/ou percebida no descarte e na logística reversa de aparelhos celulares. As análises dos resultados obtidos através do questionário aplicado aos consumidores de celulares e do codificador adaptado para o mapeamento dos sites das operadoras de telefonia móvel são apresentadas nessa seção.

Para tal fim, seguiu-se a seguinte abordagem dos dados coletados pelo instrumento de pesquisa aplicado aos consumidores: primeiramente, a análise das frequências das principais variáveis; em seguida, as médias, modas e medianas das afirmativas do tipo escala Likert; a terceira análise levanta os desvios-padrão e variâncias também dos itens de escala Likert; a relação entre as principais questões que abordam os objetivos específicos e permitem ponderar os impactos da obsolescência programada e/ou percebida no descarte e na logística reversa de aparelhos celulares é a quarta e última análise dessa seção.

As informações obtidas pelo codificador foram tabuladas em uma planilha *Excel* facilitando, assim, o exame das informações e a formulação de um quadro comparativo para cumprir-se o quinto e último objetivo específico dessa pesquisa.

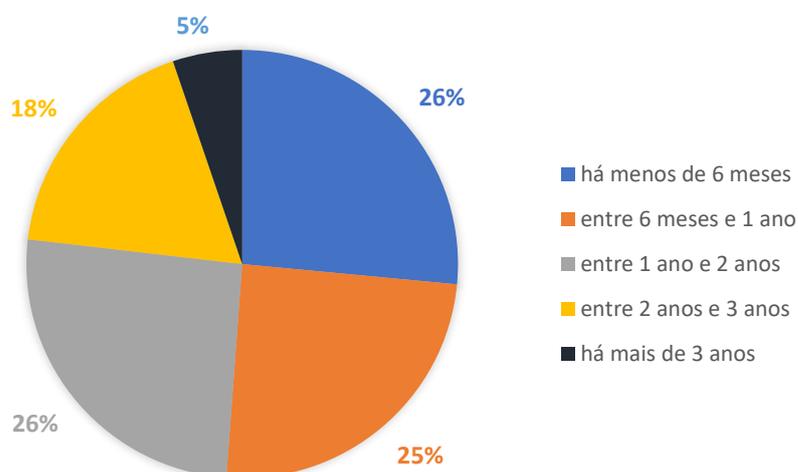
A metodologia de análise divide essa seção em cinco subseções, a saber: I – Análise das frequências, explanando os principais resultados coletados pelo questionário aplicado ao consumidor; II – Análise das medidas de localização, avaliando a média, moda e mediana dos dados obtidos pelos itens do tipo escala Likert; III – Análise das medidas de dispersão, verificando os desvios-padrão e as variâncias informações coletadas também pelas afirmativas de escala Likert; IV – Relações entre as variáveis, extraindo informações relevantes ao cumprimento dos objetivos desse estudo e caracterizando a amostra obtida de acordo com as suas respectivas rendas; e V – Análise dos sites das operadoras, verificando os principais resultados obtidos pelo uso do codificador adaptado para esse fim.

## 4.1 Análise das frequências

Essa seção aborda as principais frequências extraídas dos dados coletados pelo questionário aplicado aos consumidores de aparelhos celulares, sendo consideradas fundamentais para as análises das seções subsequentes. A exposição das informações segue a ordem predefinida pelo referido instrumento de pesquisa: A Obsolescência, O Descarte, Política Nacional de Resíduos Sólidos e Logística Reversa. As apurações estão pautadas nos quatro primeiros objetivos específicos desse trabalho.

### 4.1.1 A Obsolescência

A Figura 21 demonstra o período de tempo que os consumidores manifestaram ter transcorrido desde sua última troca de aparelho celular.



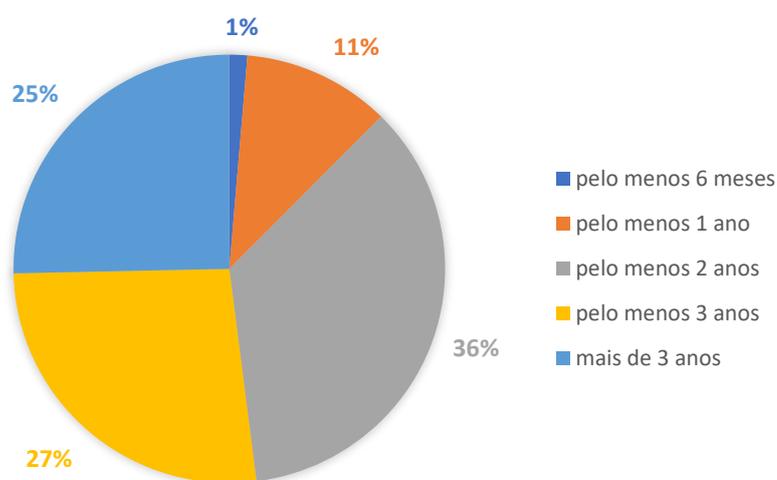
**Figura 21** – Tempo desde a última troca do aparelho celular

**Fonte:** Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 21 é possível verificar que apenas 5% dos indivíduos fizeram sua última troca há mais de 3 anos, seguido por 18% dos respondentes, que

informaram que a última troca se deu entre 2 e 3 anos. Boa parte dos participantes fizeram suas trocas há menos de 6 meses ou entre 1 e 2 anos, representando, juntos, 52% do total. E, por fim, 25% dos respondentes efetuaram essa troca entre 6 meses e 1 ano.

A Figura 22, por sua vez, demonstra a expectativa dos consumidores quanto o tempo de durabilidade de um aparelho celular até a próxima troca.



**Figura 22** – Tempo esperado de durabilidade de um aparelho celular até a próxima troca

**Fonte:** Elaborado pelo autor

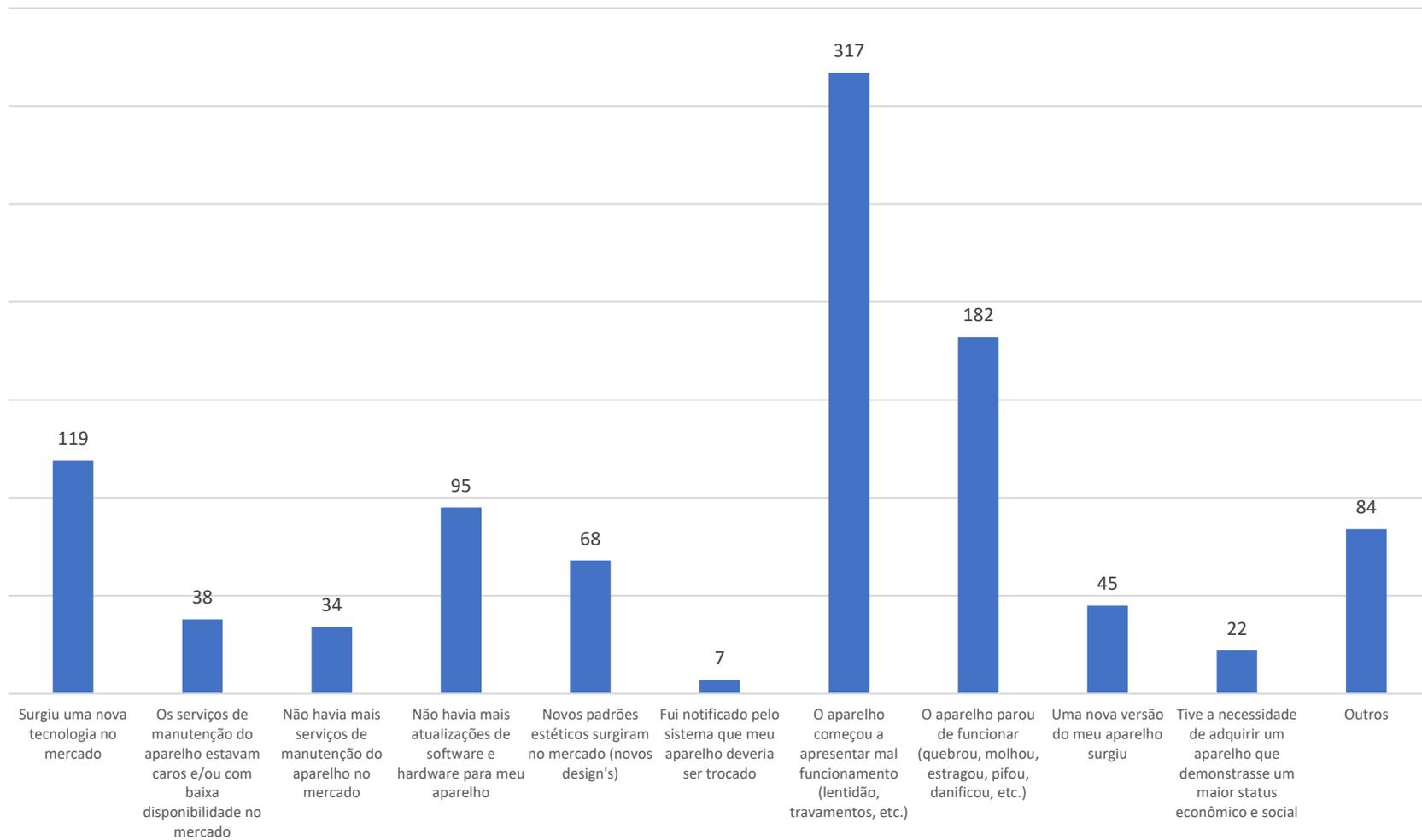
Conforme demonstrado pela Figura 22, 36% dos respondentes, a maior fatia da amostra, espera que seus celulares durem, pelo menos, 2 anos. A segunda maior representatividade, com 27%, espera que esses aparelhos tenham durabilidade mínima de 3 anos. E 25% da amostra tem expectativa mínima de mais de 3 anos de durabilidade. As demais opções, menos expressivas, apontam que 11% dos respondentes esperam uma durabilidade de pelo menos 1 ano e apenas 1% espera que seus celulares durem ao menos 6 meses.

Os dados expressos pela Figura 21 e Figura 22 divergem das informações levantadas pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – Idec (2016), que aponta que a vida útil de um aparelho celular gira em torno de 3,1 anos e a expectativa de durabilidade dos mesmos, sob a ótica do consumidor, é de 5,3 anos.

De acordo com os resultados obtidos por esse trabalho de conclusão de curso, 95% dos respondentes efetuaram a troca de seus últimos celulares em menos de 3 anos. Ou seja, apenas 5% dos indivíduos informaram ter substituído seus aparelhos antigos por novos em um período superior a 3 anos, estando em consonância com a apuração realizada pelo Idec (média de 3,1 anos). Portanto, essa informação ressalta a ideia que os tempos de vida útil dos aparelhos celulares são bastante comprimidos e podem estar sofrendo uma redução gradativa com o passar dos anos.

Com relação ao tempo esperado de durabilidade dos aparelhos celulares sob a ótica do próprio consumidor é possível verificar uma relativa queda na expectativa destes. Apenas 25% da amostra espera que seus aparelhos durem mais de 3 anos. Entretanto, 75% dos respondentes esperam que seus celulares durem, pelo menos, de 6 meses a 3 anos. Essa informação está dois anos aquém da média levantada pela pelo Idec (2016), que esboçou uma expectativa média de 5,3 anos de durabilidade dos celulares. Dessa forma, é possível inferir que os próprios consumidores estão esperando um menor tempo de vida útil em relação aos seus novos aparelhos.

A próxima análise, expressa pela Figura 23, demonstra os principais motivos apontados pelos respondentes para o descarte de seus últimos aparelhos celulares. Foram elencados 11 motivos, todos baseados nas classificações e definições acerca da obsolescência programada e percebida percorridas por Slade (2006), pelo documentário *Story of Stuff* (2007) e por outros autores, como Magera (2013), Garcia (2014) e Layrargues (2005). A categoria Outros foi inserida no instrumento de pesquisa permitindo aos indivíduos melhor adequação de suas respostas, caso os motivos de descarte do aparelho celular não estejam relacionados a obsolescência desses.



**Figura 23 – Motivos da obsolescência**

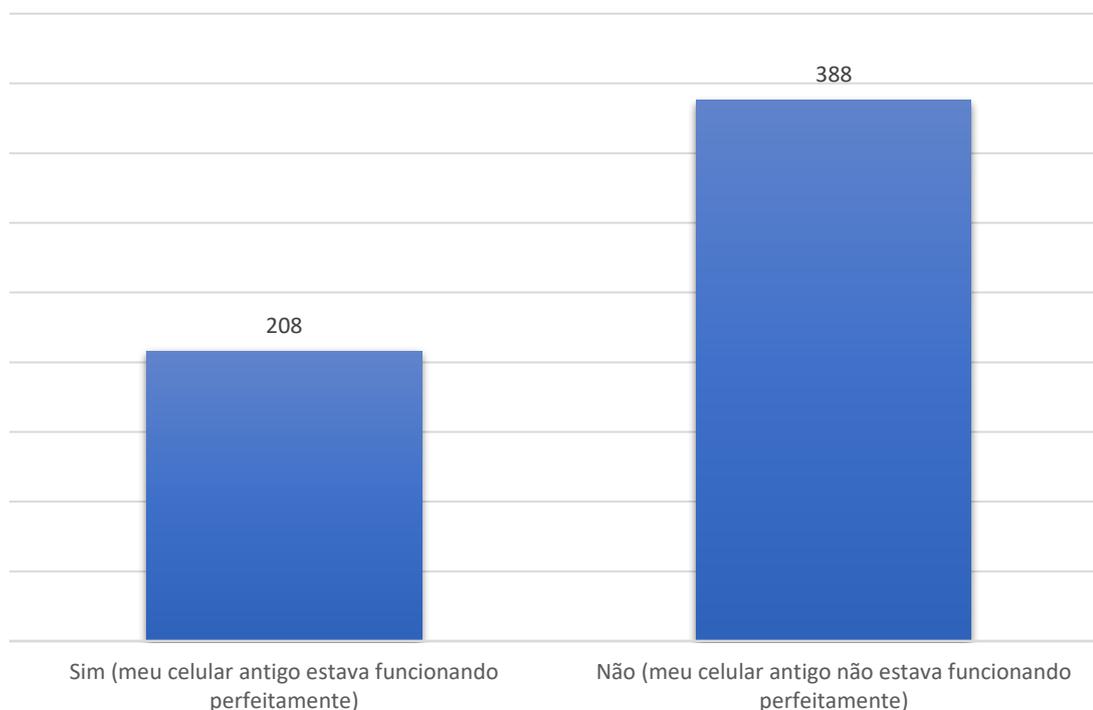
Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme expresso pela Figura 23, observa-se que os dois principais motivos identificados pelos consumidores se relacionam ao conceito da obsolescência programada, onde os produtos são projetados para se tornarem inúteis o mais rápido possível (STORY OF STUFF, 2007). A categoria mais expressiva refere-se ao mau funcionamento do aparelho celular após um certo período de uso, traduzidos pelos travamentos, lentidões, etc. Em segundo lugar está o motivo relacionado aos danos que levam a sua completa inutilização, como molhar o aparelho, quebra-lo, entre outros.

Em terceiro lugar encontra-se o motivo conexo a obsolescência funcional do celular (SLADE, 2006), pertinente ao surgimento de novas tecnologias no mercado. A obsolescência sistêmica, também descrita por Slade (2006), ocupa a quarta posição, sendo explanada pela ausência de atualizações de *software* e/ou *hardware* para o aparelho celular. E, na quinta colocação, observa-se a obsolescência de estilo (SLADE, 2006), baseada nos padrões estéticos em voga (novos *designs*). O sexto motivo, pautado no surgimento de uma nova versão do aparelho, pode ser enquadrado tanto como uma obsolescência funcional quanto de estilo, tudo a depender das novidades apresentadas pelo novo modelo (novidades tecnológicas ou novos *designs*). Os sétimo e oitavo motivos relacionam-se ao conceito de obsolescência sistêmica, onde os serviços de manutenção do aparelho tornam-se escassos, caros ou simplesmente deixam de existir. Já o nono motivo corrobora com o conceito da obsolescência percebida apresentado pelo documentário *Story of Stuff* (2007), relacionando-o a fatores subjetivos do consumo, como o surgimento de novas tendências, induzindo o consumidor a adquirir um novo produto em prol de um status sócio econômico, seja pelo modismo ou pelo valor que o produto agrega a sua vida social. Por fim, a categoria menos expressiva em termos de respostas está relacionada à obsolescência de notificação, que basicamente informa ao consumidor o fim do tempo de vida útil do aparelho.

Vale destacar que na categoria Outros, 36 indivíduos informaram que o motivo da troca do celular foi em decorrência de roubo, furto, assalto ou perda do aparelho. Os demais respondentes dessa categoria elencaram motivos pessoais para terem efetuado a troca de seus últimos aparelhos, não se enquadrando em nenhuma das alternativas que são foco desse estudo.

A Figura 24 levanta as informações relacionadas ao estado de funcionamento do aparelho celular antes de sua troca.



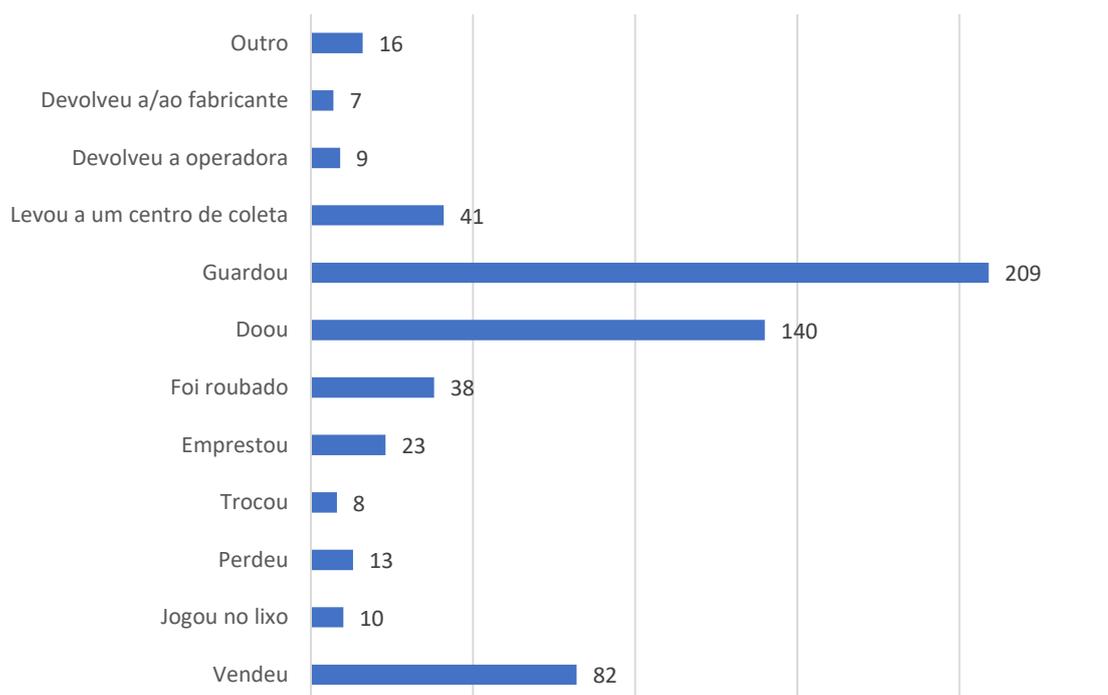
**Figura 24** – Estado de funcionamento do aparelho celular antes da troca

**Fonte:** Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 24, 208 indivíduos, ou aproximadamente 35% da amostra, consideram que seus últimos aparelhos estavam em perfeitas condições de uso. Já os demais 65% dos respondentes (388 participantes), afirmaram que seus últimos celulares não estavam em boas condições. Essa análise, de forma geral, pode ser utilizada para esboçar possíveis obsolescências programadas (na qual um reduzido tempo de vida útil do aparelho leva ao seu fim) ou obsolescências percebidas (onde, embora o aparelho esteja funcionando perfeitamente, ele passa a ser considerado obsoleto devido ao surgimento de novas tecnologias, estilos ou padrões no mercado). Mais adiante, nesse trabalho, essas informações são relacionadas aos motivos da obsolescência, permitindo uma análise mais completa acerca dos fatores inerentes à obsolescência programada e/ou percebida do aparelho.

#### 4.1.2 O Descarte

A Figura 25 trata das 12 alternativas relacionadas as destinações dos últimos aparelhos celulares dos respondentes.



**Figura 25** – Destinação dada ao último aparelho celular

**Fonte:** Elaborado pelo autor

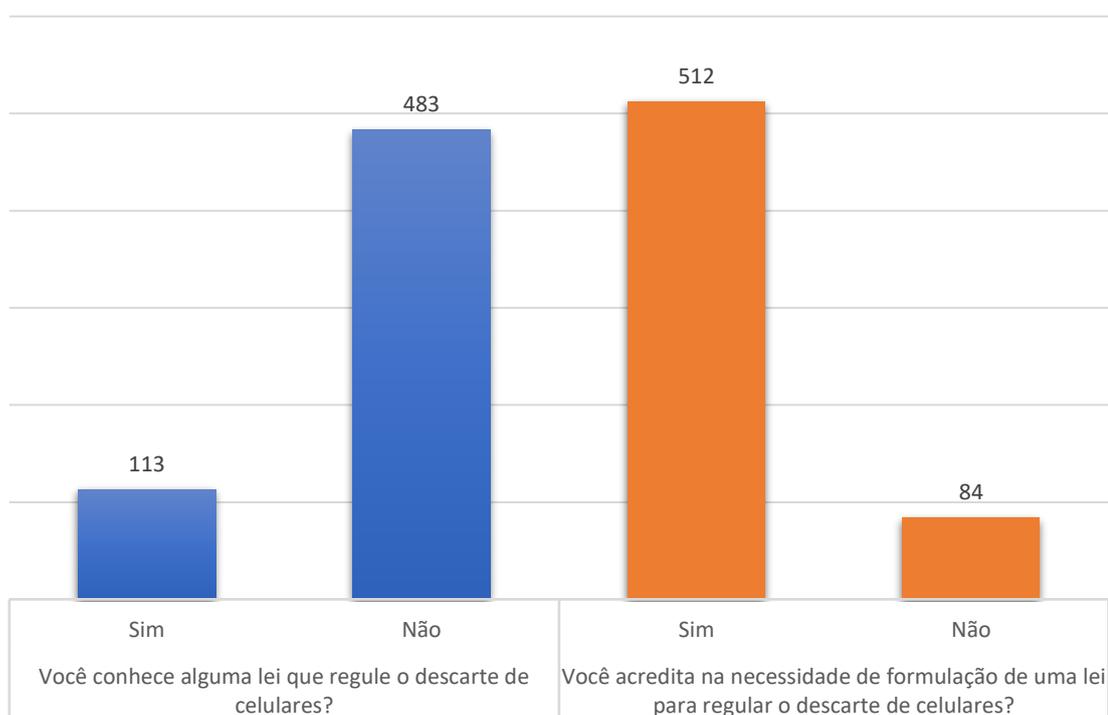
A análise da Figura 25 demonstra que as três principais destinações dadas aos aparelhos celulares usados, em ordem, são: guardar (35%), doar (23%) e vender (14%). Essas informações corroboram com os dados levantados pela Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica – ABINEE expostos por Porto Digital e ITGreen (2010), que também destacam as opções guardar, doar e vender, nessa ordem, como as principais escolhas dos consumidores para a destinação de seus aparelhos colocados fora de uso.

Destaca-se, nessa análise, que aproximadamente 7% dos entrevistados levaram seus celulares a um centro de coleta. Embora, relativamente, essa quantidade seja pequena, tal alternativa configurou-se como a quarta principal escolha dos

indivíduos da amostra. Outro destaque refere-se ao quinto colocado da análise: os roubos. Aproximadamente 6% dos respondentes tiveram seus celulares roubados, informação essa também levantada na seção que trata sobre os motivos de possíveis obsolescências do aparelho celular.

#### 4.1.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

A Figura 16 trata sobre o conhecimento e necessidade de leis relacionadas ao descarte de celulares no Brasil.



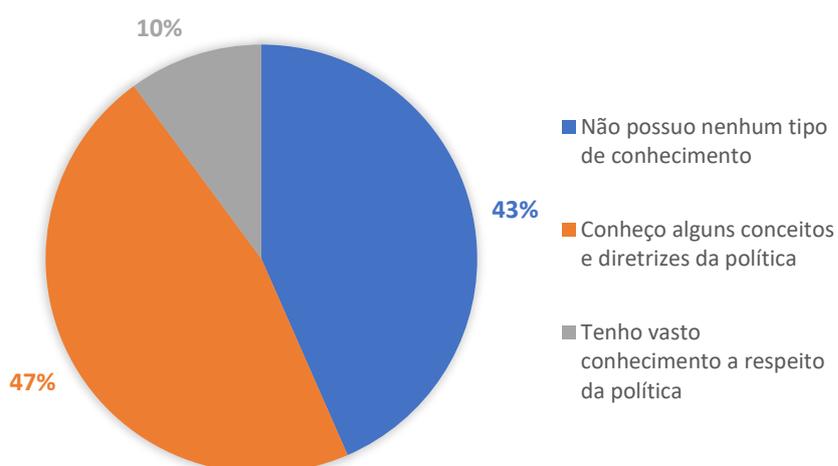
**Figura 26** – Conhecimento da legislação e necessidade da formulação de leis

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A Figura 26 demonstra que mais de 80% (486 indivíduos) da amostra não conhecem alguma lei que regule o descarte de celulares. Entretanto, 512 indivíduos, ou 86% dos respondentes, acreditam na real necessidade da formulação de leis para esse fim. É possível inferir que, embora os respondentes não tenham plena ciência da

existência de normas e legislações responsáveis pela regulamentação dos descartes de eletroeletrônicos e outros resíduos, boa parte deles acredita que o Poder Público deva atuar nessa esfera.

Já a Figura 27 expõe o nível declarado de conhecimento dos respondentes acerca dos conceitos e diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos.

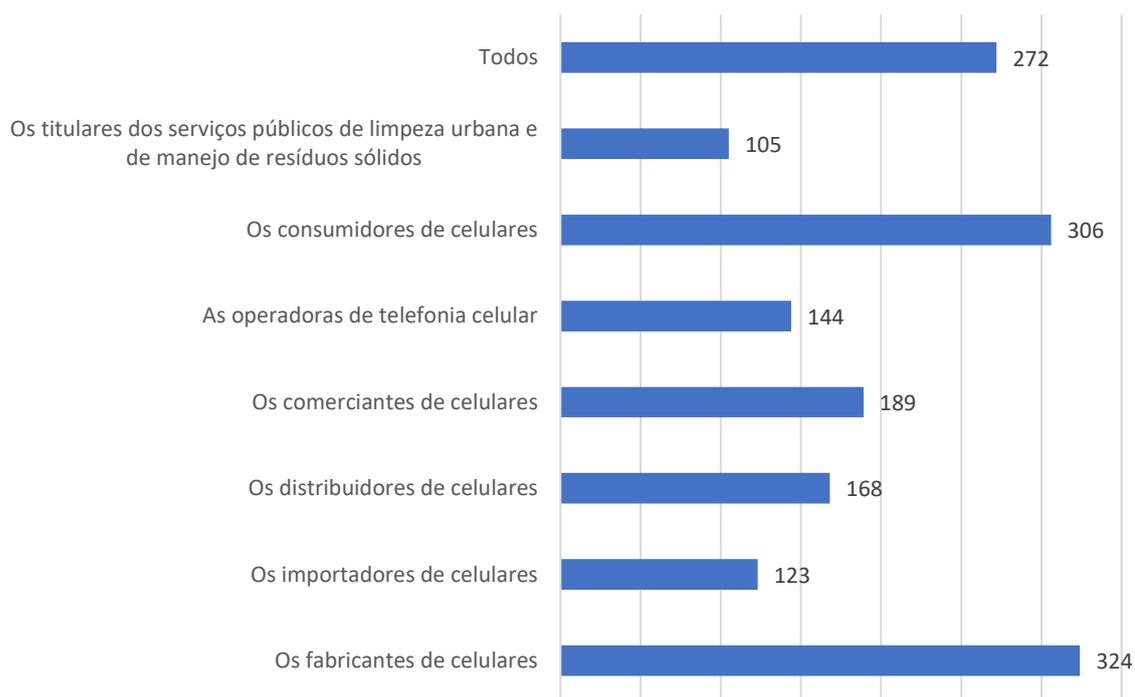


**Figura 27** – Conhecimento da PNRS

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme exposto pela Figura 27, apenas uma pequena parcela da amostra, 10%, declarou possuir um vasto conhecimento a respeito da política. A maior fatia dos respondentes afirmou conhecer apenas alguns conceitos e diretrizes da PNRS. E um número expressivo de indivíduos, equivalente a 43% do total, assumiu não possuir nenhum tipo de conhecimento acerca dessa legislação, o que pode ser considerado um dado alarmante, visto que a eficiência dessa política conta com a colaboração de diversos atores, sobretudo os consumidores.

A Figura 28 demonstra, sob a ótica dos consumidores, os principais responsáveis pelos descartes apropriados dos aparelhos celulares no Brasil:



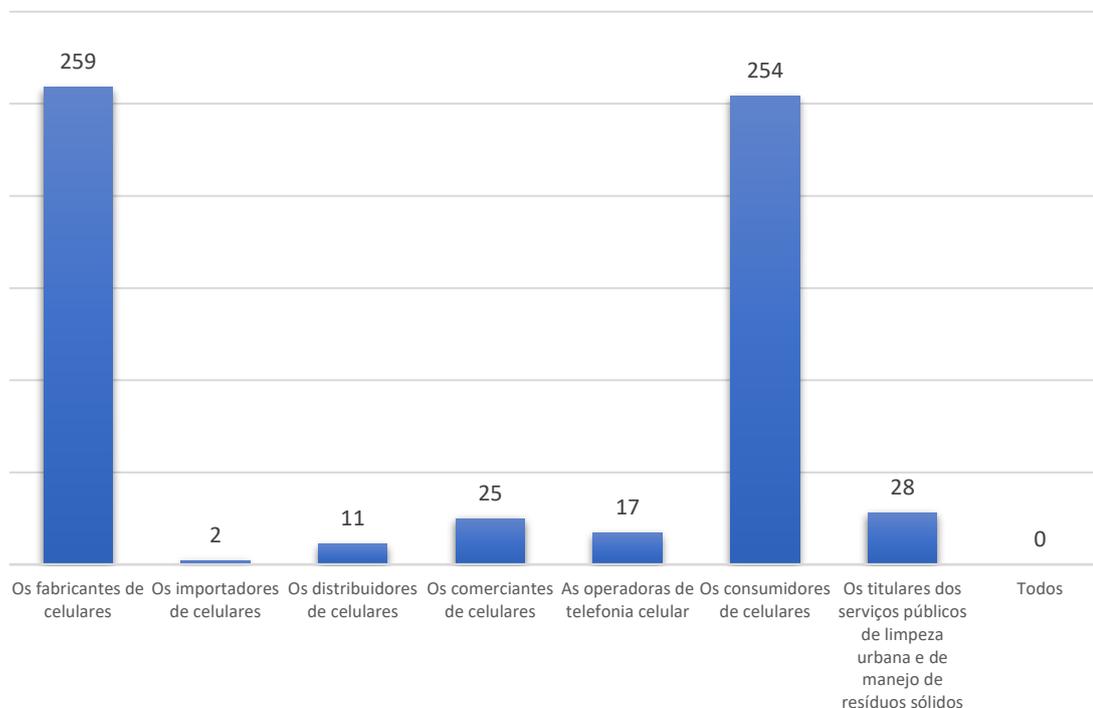
**Figura 28** – Responsáveis pelos descartes apropriados dos aparelhos celulares

**Fonte:** Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 28 é possível verificar que as principais respostas se subdividem, nessa ordem, entre os fabricantes de aparelhos celulares e os consumidores. Em terceiro lugar encontra-se a opção que responsabiliza todos os atores do processo. De acordo com o artigo 30 da Lei 12.305/10, essa resposta seria a mais apropriada à luz do conceito da Responsabilidade Compartilhada, que abrange fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana. As operadoras de telefonia celular, objeto de estudo desse trabalho de conclusão de curso, ocupam a quinta posição em ordem de relevância. Em último lugar, de acordo com os respondentes da pesquisa, estão os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

Outra informação coletada pelo instrumento de pesquisa que se assemelha ao que foi demonstrado pela Figura 28 é a escolha do principal responsável pelo descarte apropriado de aparelhos celulares. Nessa questão, o respondente podia marcar apenas uma opção, referente ao seu julgamento de qual ator seria o principal

encarregado pela correta destinação final dos celulares. A Figura 29 esboça as frequências extraídas dessa análise.



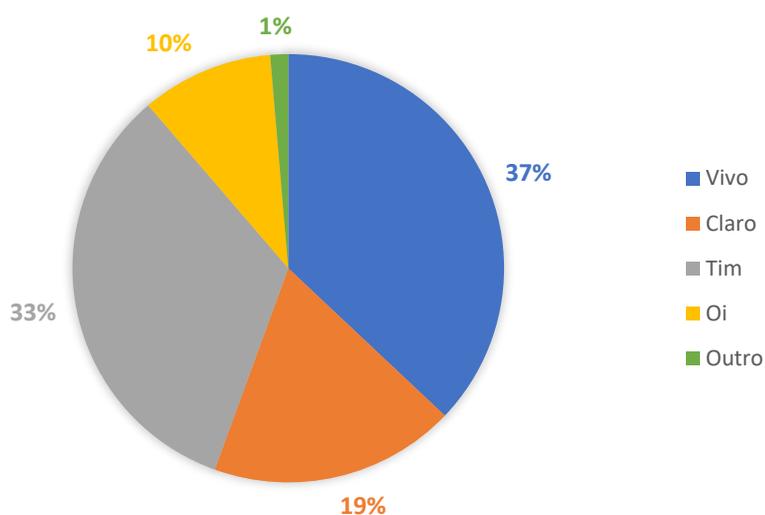
**Figura 29** – Principal responsável pelos descartes apropriados dos aparelhos celulares

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Verifica-se que, semelhantemente aos dados expressos pela Figura 28, a responsabilidade pelos descartes apropriados dos celulares subdivide-se entre os fabricantes (43%) e os consumidores (42%), nessa ordem. Destaca-se, conforme demonstrado pela Figura 29, a prevalência das respostas nessas duas alternativas, que juntas representam 85% das escolhas, aproximadamente. Outro ponto que merece destaque é proximidade nos valores das frequências dessas duas alternativas, com uma diferença de apenas 5 respondentes (ou, aproximadamente, 1%), que fazem dos fabricantes os principais responsáveis pelos descartes, de acordo com essa pesquisa. As operadoras de telefonia móvel ocupam a quinta colocação nessa análise. Em último lugar estão os importadores de aparelhos celulares, com apenas 2 respondentes (menos de 0,5% da amostra). Por fim, observa-se a ausência de respostas na categoria que atribui responsabilidade a todos os atores, conceito base da PNRS.

#### 4.1.4 Logística Reversa

Encerrando a seção que demonstra as principais frequências extraídas desse estudo, o último tema aborda a logística reversa das operadoras de telefonia móvel no Brasil. A Figura 30 apresenta as operadoras dos respondentes da pesquisa.



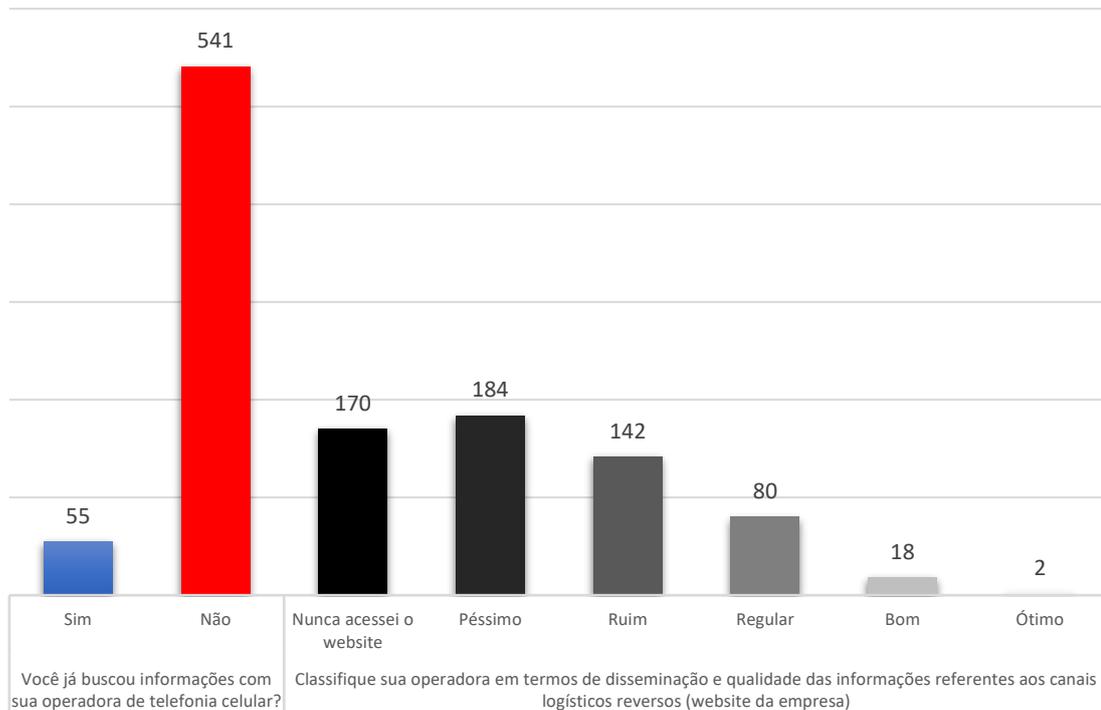
**Figura 30** – Operadora de telefonia celular

**Fonte:** Elaborado pelo autor

De acordo com a Figura 30 verifica-se que a principal operadora de telefonia móvel entre os indivíduos pesquisados foi a Vivo, com 37%, seguido pela Tim, com 33%. Em um nível mais abaixo em termos de usuários encontra-se a Claro, com 19%, 14 pontos percentuais atrás do segundo colocado (Tim). Em última posição está a Oi, com 10% do total. Os dados obtidos por essa pesquisa corroboram com as informações fornecidas pela Anatel (2017), que também posiciona, nessa ordem, as operadoras Vivo, Tim, Claro e Oi como as principais no mercado. Embora as porcentagens de participação não estejam em consonância, sobretudo no que se refere à diferença entre a Claro e a Tim, pode-se inferir que essa pesquisa valida a relatividade das empresas em termos de *Market Share*.

A PNRS, ao instituir o conceito de Responsabilidade Compartilhada, exige também que as operadoras de telefonia móvel no Brasil comuniquem e implementem

sistemas de logística reversa, sobretudo porque essas também se enquadram como comerciantes de aparelhos celulares, conforme demonstrado pela IDC (2013). A Figura 31 evidencia as principais questões relacionadas a esse tema.



**Figura 31** – Pesquisa de informações e classificação dos *websites* das operadoras de celular

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Duas perguntas foram feitas aos respondentes da pesquisa, como pode-se observar na Figura 31. A primeira questiona se o indivíduo já buscou qualquer tipo de informação relacionada aos meios disponíveis de descarte junto a sua operadora. Menos de 10% da amostra já procedeu com o levantamento dessas informações e, a grande maioria, representada por 541 respondentes, nunca buscou tais dados. A segunda indagação visa avaliar os *websites* dessas operadoras em uma escala de 1 a 5, traduzida pelos adjetivos de qualidade péssimo, ruim, regular, bom e ótimo. Uma sexta opção permitia ao indivíduo informar que nunca acessou o *website* da operadora para buscar esse tipo de informação. Aproximadamente 29% dos respondentes declararam nunca terem acessado os *websites* dessas empresas. Mais da metade da amostra, precisamente 54,7%, avaliou negativamente (péssimo ou ruim) a disseminação e qualidade das informações prestadas nos sites das

operadoras referentes aos seus canais logísticos reversos. Outra parcela, correspondente a 13% do total, classificou os *websites* como regulares. E a menor fatia da amostra, apenas 3%, avaliou de forma positiva (bom ou ótimo) esse canal de informações.

Pode-se observar uma discrepância entre os resultados do primeiro questionamento, que demonstra que mais de 90% dos indivíduos nunca buscaram informações sobre o descarte de celulares, e os resultados da segunda questão, que apontou somente 170 respondentes que declararam nunca terem acessado os *websites* das operadoras. Ou seja, 371 indivíduos (ou 62% da amostra), avaliaram a qualidade das informações prestadas pelas operadoras em seus *websites* mesmo nunca tendo, objetivamente, buscado tais informações. É possível inferir que o motivo dessa avaliação se deva a baixa divulgação visual no âmbito desses *websites*, que acabam destacando mais seus planos e promoções, conforme observado por esse estudo durante seus mapeamentos. Os resultados dessa avaliação são demonstrados na subseção 1.5. A análise mais coerente explica que muitos indivíduos acessam os *websites* das operadoras com outros objetivos que não a busca de informações acerca dos descartes de celulares. Mesmo que o propósito central não seja o levantamento dessas informações, a navegação nesses canais permite aos respondentes avaliarem a disseminação e qualidade dos programas logísticos reversos em termos de exposição e destaque de tais elementos, ou seja, o quanto as operadoras estão divulgando esses dados.

## **4.2 Análise das medidas de localização**

Essa seção demonstra os principais resultados referentes às médias, modas e medianas das questões de escala Likert presentes no questionário aplicado aos consumidores de aparelhos celulares.

As escalas aplicadas possuíam cinco possíveis respostas, a saber: 1 – discordo totalmente; 2 – discordo parcialmente; 3 – não concordo nem discordo; 4 – concordo parcialmente; e 5 – concordo totalmente.

### 4.2.1 A Obsolescência

Três afirmativas do tipo escala Likert foram elaboradas para a seção que trata da obsolescência programada e/ou percebida dos aparelhos celulares. Esses itens têm como objetivo avaliar, em termos de concordância, a durabilidade de seus antigos aparelhos. A Tabela 3 elucida os principais resultados extraídos da pesquisa, categorizando as respostas de acordo com suas médias, modas e medianas.

<i>Afirmativa</i>	<i>Média</i>	<i>Moda</i>	<i>Mediana</i>
Acredito que meu aparelho antigo deveria ter durado mais tempo comigo	3,74	5	4
Acredito que já estava na hora de trocar meu aparelho antigo por um outro	3,12	5	3
Acredito que os fabricantes de aparelhos celulares desenham seus modelos para durarem pouco tempo na mão dos consumidores	4,40	5	5

**Tabela 3** – Médias, modas e medianas das perguntas referentes a Obsolescência

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme visualizado na Tabela 3, a primeira afirmativa teve uma média de 3,74, moda 5 e mediana 4, permitindo avaliar que, de forma geral, os respondentes acreditam que seus respectivos aparelhos deveriam ter durado mais tempo com eles. A terceira afirmativa, por sua vez, demonstra a total concordância por parte dos consumidores ao se analisar sua elevada média (4,40) e moda e mediana representadas pelo grau 5. Ou seja, os indivíduos da pesquisa, estatisticamente, acreditam que os fabricantes de aparelhos celulares desenham seus modelos para durarem pouco tempo em suas mãos. Essa afirmativa vai de encontro aos conceitos de obsolescência programada apresentados por Slade (2006), Garcia (2014) e pelo documentário *Story of Stuff* (2007), que discorrem sobre a pretensão dos fabricantes em reduzirem deliberadamente o tempo de vida útil de seus produtos, usando para isso diversos artifícios, subjetivos ou não.

Por fim, a análise da segunda afirmativa esboça uma relativa divisão de opiniões entre os respondentes. Com uma média bem próxima a 3 e mediana representada

pelo grau 3, constata-se que alguns indivíduos de fato concordaram em já estar na hora de substituírem seus antigos celulares, e outros acreditam que ainda não era o momento dessa troca ser efetivada. Entretanto, analisando a moda, indicada pelo grau 5, e também a média, calculada em 3,12, observa-se uma leve tendência à concordância dessa afirmativa, seja parcial ou total.

#### 4.2.2 O Descarte

Cinco afirmativas de escala Likert foram aplicadas na seção do questionário que aborda o descarte de aparelhos celulares. O intuito de tais itens é verificar o nível de consciência dos consumidores acerca dos meios, informações e consequências relacionados aos descartes indevidos.

A escala aplicada também possui 5 pontos, sendo que a numeração 1 indica total discordância e a numeração 5, total concordância. A Tabela 4, similarmente à Tabela 3, expõem a média, moda e mediana extraídas dos dados coletados.

<i>Afirmativa</i>	<i>Média</i>	<i>Moda</i>	<i>Mediana</i>
Quando compro um celular, sempre penso no que vou fazer com o antigo.	3,69	5	4
Já procurei informações de locais corretos para fazer o descarte de celulares	3,04	5	3
Falta informação sobre como descartar celulares corretamente.	4,40	5	5
Não jogo celular no lixo comum.	4,66	5	5
Quando vou descartar um celular, penso nos danos ao meio ambiente.	4,28	5	5

**Tabela 4** – Médias, modas e medianas das perguntas referentes ao Descarte

**Fonte:** Elaborado pelo autor

As três últimas afirmativas apresentam médias elevadas (superiores a 4), além de modas e medianas representadas pelo grau 5. Essas análises permitem avaliar que os respondentes da pesquisa concordam que faltam informações sobre como

descartar os celulares corretamente. Além disso, a maioria afirma pensar nos danos ao meio ambiente quando vão descartar um celular. A análise mais expressiva dessa seção, com média 4,66, demonstra que os respondentes não jogam seus antigos celulares no lixo comum. Já a primeira afirmativa, com média 3,69, embora apresente um maior número de respostas de grau 5 (moda), teve 4 em sua mediana. A análise prévia permite avaliar de forma parcial que os consumidores, quando compram um novo aparelho celular, sempre pensam no que irão fazer com o antigo.

Por fim, a afirmativa dois esboçou certa divisão de opiniões, com média bem próxima a 3 e mediana grau 3. Após análise detalhada das frequências em cada categoria de resposta, constatou-se que 172 respondentes discordam totalmente terem buscado informações de locais corretos para efetuarem o descarte de celulares, e 181 indivíduos, opostamente, concordam totalmente que já buscaram tais informações. Apenas 74 indivíduos se posicionaram de fato na categoria que não concordam nem discordam da afirmativa. Após apuração de todas as categorias foi possível constatar que existe uma leve tendência à aceitação dessa afirmativa, ou seja, que a amostra da pesquisa já buscou informações de locais apropriados para o descarte.

#### 4.2.3 Logística Reversa

Por fim, quatro afirmativas de escala Likert coletaram dados relacionados a Logística Reversa das operadoras de telefonia móvel no Brasil. Todos esses itens estavam pautados sob ótica do consumidor e tinham por objetivo medir o nível de conhecimento acerca dos programas de logística reversa praticados pelas operadoras e as percepções dos consumidores sobre a obrigatoriedade legal imposta a essas, além da eficiência da divulgação de informações referentes aos canais reversos implementados por essas entidades.

Novamente, a escala é composta por cinco pontos, de 1 a 5, sendo a menor indicando discordância total e a maior, concordância total. A Tabela 4 demonstra as principais análises obtidas.

<i>Afirmativa</i>	<i>Média</i>	<i>Moda</i>	<i>Mediana</i>
Conheço programas de logística reversa da minha operadora de celular.	1,44	1	1
Acredito que a minha operadora de celular deveria ser obrigada por lei a prestar maiores informações sobre programas de logística reversa.	4,34	5	5
Acredito que a minha operadora de celular deveria investir mais na divulgação de informações sobre programas de logística reversa.	4,52	5	5
Acredito que a minha operadora de celular faz um bom trabalho na divulgação de informações sobre programas de logística reversa.	1,61	1	1

**Tabela 5** – Médias, modas e medianas das perguntas referentes a Logística Reversa

**Fonte:** Elaborado pelo autor

As afirmativas 1 e 4 da seção que trata sobre a logística reversa apresentam médias, modas e medianas baixas, permitindo as seguintes avaliações: primeiramente, boa parcela dos respondentes não conhece os programas de logística reversa de suas operadoras; em seguida, esses indivíduos discordam, de forma geral, que suas operadoras fazem um bom trabalho na divulgação de informações sobre os programas de LR.

Já as afirmativas 3 e 5 apresentam médias, modas e medianas elevadas, permitindo analisar que boa parte dos respondentes concordam que suas operadoras deveriam ser obrigadas por lei a prestar maiores informações sobre seus programas de logística reversa e também deveriam investir mais na divulgação dos mesmos.

### 4.3 Análise das medidas de dispersão

Dando continuidade às análises dos dados obtidos através das afirmativas de escala Likert, a presente seção tem por objetivo a mensuração dos desvios-padrão e variâncias referentes aos itens respondidos no instrumento de pesquisa. As informações são apresentadas de forma análoga a seção anterior, visando melhor entendimento e comparação dos dados.

Além disso, os elementos aqui expostos são confrontados com as análises das medidas de localização, permitindo, assim, apurações mais detalhadas sobre o comportamento das variáveis.

#### 4.3.1 A Obsolescência

A tabela 6 apresenta os valores referentes aos desvios padrão e variâncias de cada item do questionário aplicado aos consumidores de aparelhos celulares.

<i>Pergunta</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Variância</i>
Acredito que meu aparelho antigo deveria ter durado mais tempo comigo	1,31	1,72
Acredito que já estava na hora de trocar meu aparelho antigo por um outro	1,48	2,20
Acredito que os fabricantes de aparelhos celulares desenham seus modelos para durarem pouco tempo na mão dos consumidores	0,98	0,97

**Tabela 6** – Desvios-padrão e variâncias referentes a Obsolescência

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme pode ser analisado na Tabela 6, o item com o menor desvio padrão e variância refere-se à afirmativa onde os respondentes concordam que os fabricantes desenham seus modelos para durarem pouco tempo na mão dos consumidores. As médias, modas e medianas elevadas nesse item demonstram, de acordo com esses dados de dispersão, que os indivíduos da amostra concordam entre si.

Já a afirmativa 2, referente ao tempo de troca do aparelho celular, aponta elevados índices de desvio padrão e variância. Significa dizer que os indivíduos discordam em suas respostas. Uma análise mais apurada das frequências de cada categoria de resposta demonstra que aproximadamente 39% da amostra discorda que já estava na hora de trocá-lo; 46%, no entanto, acredita que já era tempo de efetuar essa troca; apenas 15% se posicionou na categoria imparcial, representada pelo grau 3 (não concordo nem discordo).

### 4.3.2 O Descarte

A Tabela 7 demonstra os valores extraídos dos itens referentes ao descarte de aparelhos celulares.

<i>Pergunta</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Variância</i>
Quando compro um celular, sempre penso no que vou fazer com o antigo.	1,39	1,94
Já procurei informações de locais corretos para fazer o descarte de celulares	1,63	2,65
Falta informação sobre como descartar celulares corretamente.	1,00	1,01
Não jogo celular no lixo comum.	0,89	0,80
Quando vou descartar um celular, penso nos danos ao meio ambiente.	1,11	1,24

**Tabela 7** – Desvios-padrão e variâncias referentes ao Descarte

**Fonte:** Elaborado pelo autor

A item 4, responsável por medir o grau de concordância referente a afirmativa “não jogo celular no lixo comum”, possui, entre todas as análises do tipo escala Likert, o menor índice de desvio padrão e variância. Pode-se entender, portanto, que a amostra concorda veementemente em não jogar seus aparelhos no lixo, uma vez que números referentes a média, moda e mediana apontaram para o grau 5 na escala Likert.

No outro extremo tem-se a afirmativa que avalia se os respondentes já procuraram informações de locais corretos para fazer o descarte de celulares. Esse item possui os maiores índices de desvio padrão e variância dentre todos os de escala Likert. Constatou-se que 43% dos indivíduos, aproximadamente, discordam já terem buscado informações de lugares apropriados para procederem com o descarte, enquanto que 45% dos respondentes afirmam já terem efetuada essa busca. Os demais 12% se posicionaram na mediana, ou seja, não concordam nem discordam.

### 4.3.3 Logística Reversa

Por fim, a Tabela 8 elenca os desvios-padrão e variâncias extraídos da seção do questionário que aborda a logística reversa das operadoras de celulares.

<i>Pergunta</i>	<i>Desvio Padrão</i>	<i>Variância</i>
Conheço programas de logística reversa da minha operadora de celular.	0,96	0,93
Acredito que a minha operadora de celular deveria ser obrigada por lei a prestar maiores informações sobre programas de logística reversa.	1,05	1,10
Acredito que a minha operadora de celular deveria investir mais na divulgação de informações sobre programas de logística reversa.	0,91	0,83
Acredito que a minha operadora de celular faz um bom trabalho na divulgação de informações sobre programas de logística reversa.	1,01	1,02

**Tabela 8** – Desvios-padrão e variâncias referentes a Logística Reversa

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Todos os itens de Escala Likert descritos pela Tabela 8 possuem, relativamente, baixos índices de desvio padrão e variância. Ou seja, de forma geral, os respondentes estão em consonância entre si e possuem opiniões parecidas ao discordarem ou concordarem com as quatro afirmativas dessa seção.

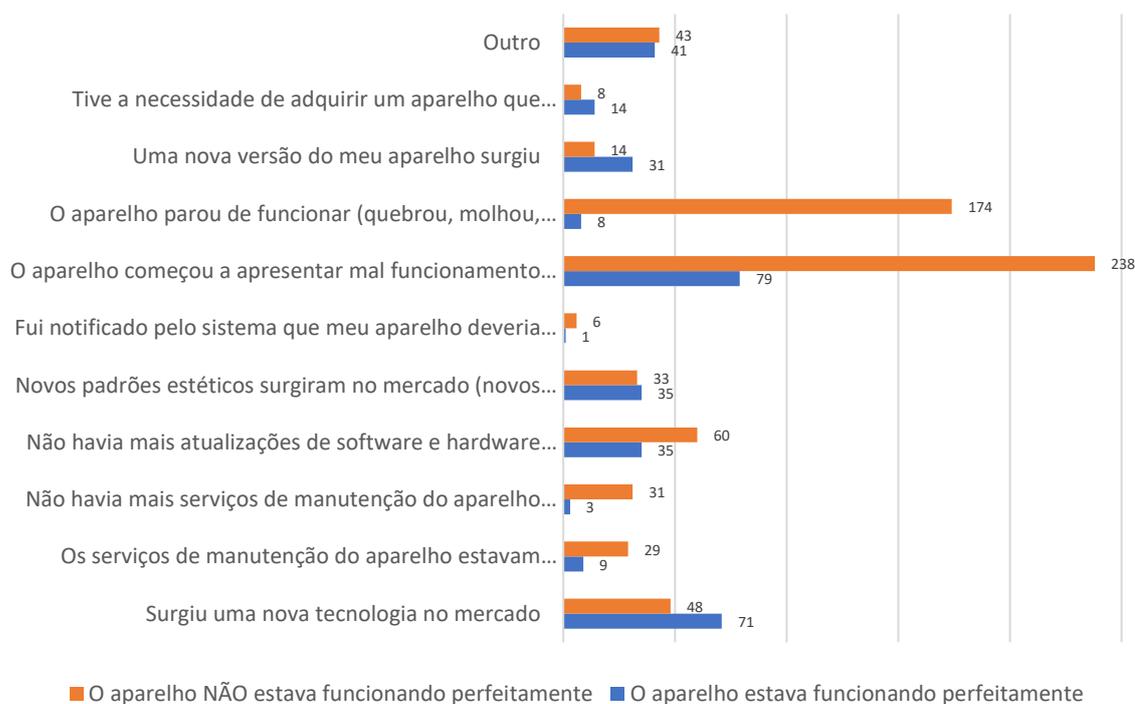
Destaca-se um elevado nível de consenso nos itens que tratam sobre o conhecimento dos programas logísticos reversos das operadoras e acerca dos investimentos em divulgação de informações desses programas. Na primeira, 88% da amostra informaram não terem conhecimento referente às ações de LR implementadas por suas operadoras de celular. Na segunda, 87% dos respondentes concordam que suas operadoras deveriam investir mais na disseminação de informações sobre seus programas de logística reversa.

## 4.4 Relações entre as variáveis

Nessa seção são apresentados os principais resultados extraídos após a análise das relações entre as variáveis desse estudo. A metodologia aplicada utilizou a ferramenta FILTRO do *Microsoft Excel* para encontrar as faixas de interseção entre as respostas obtidas pelo questionário. A escolha das variáveis pautou-se nos objetivos específicos desse trabalho e em analisar os impactos da obsolescência programada e/ou percebida no descarte e na logística reversa de celulares.

### 4.4.1 Estado de funcionamento do celular *versus* motivo da obsolescência

Conforme a Figura 24, 208 indivíduos (35%) consideram que seu último aparelho celular estava funcionando perfeitamente e 386 (65%) consideram que o não estava funcionando adequadamente. Dentro dessas categorias, pode-se observar os seguintes motivos de obsolescência (Figura 32):



**Figura 32** – Estado de funcionamento do aparelho celular *versus* motivos da obsolescência

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme senso lógico, boa parte dos respondentes que declaram que o motivo da obsolescência foi o aparelho ter parado de funcionar ou ter começado a apresentar mal funcionamento, também acusaram que seu último celular não estava em perfeitas condições de uso. Aproximadamente 4% dos respondentes que escolheram a opção onde o aparelho parou de funcionar informaram, contraditoriamente, que eles estavam operando perfeitamente. Já 25% dos indivíduos que indicaram que os seus celulares começaram a apresentar problemas (travamentos, lentidões, etc.) consideraram, mesmo assim, que eles estavam funcionando bem. Todas essas informações são ilustradas pela Figura 32.

As demais categorias onde os respondentes declararam, majoritariamente, que seus aparelhos não estavam funcionando perfeitamente são: fui notificado pelo sistema que meu aparelho deveria ser trocado; não havia mais atualizações de software e hardware para meu aparelho; não havia mais serviços de manutenção do aparelho no mercado; e os serviços de manutenção do aparelho estavam caros e/ou com baixa disponibilidade no mercado.

Já as categorias restantes onde os indivíduos acusaram, de forma prevalente, que seus celulares estavam em perfeitas condições de uso, foram: tive a necessidade de adquirir um aparelho que demonstrasse um maior status econômico e social; uma nova versão do meu aparelho surgiu; surgiu uma nova tecnologia no mercado; e novos padrões estéticos surgiram no mercado.

De acordo com a literatura, os motivos relacionados ao funcionamento do produto podem ser classificados na categoria obsolescência programada (STORY OF STUFF, 2007; MAGERA, 2013). Nesse sentido, os resultados obtidos por esse trabalho corroboram com o que fora apresentado por esses autores, na medida em que os cinco motivos referentes a esse tipo de obsolescência acusaram, majoritariamente, que os celulares não estavam funcionando perfeitamente.

O motivo relacionado as atualizações de *software* e *hardware* também indicou, em sua maioria, que os aparelhos não apresentavam perfeitas condições de uso. Essa classe pode ser enquadrada no tipo obsolescência programada se identificado que a ausência de atualizações impacta no desempenho do aparelho.

Ainda conforme o referencial teórico desse trabalho, os motivos ligados aos aspectos subjetivos de consumo, onde as pessoas são levadas a substituir seus aparelhos, mesmo eles estando em boas condições de uso, podem ser enquadrados na categoria obsolescência percebida (STORY OF STUFF, 2007; SLADE, 2006; GARCIA, 2014). As quatro alternativas relacionadas a esse tipo de obsolescência também acusaram que os aparelhos, prevalentemente, estavam funcionando perfeitamente, confirmando o que fora apresentado por esses autores. Nesse ponto, cabe ressaltar que essa é uma análise apenas estatística, não considerando as motivações pessoais e os julgamentos de cada indivíduo da amostra para relacionar as duas variáveis percorridas nessa seção.

#### 4.4.2 Destinação do celular *versus* motivo da obsolescência

Nessa seção são demonstradas as relações entre a destinação dada ao último aparelho celular do respondente e o motivo da obsolescência identificado pelo mesmo.

Visando melhor leitura, foram elencados os dois motivos que possuem maior frequência em cada categoria, conforme a Tabela 9:

<b><i>Destinação do celular</i></b>	<b><i>Motivo 1</i></b>	<b><i>%</i></b>	<b><i>Motivo 2</i></b>	<b><i>%</i></b>
Vendeu	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	27%	Surgiu uma nova tecnologia no mercado	16%
Jogou no Lixo	O aparelho parou de funcionar	50%	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	17%
Perdeu	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	36%	O aparelho parou de funcionar	23%
Trocou	Outro	38%	Surgiu uma nova tecnologia no mercado	25%
Emprestou	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	57%	O aparelho parou de funcionar	20%

Foi roubado	Outro	76%	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	7%
Doou	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	33%	Surgiu uma nova tecnologia no mercado	15%
Guardou	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	32%	O aparelho parou de funcionar	22%
Levou a um centro de coleta	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	33%	O aparelho parou de funcionar	23%
Devolveu a operadora	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	33%	O aparelho parou de funcionar	33%
Devolveu a/ao fabricante	O aparelho parou de funcionar	46%	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	31%
Outro	O aparelho começou a apresentar mal funcionamento	39%	O aparelho parou de funcionar	18%

**Tabela 9** – Destinação do celular *versus* motivo da obsolescência

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Analisando as três principais destinações escolhidas pelos respondentes (guardou, doou e vendeu), conforme ilustrado pela Figura 25, é possível verificar na Tabela 9 que o primeiro motivo para essas três categorias está relacionado ao fato do aparelho começar a apresentar mau funcionamento.

Já os motivos secundários diferenciam-se da seguinte forma: na opção guardou tem-se a alternativa “o aparelho parou de funcionar”; e nas opções doou e vendeu, observa-se a prevalência da motivação relacionada ao surgimento de uma nova tecnologia.

A alternativa pertinente aos travamentos, lentidões, etc., identificada na Figura 23 como a principal escolha dos respondentes, aparece como a primeira motivação em 8 de 12 possíveis destinações do produto. O aparelho ter parado de funcionar aparece como motivação número 1 nas opções onde o consumidor jogou o celular no lixo ou o devolveu ao fabricante. Já as motivações categorizadas como “Outros” surgem como principais nas alternativas referentes às trocas e roubos.

As destinações relacionadas a jogar o aparelho no lixo, emprestar e ser roubado apresentaram motivações primárias expressivas. Na opção referente aos roubos, 76% dos indivíduos escolheram a categoria “Outros” como a motivação número 1 de sua troca. Conforme discorrido na seção 1.1.1 desse trabalho, essa categoria tem como principal resposta justamente os roubos e assaltos sofridos pelos indivíduos, fato esse que os levaram a substituição de seus antigos celulares.

A opção pertinente ao empréstimo do aparelho teve 57% dos respondentes manifestando que sua principal motivação para a troca foram os sinais de mal funcionamento do antigo celular. Por fim, a opção que indica o descarte no lixo comum apresentou 50% dos indivíduos declarando que o fato do aparelho ter parado de funcionar os levaram a efetuar seu descarte.

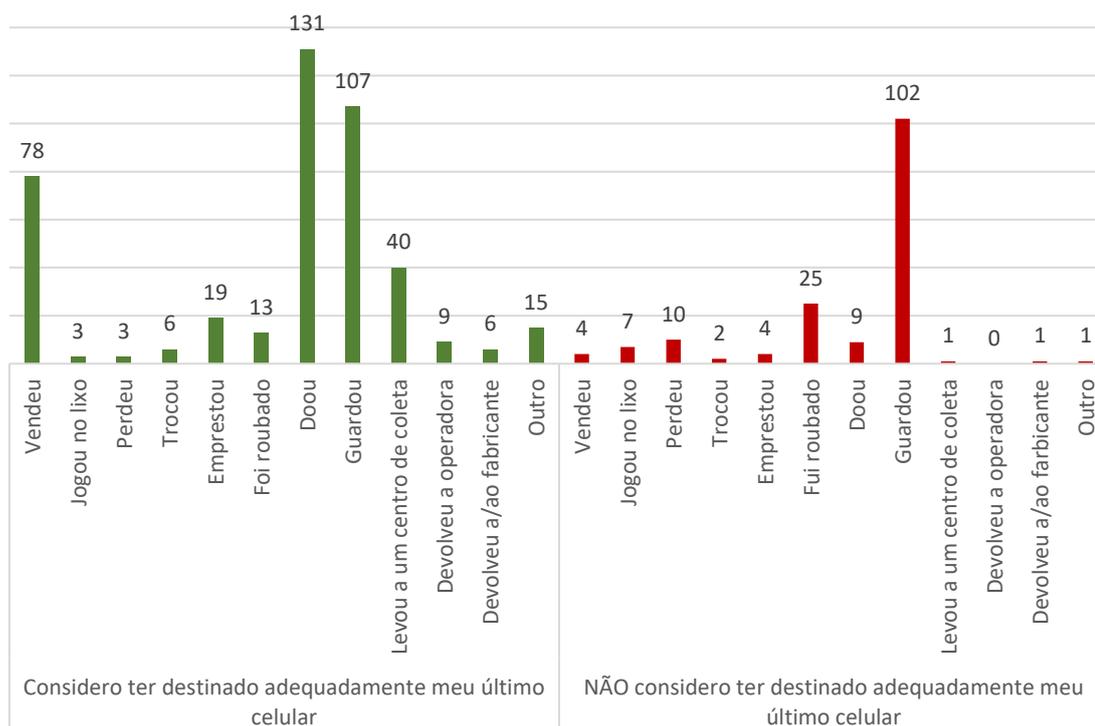
Uma última análise revela que a motivação conexa ao surgimento de uma nova tecnologia no mercado, embora enquadrada como uma motivação secundária, merece destaque por levar os respondentes a vender, trocar ou doar seus antigos celulares.

Novamente, ressalta-se que essa é uma análise puramente estatística, que não levantou as justificativas e anseios pessoais dos respondentes no que diz respeito a relação entre a motivação da troca e a destinação aplicada ao celular.

#### 4.4.3 Avaliação da destinação do celular *versus* destinação do celular

A Figura 33 retrata as frequências, de acordo com os possíveis meios de descarte, dos respondentes que julgam ter destinado adequadamente seus últimos celulares e dos que consideram não terem feito isso de forma apropriada.

O objetivo do cruzamento desses dois dados visa verificar o nível de consciência ecológica dos respondentes no que se refere à destinação dada ao último aparelho.



**Figura 33** – Avaliação da destinação dada ao celular *versus* destinação do celular

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme ilustrado pela Figura 33, a alternativa relacionada a doação aparece como a principal escolha dos respondentes que julgam ter destinado adequadamente seus últimos aparelhos celulares, seguido pelas opções guardou, vendeu e levou a um centro de coleta. Menos de 1% dos respondentes nessa categoria (3 indivíduos) considera que jogar seu antigo celular no lixo tenha sido a destinação correta. Pode-se inferir que essa informação revela um elevado nível de consciência ambiental da amostra, corroborando com os dados esboçados nas seções 1.2.2 e 1.3.2 desse trabalho, que tratam sobre os descartes no lixo comum.

Já para aqueles que alegam não ter destinado adequadamente seus últimos aparelhos celulares, observa-se a prevalência da opção guardou, seguida pelas alternativas fui roubado, perdeu e jogou no lixo. As escolhas relacionadas a levar o aparelho a um centro de coleta ou devolver ao fabricante tiveram manifestações inexpressivas para essa análise, ou seja, poucos respondentes creem que essas alternativas foram inapropriadas.

Ressalta-se que todos aqueles que optaram por devolver o celular a operadora de telefonia móvel julgaram ter realizado a escolha correta. Por fim, dentre os que indicaram ter jogado o aparelho no lixo, 30% (3 indivíduos) consideram ter tomado a decisão apropriada e 70% (7 indivíduos) têm a consciência que não o fizeram da maneira correta.

#### 4.4.4 Conhecimento da legislação *versus* conhecimento do tema Responsabilidade Compartilhada

O objetivo dessa seção é verificar a porcentagem de acerto dos indivíduos que declararam possuir vasto conhecimento, conhecer alguns conceitos e diretrizes e não possuir nenhum tipo de conhecimento acerca da PNRs.

Para tal, cruzou-se as informações obtidas pela Figura 28, especificamente aquelas que se referem a alternativa TODOS, escolhida como a alternativa mais apropriada face o conceito da Responsabilidade Compartilhada.

A Tabela 10 compara as informações obtidas através do cruzamento dessas informações.

<i>Nível de conhecimento</i>	<i>Respondentes</i>	<i>Considero responsável pelo descarte apropriado dos aparelhos celulares: TODOS</i>	<i>% de acerto</i>
"Tenho vasto conhecimento a respeito da política"	60	23	38%
"Conheço alguns conceitos e diretrizes da política"	277	147	53%
"Não possuo nenhum tipo de conhecimento"	259	71	27%

**Tabela 10** – Nível de conhecimento *versus* Responsabilidade Compartilhada

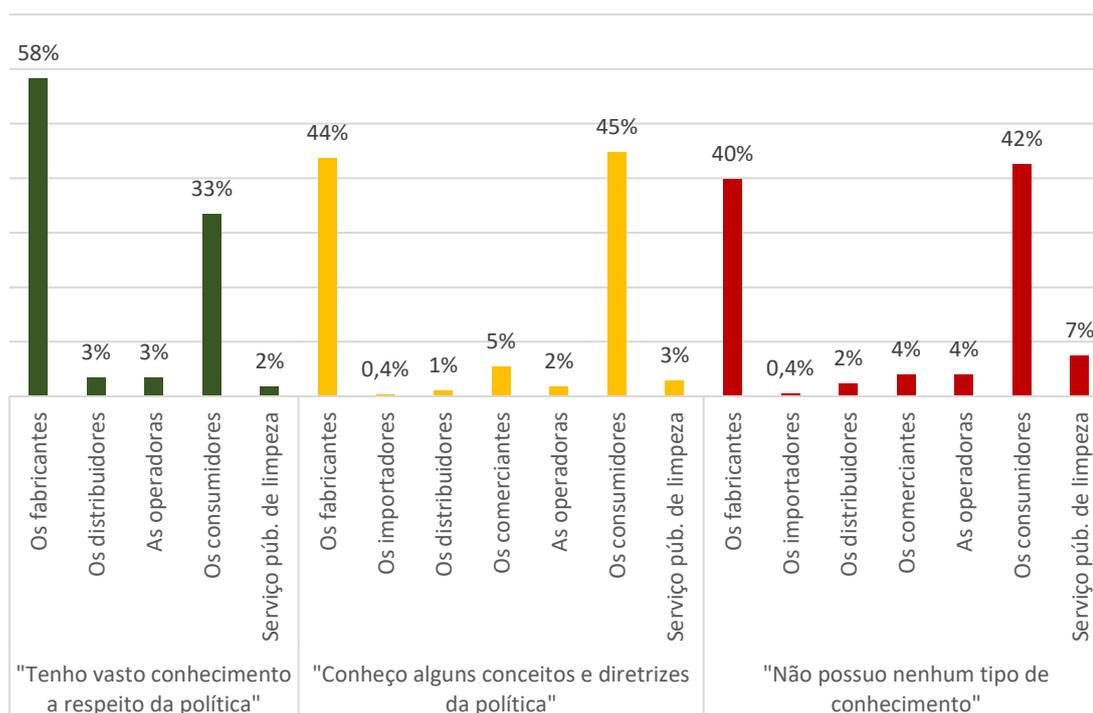
**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme demonstrado pela Tabela 10, apenas 27% dos respondentes que declararam não possuir nenhum tipo de conhecimento acerca da PNRS responderam corretamente o questionamento em análise. A maior parcela dos respondentes, que alegaram conhecer apenas alguns conceitos e diretrizes da política, também teve a maior porcentagem de acerto, na casa dos 53%. Por fim, dos 60 indivíduos que afirmaram ter vasto conhecimento a respeito da PNRS, somente 23 responderam apropriadamente a questão, representando apenas 38% de acerto.

Uma análise mais apurada acerca da amostra que declarou ter vasto conhecimento revela que 1 indivíduo possui o ensino médio completo, 5 estão cursando o ensino superior, 9 já completaram o terceiro grau, 6 estão fazendo pós-graduação e 39 respondentes, a fatia mais expressiva (65%), possuem pós-graduação completa. Dos 39 indivíduos com pós-graduação completa, apenas 10 escolheram a opção que atribui igual responsabilidade a todos os atores.

Essa desconexão nas respostas vai de encontro ao que fora abordado por Domingues, Guarnieri e Streit (2016), ao afirmarem que a PNRS ainda não foi divulgada suficientemente e, conseqüentemente, poucas pessoas sabem da sua existência ou de fato a conhecem em profundidade, fazendo-se necessário maiores investimentos na divulgação, assimilação e compreensão de seus instrumentos e princípios. Os mesmos autores pressupõem que uma parcela significativa da população privilegiada, no sentido de ter mais acesso a informação, não possuem o conhecimento desejado acerca da PNRS, como é possível constatar através dos resultados obtidos por essa pesquisa.

Já a Figura 34 descreve as escolhas dos respondentes de quem é o principal responsável pelo descarte apropriado dos celulares, de acordo também com seus níveis declarados de conhecimento sobre a PNRS.



**Figura 34** – Nível de conhecimento *versus* Responsabilidade Compartilhada (principal responsável)

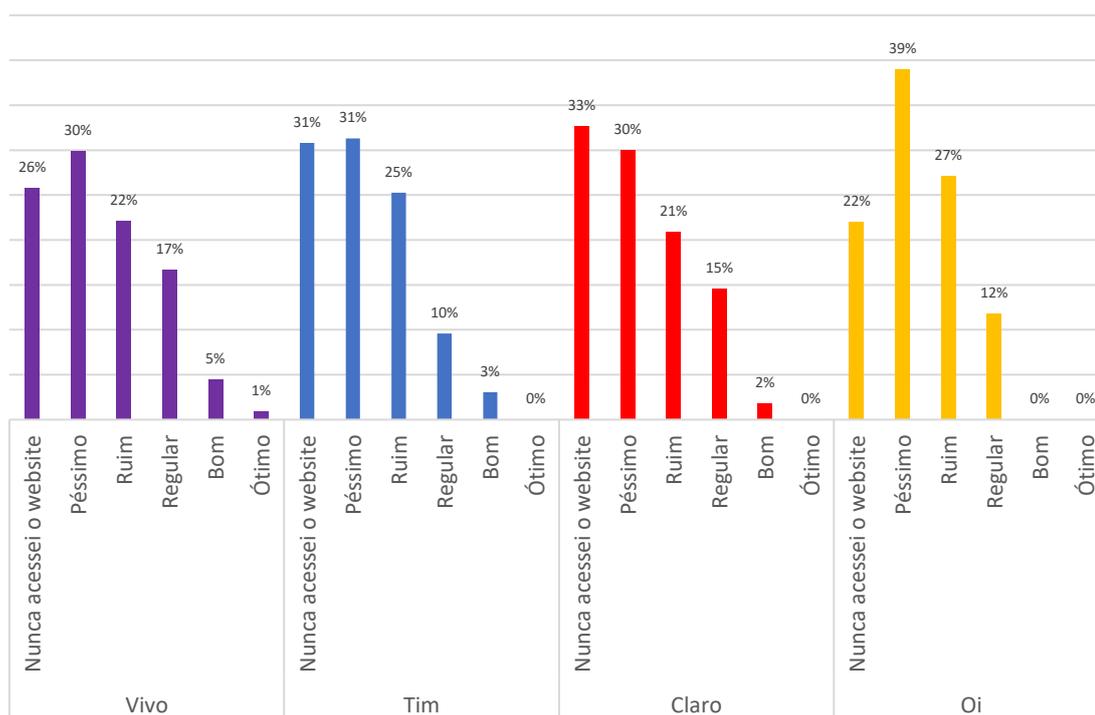
Fonte: Elaborado pelo autor

A Figura 34 demonstra um parcial consenso entre as categorias dos respondentes de acordo com seus níveis de conhecimento. Em todas elas, é possível verificar a escolha majoritária dos fabricantes e consumidores como sendo os principais responsáveis pelos descartes apropriados dos aparelhos celulares. Aqueles que declaram não possuir nenhum conhecimento e os que conhecem alguns conceitos e diretrizes da política esboçaram suas respostas de forma bastante similar, com a alternativa referente aos consumidores em primeiro lugar e os fabricantes em segundo.

Na análise da amostra que declarou ter vasto conhecimento a respeito da PNRS observa-se uma inversão: os fabricantes são apontados como os principais responsáveis pelos descartes apropriados e os consumidores vêm em seguida. Outro ponto a se ressaltar é a prevalência da opção que responsabiliza os fabricantes, com 25 pontos percentuais a mais que o segundo colocado. Por fim, nota-se que na categoria que faz referência a um elevado nível de conhecimento sobre a política não há registro de respostas que responsabilizam as operadoras de telefonia móvel, ao contrário do que pode ser observado nas demais amostras.

#### 4.4.5 Operadoras de celular *versus* avaliação das informações sobre LR

Nessa seção, buscou-se destrinchar as avaliações dadas aos websites de acordo com a operadora. A Figura 35 ilustra as frequências de cada categoria de avaliação, seguindo por base as quatro principais operadoras de telefonia móvel no Brasil.



**Figura 35** – Operadoras de celular *versus* avaliação das informações do *website*

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme expresso pela Figura 35, todas as operadoras de telefonia móvel foram avaliadas por mais da metade de seus usuários como péssimas ou ruins em termos de divulgação de informações acerca dos programas de LR em seus *websites*. Em todos os casos as quantidades de avaliações superaram os que declararam nunca terem acessado os *websites* das empresas.

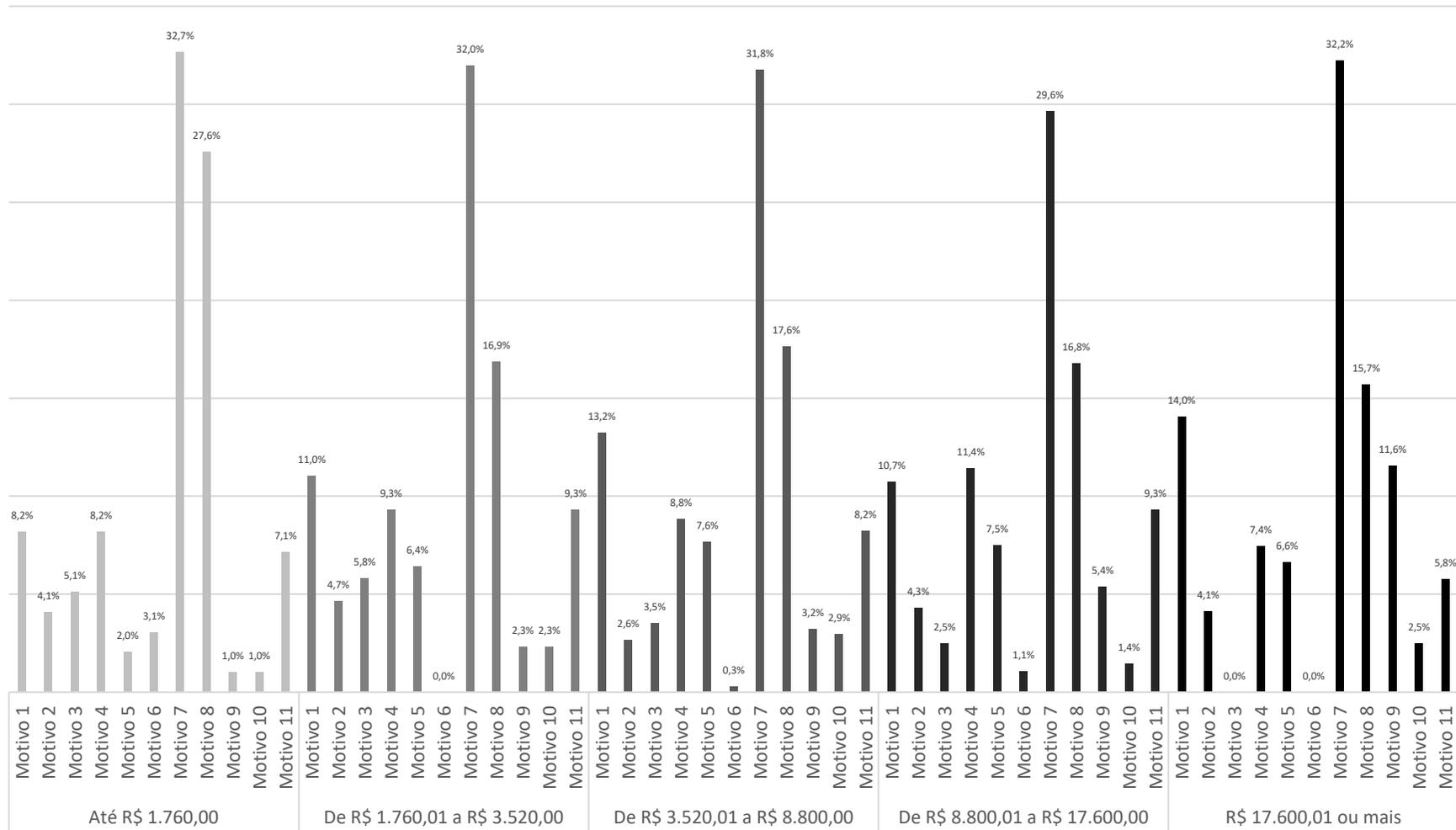
Embora as quantidades de respondentes variem bastante entre as operadoras (representando seu *Market Share*), é possível inferir, após análise, que a Vivo é a melhor avaliada entre as quatro, e a Oi ocupa a última colocação. Os percentuais

descritos na Figura 35 fazem referência somente ao número de respondentes de cada operadora, permitindo essa comparação.

#### 4.4.6 Renda Familiar *versus* motivos da obsolescência

A última abordagem dessa seção cruza as informações referentes à renda familiar de cada indivíduo com os motivos da obsolescência identificados por este. O objetivo dessa análise é verificar como a faixa salarial afeta no comportamento dos respondentes, tendo em vista que alguns tipos de obsolescência se referem à aspectos subjetivos do consumo.

A Figura 36 demonstra os principais motivos elencados de acordo com as faixas salariais pré-estabelecidas. Visando melhor diagramação do gráfico, optou-se pela seguinte numeração das categorias: Motivo 1 - Surgiu uma nova tecnologia no mercado; Motivo 2 - Os serviços de manutenção do aparelho estavam caros e/ou com baixa disponibilidade no mercado; Motivo 3 - Não havia mais serviços de manutenção do aparelho no mercado; Motivo 4 - Não havia mais atualizações de software e hardware para meu aparelho; Motivo 5 - Novos padrões estéticos surgiram no mercado (novos design's); Motivo 6 - Fui notificado pelo sistema que meu aparelho deveria ser trocado; Motivo 7 - O aparelho começou a apresentar mal funcionamento (lentidão, travamentos, etc.); Motivo 8 - O aparelho parou de funcionar (quebrou, molhou, estragou, pifou, danificou, etc.); Motivo 9 - Uma nova versão do meu aparelho surgiu; Motivo 10 - Tive a necessidade de adquirir um aparelho que demonstrasse um maior status econômico e social. Motivo 11 – Outros.



**Figura 36 – Motivos da obsolescência versus Renda Familiar**

Fonte: Elaborado pelo autor

Conforme demonstrado pela Figura 36, em todas as faixas salariais os indivíduos apontaram como principais motivos para efetuarem a troca de seus antigos aparelhos o fato desses terem apresentados sinais de mau funcionamento ou parado de funcionar, nessa ordem. De acordo com o documentário *Story of Stuff* (2007) e Magera (2013), esses dois motivos estão relacionados ao conceito da obsolescência programada, que reduz o tempo de vida dos celulares culminando na perda parcial ou total de suas funcionalidades. A pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – Idec (2013) apontou que a parcela da população pertencente à classe baixa tende a substituir os equipamentos por problemas de funcionamento. É possível constatar tal afirmativa na faixa correspondente a 2 salários mínimos, onde mais da metade dos respondentes (61%) marcaram os motivos 7 e 8 como os determinantes para a troca de seus últimos celulares. Outro ponto analisado é que, nas demais classes, o motivo referente aos travamentos e lentidões aparece de 12 a 16 pontos percentuais à frente do motivo 8 (o aparelho parou de funcionar). Entretanto, na faixa de renda que vai até 2 salários mínimos, essa diferença cai para apenas 5,1%, ou seja, dentre todas as classes, pode-se inferir que essa faz mais o uso do aparelho celular até o limite da sua vida.

Os motivos pertinentes aos aspectos subjetivos do consumo, relacionados, portanto, ao conceito da obsolescência percebida (STORY OF STUFF, 2007; SLADE, 2006; GARCIA, 2014) podem ser observados de forma mais intensa nas faixas salariais superiores. Esse tipo de obsolescência é representado pelos motivos 1, 5, 9 e 10. Com o aumento da faixa salarial, observa-se gradativamente uma maior presença dessas alternativas, que correspondem a 12,2% das escolhas na classe que vai até 2 salários mínimos, 22% na classe de 2 a 4 salários mínimos, 26,9% na de 4 a 10 salários mínimos, 25% na categoria de 10 a 20 salários e 34,7% na última categoria, acima de 20 salários mínimos. Tais dados corroboram com as informações apresentadas pelo Idec (2013) ao demonstrar que os indivíduos pertencentes às classes superiores substituem seus aparelhos por questões de atualização tecnológica. Uma análise mais detalhada constata que os motivos 1 (surgiu uma nova tecnologia no mercado) e 9 (uma nova versão do meu aparelho surgiu), relacionados, portanto, aos critérios de atualização tecnológica, saltaram de 9,2% das escolhas na classe mais baixa para 25,6% na maior classe.

Ora apresentados os resultados e análises pertinentes ao instrumento de pesquisa aplicado aos consumidores de celulares, faz-se necessário o cumprimento do quinto e último objetivo específico desse trabalho de conclusão de curso, que visa mapear as iniciativas das operadoras de telefonia celular no que diz respeito à logística reversa. Para tal, foi realizada uma análise dos *websites* das quatro principais operadoras de telefonia móvel no Brasil, descrita na seção 1.5.

#### 4.5 Análise dos sites das operadoras

A presente seção tem por objetivo mapear as iniciativas das quatro principais operadoras de telefonia móvel do Brasil no que diz respeito à logística reversa. As informações foram coletadas dos *websites* oficiais das operadoras Vivo, Tim, Claro e Oi, não sendo analisados sites desvinculados aos domínios principais dessas empresas.

A análise a seguir fez o uso de um codificador adaptado, utilizado por Demajorovic *et al* (2012) para analisar as informações sobre LR encontradas nos *websites* de cinco fabricantes de aparelhos celulares. A Tabela 11 demonstra as principais informações extraídas nessa análise.

<i>Informações sobre...</i>	<i>Vivo</i>	<i>Tim</i>	<i>Claro</i>	<i>Oi</i>
LR na página inicial				
Descarte de celulares na página inicial				
Descarte de celulares na ferramenta de busca do site		SIM		
Reciclagem de celulares na ferramenta de busca do site		SIM		
Seus próprios programas de LR	SIM	SIM	SIM	SIM
Locais de descarte (celulares)	SIM	SIM	SIM	SIM
Destinação dos produtos coletados				
Efeitos prejudiciais do descarte inadequado de celulares			SIM	SIM
Benefícios da reciclagem para o meio ambiente		SIM	SIM	SIM

**Tabela 11** – Informações sobre LR encontradas na análise dos *websites*

**Fonte:** Elaborado pelo autor

Conforme expresso pela Tabela 11, observa-se que as quatro operadoras não expõem nas páginas iniciais de seus *websites* informações sobre logística reversa e descarte de celulares. Durante a análise, constatou-se a preferência pelas exposições de pacotes promocionais e serviços fornecidos aos clientes. O levantamento efetuado utilizou a ferramenta de pesquisa do navegador *Google Chrome*, onde as palavras chaves utilizadas foram: descarte, logística reversa e reciclagem. Além disso, um exame minucioso foi efetuado em todas as quatro páginas iniciais, não sendo, portanto, constatada nenhuma informação que atenda aos dois primeiros critérios do codificador.

No que diz respeito à utilização da ferramenta de busca dos *websites* para o levantamento de informações relacionadas ao descarte e reciclagem de celulares, constatou-se que apenas a operadora Tim apresentou resultados satisfatórios. Nesse ponto, cabe destacar que os *websites* da Vivo e Claro não exibem em suas páginas principais essa ferramenta, devendo o usuário fazer a referida busca explorando o mapa do *site*. Por fim, a operadora Oi não apresentou informações suficientes após a utilização da barra de busca. As palavras chaves utilizadas para o levantamento desses dados foram: descarte, logística reversa e reciclagem.

Com relação aos próprios programas de logística reversa e indicação de locais para o descarte de aparelhos celulares, as quatro operadoras apresentam em seus *websites* tais informações. Entretanto, a busca dessas ocorreu de forma bastante trabalhosa, em virtude da falta de destaque para tais elementos. Os programas, de cada operadora são denominados da seguinte forma: Reciclar Pega Bem (Vivo), Recarregue o Planeta (Tim), Claro Recicla (Claro) e Descarte Certo (Oi). Cabe destacar que a Oi, de acordo com seu último relatório de sustentabilidade, abriu processo licitatório para contratação de fornecedor de logística e de destinação final adequada desses resíduos no ano de 2015, que hoje tem como responsável titular a gestora Descarte Certo.

Todas as operadoras disponibilizam em muitas de suas lojas urnas coletoras de aparelhos celulares. Porém, nenhuma delas especifica para onde os materiais coletados são destinados, apenas informando, de forma genérica, que os itens angariados são encaminhados a diversas indústrias recicladoras no Brasil ou no exterior. Destaca-se que essa pesquisa é realizada apenas nos *websites* oficiais e domínios conexos das operadoras de telefonia móvel, não sendo, portanto,

analisados relatórios gerenciais ou outras fontes que possam especificar tais informações.

Por fim, no que diz respeito às exposições sobre os efeitos prejudiciais do descarte inadequado de celulares e benefícios da reciclagem para o meio ambiente, verificou-se que somente a Claro e a Oi abordam esses dois itens em seus *websites*; já a Tim especifica apenas os benefícios da reciclagem para o meio ambiente; e não foram encontradas informações objetivas sobre esses dois pontos no *website* da Vivo. Embora seja possível identificar a abordagem de tais elementos em 3 operadoras de telefonia móvel, em todas elas as informações são bastante superficiais, não destrinchando, sobretudo, os impactos e consequências dos descartes indevidos.

De acordo com Demajorovic *et al.* (2012), a Política Nacional de Resíduos Sólidos obriga as empresas a gerarem informações sobre seus respectivos produtos que orientem os consumidores acerca dos riscos socioambientais, formas seguras de acondicionamento e caminhos para a devolução dos bens pós-consumo. Uma vez as operadoras de telefonia móvel também atuando como comerciantes de aparelhos celulares (IDC, 2013), a responsabilidade compartilhada incide sobre essas, e, caso seja identificado qualquer disposição ou uso inadequado de resíduos sólidos, sanções administrativas, civis e criminais serão aplicadas (BRAGA FILHO *et al.*, 2010). A análise preliminar dos *websites* das operadoras brasileiras constatou que esse importante meio de comunicação ainda carece de informações, embora cumpram o que está definido pela lei, mesmo que de forma superficial.

Com o mapeamento dos *websites* das operadoras de telefonia móvel concluído, encerra-se a seção que analisa e discute os principais resultados obtidos por esse trabalho de conclusão de curso.

## 5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

### 5.1 Considerações finais

Os elevados índices de consumo de aparelhos celulares aliados a uma obsolescência já inerente ao sistema capitalista de produção apontam para um cenário catastrófico onde a massificação dos descartes induz à sérios riscos socioambientais. A logística reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos emergem, então, como possíveis alternativas rumo a sustentabilidade e a redução dos impactos gerados. Entretanto, a simples existência de tais soluções não garante os resultados almejados, sendo necessário o comprometimento de todos os atores envolvidos no processo, sejam esses públicos, privados ou individuais.

Esse trabalho teve por objetivo analisar os impactos da obsolescência programada e/ou percebida no descarte e na logística reversa dos aparelhos celulares. Visando o cumprimento dessa etapa, um questionário foi aplicado aos consumidores de celulares que já efetuaram, ao menos, 1 troca do referido produto.

Com esses dados, tornou-se possível analisar o comportamento do consumidor de acordo com as diversas características socioeconômicas e situações intrínsecas aos tipos de obsolescência identificados. O cruzamento dessas informações permite concluir que os tempos de vida útil dos aparelhos celulares são esgotados devido, sobretudo, a apresentação de defeitos funcionais ou a completa exaustão do aparelho. Com essa informação foi possível constatar a prevalência da chamada Obsolescência Programada, caracterizada pela redução do tempo de vida útil do aparelho que culmina na perda, parcial ou total, de sua funcionalidade.

A pesquisa revelou ainda que muitos usuários guardam seus aparelhos antigos após substituí-los, fato esse que não inibe o risco de descartes indevidos, pois, cedo ou tarde, os mesmos poderão acabar parando em lixões, aterros sanitários, etc. A pesquisa demonstrou, também, que 67% dos respondentes que jogaram seus aparelhos no lixo o fizeram pelo fato do celular ter parado de funcionar ou apresentado algum defeito, nessa ordem. Essa informação permite inferir que os principais motivos de troca identificados pela pesquisa (relacionados ao

funcionamento do celular) podem ser um fator preponderante para o seu descarte indevido, aliado a falta de informação sobre os meios disponíveis para tal fim.

Os objetivos específicos foram alcançados por meio do instrumento de pesquisa aplicado aos consumidores e do codificador adaptado para a análise dos *websites* das principais operadoras de telefonia móvel no Brasil. A identificação dos motivos que levaram a obsolescência do aparelho permitiu quantificar as principais causas para a troca do celular e relacioná-las, estatisticamente, aos meios de descarte escolhidos, ratificando, também, o alcance do objetivo principal desse trabalho.

As principais destinações aplicadas aos últimos aparelhos celulares dos consumidores foi o segundo objetivo específico dessa pesquisa e permitiu corroborar com os dados levantados pela ABINEE, expostos por Porto Digital e ITGreen (2010). Foi possível verificar, também, o nível de conhecimento dos respondentes acerca da PNRS, constatando-se que apenas uma pequena parcela da amostra de fato conhece os princípios e diretrizes da política.

A avaliação das redes de logística reversa implementadas pelas operadoras de celular ocorreu em duas frentes: sob a ótica dos consumidores e através do mapeamento dos *websites* oficiais das empresas. Conclui-se que, embora as informações de caráter compulsório estejam sendo prestadas (conforme instituído pela PNRS), a qualidade e disseminação dessas ainda está aquém do que pode ser considerado satisfatório.

## **5.2 Limitações do estudo**

A enorme diversidade dos dados coletados sujeitos a um prazo relativamente curto e a necessidade de uma análise mais objetiva para seu fim impossibilitou um exame mais apurado dos comportamentos dos consumidores e dos impactos da obsolescência programada e/ou percebida no descarte e na logística reversa de aparelhos celulares.

O instrumento de pesquisa aplicado foi divulgado, majoritariamente, através de canais relacionados a indivíduos que possuem elevados níveis de conhecimento e

consciência ambiental, fato esse que pode ser comprovado por 86,2% da amostra estar cursando ou ter concluído o terceiro grau. Além disso, aproximadamente 73% dos respondentes ocupam a classe média-alta. Ou seja, os dados elucidaram o comportamento de indivíduos considerados ecologicamente corretos, impossibilitando uma precisa avaliação dos riscos latentes oriundos da obsolescência do aparelho.

A ausência de testes estatísticos para validação das perguntas e escalas aplicadas configura-se como uma limitação nesse estudo. Novamente, a carência dessa análise é explicada pelo comprimido tempo para o tratamento das informações. Entretanto, a supressão desses testes é justificada baseando-se nos objetivos da pesquisa, que não propõem a validação das escalas e questionamentos aqui aplicados.

Por fim, o mapeamento dos *websites* das operadoras de telefonia móvel foi executado por apenas 1 pessoa, não sendo submetido a reanálise ou comparação, embora as técnicas aplicadas objetivam a redução de erros e omissões.

### **5.3 Sugestões para estudos futuros**

Conforme especificado no tópico anterior, a elevada diversidade dos dados coletados permite a aprofundamento em diversas questões, levando ao enriquecimento desse estudo ou a outros ramos de pesquisa.

No que diz respeito a obsolescência programada e/ou percebida, um estudo a parte poderia aprofundar as questões subjetivas relacionadas a essa matéria, como os fatores relacionados a sociedade consumista, a publicidade e os anseios pessoais dos respondentes. Com relação as formas de descarte, seria aplicável uma análise mais detalhada que destrinchasse os reais motivos que levaram os indivíduos a guardarem, venderem ou doarem seus antigos aparelhos. Estudos também podem levantar informações que façam referência a todos os descartes já efetuados pelos consumidores, e não somente o do último aparelho.

Outro ponto passível de aprofundamento refere-se a estudar os motivos dos indivíduos terem marcado a opção que os caracterizam com vasto conhecimento sobre a PNRS, uma vez que apenas 38% desses responderam apropriadamente a questão que aborda o conceito da Responsabilidade Compartilhada. Analogamente, novas pesquisas podem destrinchar as razões pelas quais os indivíduos não buscam informações referentes aos descartes de aparelhos celulares junto às operadoras, mas mesmo assim, as avaliam negativamente nesse quesito.

Por fim, esse estudo teve como foco as operadoras de telefonia móvel no Brasil, excluindo da análise os comerciantes, fabricantes, dentre outros atores considerados essenciais às diretrizes, princípios e processos estabelecidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos. Ou seja, novas análises poderão ser realizadas tendo como objetivo o estudo desses elos da cadeia de suprimentos, de forma individual ou conjunta. Além disso, a pesquisa foi realizada, majoritariamente, no Distrito Federal, não abarcando de forma satisfatória as demais Unidades Federativas do país. Logo, sugere-se a aplicação do questionário aos estados que não foram alcançados ou tiveram participação inexpressiva na amostra.

#### **5.4 Implicações gerenciais**

Encerrando esse trabalho de conclusão de curso, essa seção apresenta as principais contribuições do estudo aos atores envolvidos nos processos identificados pela pesquisa em análise.

A identificação dos meios de descarte dos celulares e das motivações que culminaram em tal ação fornecem insumos ao Governo Federal e às empresas para trabalharem de forma conscientizadora e ajustarem seus programas de logística reversa de acordo com a realidade do mercado.

As obsolescências programadas e percebidas tornaram-se parte fundamental do sistema capitalista de produção, sendo responsáveis, de certa forma, pelo progresso da economia moderna. Entretanto é imperativo compreender que esse sistema rumo a um colapso ambiental, na medida em que os reduzidos tempos de vida útil dos produtos levam a maiores índices de descartes (PADILHA E BONIFÁCIO, 2013). Nesse sentido, cabe a todas as empresas, relacionadas direta ou indiretamente com

a fabricação, distribuição ou comercialização dos aparelhos celulares, adotarem uma postura mais consciente, informando e incentivando práticas ambientais e consumeristas sustentáveis. Tal atitude encontra respaldo na Política Nacional de Resíduos Sólidos, ao definir em seu artigo 7º, inciso III, que os atores deverão estimular a adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços (BRASIL, 2010).

Conforme levantado por Domingues, Guarnieri e Streit (2016) e identificado por essa pesquisa, a PNRS ainda não foi divulgada suficientemente e, conseqüentemente, poucas pessoas sabem da sua existência ou de fato a conhecem em profundidade. É necessário que o Governo Federal passe a cobrar uma nova postura das empresas, estimulando-as a destinarem maiores investimentos na divulgação, assimilação e compreensão dos instrumentos e princípios da PNRS. E, claro, a própria esfera pública deve buscar meios de transmitir eficientemente essa importante fonte de conscientização que se configura a PNRS.

Esse trabalho também identificou que as operadoras de telefonia móvel, embora cumpram com o que fora determinado pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, estão muito aquém do nível desejado em termos de disseminação e qualidade das informações prestadas. Embora os *websites* representem apenas um dos diversos canais de divulgação dessas companhias é possível verificar que os próprios consumidores estão insatisfeitos no que diz respeito a essa temática. Além disso, a despriorização em comunicar os meios apropriados de descarte e as conseqüências dos elevados níveis de consumo podem ser vistas nas diversas campanhas que essas empresas realizam em mídias sociais, na televisão e em outros canais de comunicação em massa. Observa-se, na verdade, uma atitude oposta ao que os estudiosos propõem: vantagens e benefícios para aqueles que querem trocar seu aparelho celular, estimulando, assim, o consumo desenfreado.

Por fim, esse trabalho demonstrou que o acordo setorial de eletroeletrônicos está começando a gerar frutos promissores com o surgimento da *Green Eletron*, empresa responsável pelo gerenciamento logístico desses equipamentos. É importante que tais empresas se atentem ao efeito catalisador da obsolescência programada e percebida, ajustando suas estratégias para o melhor reaproveitamento desses recursos e, ao mesmo, tempo, demonstrando o bom exemplo e os benefícios do pensamento sustentável.

## REFERÊNCIAS

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Abinee debate os desafios da logística reversa**. 2014. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/informac/arquivos/infne36.pdf>. Acesso em: ago. 2016

ABINEE - Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica. **Green Eletron: uma realidade**. 2016. Disponível em: <http://www.abinee.org.br/noticias/com38.htm>. Acesso em: jun.2017.

ALADEOJEBI, T. K. **Planned obsolescence**. International Journal of Scientific & Engineering Research, 4(6):1504-1508. 2013

ALBUQUERQUE, P. **Cálculo do tamanho de amostras: proporções**. 2012. Disponível em: <http://pedrounb.blogspot.com.br/2012/05/calculo-do-tamanho-de-amostras.html>. Acesso em: abr. 2017.

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. **Telefonia Móvel: Acessos**. 2016. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/component/content/article?id=283>. Acesso em: jul. 2016.

ANATEL – Agência Nacional de Telecomunicações. **Telefonia Móvel: Acessos**. 2017. Disponível em: <http://www.anatel.gov.br/dados/index.php/component/content/article?id=283>. Acesso em: jun. 2017.

ANDRADE, M. M. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

ANDRADE, M. M. **Introdução à Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2010.

ANNES, J. **Manufatura ambientalmente consciente**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2005.

AQUINO, J. G.; MOURA, G. J. B.; EL-DEIR, S. **Descarte de Resíduos Eletroeletrônicos de Uso Doméstico: Aspectos Socioeconômicos**. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2016, João Pessoa. Anais do VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental. João Pessoa: Eco Gestão Brasil, 2016. v. 1. p. 1-5.

BARBIERE, J. C. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2011

BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Responsabilidade social empresarial e empresa sustentável: da teoria à prática**. São Paulo: Atlas, 2009.

BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R.; BRANCHINI, O. **Cadeia de suprimento e avaliação do ciclo de vida do produto**: revisão teórica e exemplo de aplicação. O PAPEL vol. 70, num. 09, pp. 52 - 72 SEP 2009

BARTHOLOMEU, D. B.; PINHEIRO, M. A.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Resíduos sólidos e os aspectos ambientais tecnológicos**. In: BARTHOLOMEU, D. B.; CAIXETA-FILHO, J. V. (Org.). Logística ambiental de resíduos sólidos. São Paulo: Atlas, cap.7, p.119-145, 2011.

BASTOS, N. S.; SILVA, L.M.S.; GUERINO, R.D.S. **Lixo eletrônico e a contribuição da população com o meio ambiente em Presidente Prudente**. Colloquium Exactarum, Presidente Prudente, v. 3, n. 1, p. 34-39, 2011.

BRAGA FILHO, E. O.; COSTA, B. S.; NETO, P.; CONSTANTINOV, G. N.; WADE, S.; CAETANO, R. M. L. E. M. A.; NASSER F, M. F. R. E. J. S. A. B.; KIECKHOFER, M. M. R. E. A. M.; SOUZA, P. R. P.; BORGES, N.; FAGUNDEZ, P. R. Á.; OLIVEIRA, L. J. **Princípios e Objetivos da Nova Política Nacional de Resíduos Sólidos e seus Impactos na Atividade Empresarial**. In: Jussara Suzi Nasser Borges Ferreira; Maria de Fátima Ribeiro; Paulo Roberto Pereira de Souza. (Org.). TUTELA JURÍDICA DO MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. 1ed.São Paulo e Marília 978-85-61: Editora Arte&Ciência, São Paulo e Editora UNIMAR. Marília-São Paulo, 2010, v. 01, p. 01-219.

BRASIL. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm). Acesso em: fev. 2017.

BRASIL. Lei 8.078, de 11 de setembro de 1990. Dispõe sobre a proteção do consumidor e dá outras providências. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L8078.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8078.htm). Acesso em: fev. 2017.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. Acórdão. Recurso Especial nº 984.106/SC. 4ª Turma. Direito Do Consumidor E Processual Civil. Recurso Especial. Ação E Reconvenção. Julgamento Realizado Por Uma Única Sentença. Recurso De Apelação Não Conhecido Em Parte. Exigência De Duplo Preparo. Legislação Local. Incidência Da Súmula N. 280/STF. Ação De Cobrança Ajuizada Pelo Fornecedor. Vício Do Produto. Manifestação Fora Do Prazo De Garantia. Vício Oculto Relativo À Fabricação. Constatação Pelas Instâncias Ordinárias. Responsabilidade Do Fornecedor. Doutrina E Jurisprudência. Exegese do ART. 26, § 3º, do CDC. Relator Min. LUIS FELIPE SALOMÃO. DJe, Brasília, 04 out. 2012.

BRAUNGART M., MCDONOUGH, W. **Cradle to Cradle**: Remaking the Way We Make Things, 1st Ed. London: Vintage Books; 2009.

BRAUNGART, M., MCDONOUGH, W., BOLLINGER, A. **Cradle-to-cradle design**: creating healthy emissions – a strategy for eco-effective product and system design. Journal of Cleaner Production 15 (13–14). pp. 1337-1348. 2007.

CABRAL, H. L. T. B.; RODRIGUES, M. M. O. **A obsolescência programada na perspectiva da prática abusiva e da tutela do consumidor**. Disponível em

[http://www.editoramagister.com/doutrina\\_22860424\\_A\\_OBSOLENCIA\\_PROGRAMADA\\_NA\\_PERSPECTIVA\\_DA\\_PRATICA\\_ABUSIVA\\_E\\_A\\_TUTELA\\_DO\\_CONSUMIDOR.aspx](http://www.editoramagister.com/doutrina_22860424_A_OBSOLENCIA_PROGRAMADA_NA_PERSPECTIVA_DA_PRATICA_ABUSIVA_E_A_TUTELA_DO_CONSUMIDOR.aspx). Acesso em: abr. 2013.

CARDOSO, S. C. **Logística reversa: alavancagem do setor e foco no meio ambiente.** Disponível em: [http://www.intellog.net/site/default.asp?TroncoID=907492&SecaoID=508074&SubsecaoID=627271&Template=../artigosnoticias/user\\_exibir.asp&ID=516090&Titulo=Log%EDstica%20reversa%3A%20alavancagem%20do%20setor%20e%20foco%20no%20meio-ambiente](http://www.intellog.net/site/default.asp?TroncoID=907492&SecaoID=508074&SubsecaoID=627271&Template=../artigosnoticias/user_exibir.asp&ID=516090&Titulo=Log%EDstica%20reversa%3A%20alavancagem%20do%20setor%20e%20foco%20no%20meio-ambiente). Acesso em: fev. 2017.

CHAVES, G. L. D.; BATALHA, M. O. **Os consumidores valorizam a coleta de embalagens recicláveis?** Um estudo de caso da logística reversa em uma rede de hipermercados. *Gestão & Produção*, v. 13, n. 3, p. 423-434, 2006.

CHEHEBE, J. R. **Análise do Ciclo de Vida dos produtos: ferramenta gerencial da ISO 14.000.** Ed. Qualitymark. Rio de Janeiro. 1998.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em ciências humanas e sociais.** 8. ed. São Paulo: Cortez, 2006.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Proposta de minuta de Resolução contribuição dos recicladores.** 2010. Disponível em: [http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4E1B1104/MinutaREEE\\_Recicladores.pdf](http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/4E1B1104/MinutaREEE_Recicladores.pdf). Acesso em: ago. 2016

CORREA, R. S.; AVELAR, K.E.S.; FRIEDE, R.R.; LIMA, A.S.; MIRANDA, M.G. **Impactos socioambientais da obsolescência programada.** *Semioses*, Rio de Janeiro. V. 9, N. 2, P. 68-76. 2015.

COSTA, A. **Técnicas de coleta de dados e instrumentos de pesquisa.** Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/andreacosta/desenvolvimento-de-pesquisa/tecnicas-de-coletas-de-dados-e-instrumentos-de-pesquisa>. Acesso em: mai. 2017.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativos e mistos.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

DAHER, C. E.; SILVA, E. P. S.; FONSECA A. P. **Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor.** 2006. Disponível em: [http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12550/1/ARTIGO\\_LogisticaReversaOportunidade.pdf](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/12550/1/ARTIGO_LogisticaReversaOportunidade.pdf) Acesso em: fev. 2017.

DE BRITO, M. **Managing reverse logistics or reverse logistics management?** Erasmus Research Institute of Management. PhD thesis. Rotterdam, The Netherlands, Erasmus University: 69, 2003.

DEMAJOROVIC, J.; HUERTAS, M.K.Z.; BOUERES, J.A.; SILVA, A.G.; SOTANO, A.S. **Logística reversa: como as empresas comunicam o descarte de baterias e celulares?** *Rev. adm. empres.*, São Paulo, v. 52, n. 2, p. 165-178, Apr. 2012.

Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-75902012000200004&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902012000200004&lng=en&nrm=iso). Acesso em: mar. 2017.

DEMAJOROVIC, J.; MIGLIANO, J. E. B. **Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil**. *Gestão & Regionalidade (Online)*, v. 29, n. 87, 2013.

DOMINGUES, G. S.; GUARNIERI, P.; STREIT, J. A. C. **Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Demanda da Educação Ambiental para a Logística Reversa**. *Revista Em Gestão, Inovação e Sustentabilidade*. Brasília, v. 2, n. 1, p. 191-216, jun. 2016

DOWLATSHAHI, S. **Developing a theory of reverse logistics**. *Interfaces* 30 (3): 143-155, 2000.

ELTZ, M. **A responsabilidade compartilhada nas relações de consumo e seu papel na efetividade da logística reversa**. In: BRITO, A.C.F.M.; GUARNIERI, P. (org.). *Política Nacional de Resíduos Sólidos: implicações legais e gerenciais*. Ed. Trigueiro Fontes Advogados. Recife, 2013.

EPEA - Environmental Protection Encouragement Agency - Brasil. **Conceito “do berço ao berço”**: um novo paradigma para a indústria, 2016. Disponível em: [http://www.epeabrasil.com/?page\\_id=23](http://www.epeabrasil.com/?page_id=23). Acesso em: ago. 2016.

EEA - European Environment Agency. **Waste from Electric and Electronic Equipment (WEEE): quantities, dangerous substances and treatment methods**. Copenhagen, 2003. Disponível em: <http://www.resol.com.br/textos/Waste%20from%20eletrical%20and%20eletronic%20equipment%20part%201.pdf>. Acesso em: mai. 2016.

FILHO, E. R.; BERTÉ, R. **O reverso da logística e as questões ambientais no Brasil**. Curitiba: Editora Ibpex, 2009.

FILHO, S.T.; MACHADO, C.J.S.; VILANI, R.M.; PAIVA, J.L.; MARQUES, M.R.C. **A logística reversa e a Política Nacional de Resíduos Sólidos: desafios para a realidade brasileira**. *Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGENT)*, v. 19, n. 3, p. 529-538, 2015.

FLEISCHMANN, M., KIRKKE, H. R., DEKKER, R.; FLAPPER, S. P. (2000). **A characterisation of logistics networks for product recovery**. *Omega*, 28 (6), 653–666.

FONTES, R. V.; **Logística Reversa e a Responsabilidade das Empresas**. In: BRITO, A.C.F.M.; GUARNIERI, P. (org.). *Política Nacional de Resíduos Sólidos: implicações legais e gerenciais*. Ed. Trigueiro Fontes Advogados. Recife, 2013.

FULLER, D. A., ALLEN, J. **Reverse Channel Systems**. Nova Iorque: Haworth Press, 1995.

GARCIA, D. **O que é obsolescência programada**. 2014. *Planeta sustentável - Abril*. Disponível em: <http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/desenvolvimento/obsolescencia->

programada-os-produtos-sao-feitos-para-durar-pouco-778525.shtml. Acesso em: mai. 2016.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 5 Ed., São Paulo: Atlas, 2007.

GIL, A. C. **Pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

GRAEDEL, T. E. **Streamlined Life Cycle Assessment**. By Bell Laboratories, Lucent Technologies. Published by Prentice Hall, Inc. New Jersey. 1998.

GREYSON, J. **An economic instrument for zero waste, economic growth and sustainability**. Journal of Cleaner Production, v. 15, n. 13–14, p. 1382–1390, set. 2007.

GROUT, P.A.; PARK, I.U. **Competitive Planned Obsolescence**. Mimeo, Department of Economics, University of Bristol and University of Pittsburgh, 2001.

GUARNIERI, P. **11 Fabricantes de eletroeletrônicos criam a entidade gestora da logística reversa de eletroeletrônicos “Green Eletron” para atender a PNRS**. 2016. Disponível em: <http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br/2016/10/11-fabricantes-de-eletroeletronicos.html>. Acesso em: jun. 2017.

GUARNIERI, P. **Como estão os acordos setoriais previstos na Política Nacional de Resíduos Sólidos?** 2017. Disponível em: <http://patriciaguarnieri.blogspot.com.br/2017/05/como-estao-os-acordos-setoriais.html>. Acesso em: jun. 2017.

GUARNIERI, P.; DUTRA, D.; PAGANI, R.; HATAKEYAMA, K.; PILATTI, L. **Obtendo competitividade através da logística reversa: estudo de caso em uma madeireira**. Journal of Technology Management & Innovation, v.1, n.4, p.121-130, 2006.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa e os Impactos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos**. In: Política Nacional de Resíduos Sólidos: Implicações legais e gerenciais. Recife: Trigueiro Fontes Advogados, 2013, v.

GUARNIERI, P. **Logística Reversa: em busca do equilíbrio econômico e ambiental**. Recife: Clube de Autores, 2011.

HOCH, P. A. **A obsolescência programada e os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico: o consumo sustentável e a educação ambiental como alternativas**. Seminário Nacional Demandas Sociais e Políticas Públicas na Sociedade Contemporânea, 2016.

IDC. **Estudo da IDC mostra recorde nas vendas de smartphones no terceiro trimestre de 2013.** 2013. IDC Releases. Disponível em: <http://www.idcbrasil.com.br/releases/news.aspx?id=1547> Acesso em: abr. 2017.

IEMA – Instituto Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos. **Licenciamento de Resíduos Sólidos.** 2017. Disponível em: <https://iema.es.gov.br/licenciamento-de-residuos-solidos>. Acesso em: jun. 2017

INESC – Instituto de Estudos Socioeconômicos. **Política Nacional de Resíduos Sólidos - Lei 12.305/10.** Direção: Jeronimo Calorio Pinto. Produção: INESC. Vídeo, 6'42', 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TPaRa8eruvv>. Acesso em: jun. 2017

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Mais da metade dos equipamentos eletrônicos é substituída devido à obsolescência programada.** 2013. Disponível em: <http://www.idec.org.br/o-idec/sala-de-imprensa/release/mais-da-metade-dosequipamentos-eletronicos-e-substituida-devido-a-obsoloscencia-programada>. Acesso em: mai. 2016.

IDEC - Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Testes e Pesquisas.** 2016. Disponível em: <http://www.idec.org.br/consultas/teste-e-pesquisa/em-cinco-anos-metade-dos-computadores-apresentara-algum-defeito>. Acesso em: mai. 2016

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por amostra de domicílios.** 2013. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2013/>. Acesso em: ago. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estados@.** 2017. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=df>. Acesso em: jul. 2017.

IBICT - Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia. **O que é o ACV.** 2016. Disponível em: <http://acv.ibict.br/acv/o-que-e-o-sicv/>. Acesso em: mai. 2016

IBRAM - Instituto Brasileiro De Mineração. **Informações e análises da economia mineral brasileira.** 2010. Disponível em: <http://www.ibram.org.br/> Acesso em: mai. 2016

JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. **Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos.** Barueri: Manole, 2012.

JAYARAMAN, V.; LUO, Y. **Creating competitive advantages through new value creation: a reverse logistics perspectives.** Academy of Management Perspectives. v. 21, n. 2, p. 56-73, 2007.

JENSEN, A. **Life Cycle Assessment (LCA): A guide to approaches, experiences and information sources.** 1997. Disponível em: <http://www.eea.europa.eu/publications/GH-07-97-595-EN-C>. Acesso em: ago. 2016.

JURAS, I. A. G. M.; ARAUJO, S. M. V. G. **A responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto**. In: JARDIM, A.; YOSHIDA, C.; MACHADO FILHO, J. V. (Ed.). Política Nacional, Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos. Barueri: Manole, 2012. cap.3.

KALOGERAKIS, K, DRABE, V, PARAMASIVAM, M, HERSTATT, C. **Closed-Loop Supply Chains for Cradle to Cradle Products**. (C. Kersten, W, Blecker, T, Ringle, Ed.). Sustainability in Logistics and Supply Chain Management. Anais...Hamburg: epubli, 2015

KROON, L., VRIJENS, G. **Returnable containers**: an example of reverse logistics. Omega 30: 325-333, 1995.

LACERDA, L. **Logística reversa**: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ, p. 6, 2002.

LAYRARGUES, P. P. **O cinismo da reciclagem**: o significado ideológico da reciclagem da lata de alumínio e suas implicações para a educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F. B.; LAYRARGUES

LEE, R. **The Demographic Transition**: Three Centuries of Fundamental Change. The Journal of Economic Perspectives, vol. 17(4), 2003, p.167-190

LEITE, P. B. **Logística reversa**: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE, P. R. **Conselho de Logística Reversa do Brasil**. 2011. Disponível em: <http://www.clrb.com.br/site/> Acesso em fev. 2017

LEMOS, P. H.; VIEIRA, J. G. V. **Estruturação da Cadeia Reversa de Celulares e os Critérios Relevantes na Comercialização Pós-Consumo**. Revista de Gestão Social e Ambiental, v. 10, n. 2, p. 53-69, 2016.

LIVA, P. B. G., PONTELO, V. S. L., OLIVEIRA, W. S. **Logística Reversa**. In: Gestão e Tecnologia Industrial. IETEC, 2003

MACHADO, C. G.; CAVENAGHI, V. **A relevância do uso da Avaliação do Ciclo de Vida para a manufatura sustentável**: análise e tendências. ENEGEP, 2009

MACHADO, C. J. S.; TEIXEIRA, B. M.; VILANI, R. M. **O processo de licenciamento ambiental e a fase do descomissionamento da indústria do petróleo no Brasil**. In: IX CNEG Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Anais eletrônicos... Niterói: UFF, 2013. Disponível em: <http://www.inovarse.org/filebrowser/download/15523>. Acesso em: fev. 2017.

MACHADO, G. B. **Acordo setorial no setor de resíduos sólidos**. 2014. Disponível em: <http://www.portalresiduossolidos.com/acordo-setorial-setor-de-residuos-solidos/>. Acesso em: fev. 2017

MAGERA, M. **Os caminhos do lixo**: da obsolescência programada à logística reversa. Campinas, SP: Editora Átomo, 2013.

MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.

MIGUEZ, C. E. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico**: benefícios ambientais e financeiros. São Paulo: Qualitymark, 2010.

MINAS GERAIS. Lei nº 18.031, de 12 de janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. Diário do Executivo, Minas Gerais, 2009. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=9272>. Acesso em: ago. 2016

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Logística Reversa**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>. Acesso em: mar. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **MMA negocia logística reversa eficiente**. 2016. Disponível em <http://www.mma.gov.br/index.php/comunicacao/agencia-informma?view=blog&id=1792>. Acesso em: mar. 2017.

MOI, P. C. P.; SOUZA, A. P. S.; OLIVEIRA, M. M.; FAITTA, A. C. J.; REZENDE, W. B.; MOI, G. P.; FREIRE, F. A. L. **Lixo eletrônico**: consequências e possíveis soluções. Connection Line, n. 7, p. 37-45, 2012.

MOREIRA, I. F.; GUARNIERI, P. **Preferência dos consumidores por empresas que implementam práticas de Logística Reversa como meio de fidelização**: Estudo Na Industria de Cosméticos Brasileira. Revista Gestão Industrial, v. 12, n. 4, 2016

MORESI, E. **Metodologia de pesquisa**. 2003. Disponível em: [http://ftp.unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/1370886616.pdf](http://ftp.unisc.br/portal/upload/com_arquivo/1370886616.pdf). Acesso em: jul. 2016

NOVAES, A. G. **Logística e gerenciamento da cadeia de distribuição**: estratégia, operação e avaliação. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2001.

ONU/BR - Organização das Nações Unidas Brasil. **PNUMA alerta sobre risco do lixo eletrônico e uso indiscriminado de produtos químicos**. 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/pnuma-alerta-sobre-risco-do-lixo-eletronico-e-uso-indiscriminado-de-produtos-quimicos/>. Acesso em: ago. 2016.

ONU/BR - Organização das Nações Unidas Brasil. **UIT: 3,7 bilhões de pessoas ainda não têm acesso à Internet no mundo**. 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/uit-37-bilhoes-de-pessoas-ainda-nao-tem-acesso-a-internet-no-mundo/>. Acesso em: ago. 2016.

PADILHA, V; BONIFÁCIO, R. C. A. **Obsolescência planejada**: armadilha silenciosa na sociedade de consumo. 2013. Le Monde Diplomatique Brasil. Disponível em: <http://www.diplomatique.org.br/artigo.php?id=1489>. Acesso em: Jul. 2016.

PAZ, A. C. **Obsolescência programada na ótica consumerista**. Disponível em: <http://www.jurisway.org.br/>. Acesso em: fev. 2017.

PORTO DIGITAL; ITGREEN. **Ciclo de Vida dos Equipamentos Eletroeletrônicos** (2010). Disponível em: [http://www.itgreen.org.br/wp-content/uploads/ItGreen\\_Ciclo\\_de\\_Vida\\_dos\\_EEE.pdf](http://www.itgreen.org.br/wp-content/uploads/ItGreen_Ciclo_de_Vida_dos_EEE.pdf). Acesso em: mai. 2016.

REMMEN A., MÜNSTER M. **An introduction to Life-Cycle Thinking and Management**. Environmental News, no. 68, Danish Environmental Protection Agency, Ministry of Environment. 2003

RENNER, R. H. **Obsolescência programada e consumo sustentável**: algumas notas sobre um importante debate. Revista Interdisciplinar de Direito, v. 09, p. 405-416, 2012.

RICHARDSON, R. J. **Pesquisa social**: métodos e técnicas. São Paulo: Atlas, 1999.

RMAI – Revista Meio Ambiente. **Avançam acordos setoriais da Política de Resíduos Sólidos**. 2017. Disponível em: <http://rmai.com.br/avançam-acordos-setoriais-da-politica-de-residuos-solidos/>. Acesso em: jun.2017

ROCHA, G. H. T & GOMES, F. V. B. **Diagnóstico da Geração de Resíduos Eletroeletrônicos no Estado de Minas Gerais**. Minas Gerais, 2009. Disponível em [http://ewasteguide.info/files/Rocha\\_2009\\_pt.pdf](http://ewasteguide.info/files/Rocha_2009_pt.pdf) Acesso em: jan. 2017.

RODAS, S. **Substituição Forçada**: CDC deve proteger consumidor da obsolescência programada, 2015. Disponível em: <http://www.conjur.com.br/2015-jun-25/cdc-combater-obsoloscencia-programada-ministro-salomao>. Acesso em: fev. 2017.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos**: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil. 2007. 301f. Dissertação (Mestrado). Universidade Metodista de Piracicaba, Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Santa Bárbara d'Oeste, SP.

RODRIGUES, D. F.; RODRIGUES, G. G.; LEAL, J. E. **Logística reversa**: conceitos e componentes do sistema. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 22., 2002, Curitiba. Anais...Curitiba: ENEGEP, 2002.

RODRIGUES, W. C. **Metodologia Científica**. 2007. Disponível em: [http://unisc.br/portal/upload/com\\_arquivo/metodologia\\_cientifica.pdf](http://unisc.br/portal/upload/com_arquivo/metodologia_cientifica.pdf). Acesso em: Jul. 2016.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going Backwards**: Reverse Logistics Trends and Practices. University of Nevada, Reno – Center for Logistics Management, 1998.

ROZZETT, K.; ALFINITO, S.; ASSUMPCAO, M. **Descarte de Celulares**: Uma Análise do Comportamento Declarado dos Consumidores e sua Consciência

Ecológica. In: Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Administração - EnANPAD, 2013, Rio de Janeiro. Anais do EnAnpad, 2013.

RUY, M.; ALLIPRANDINI, D. H. **Métodos para a avaliação ambiental de produtos no projeto conceitual**: uma revisão da literatura. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010, São Carlos. Anais... São Carlos: ABEPRO, 2010.

SANTOS, A. S. F.; AGNELLI, J. M., MANRICH, S. **Tendências e desafios da reciclagem de embalagens plásticas**. Polímeros – Ciência e Tecnologia, v. 4, n. 5, p. 307-312, 2004.

SILVA, C. M. M. **O Perfil dos Atores sociais envolvidos no cooperativismo de materiais recicláveis do Distrito Federal**. Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, v. II, p. 1-345, 2007.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. Florianópolis: UFSC/PPGEP/LED, 2001.

SILVA, E.; MENEZES, E. Metodologia da pesquisa e elaboração da dissertação. Florianópolis, UFSC, 2005.

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Acordos Setoriais**. 2017. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/acordos-setoriais>. Acesso em: fev. 2017

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Sistemas Implantados**. 2017. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/sistemas-implantados>. Acesso em: fev. 2017

SINIR - Sistema Nacional de Informações sobre a Gestão dos Resíduos Sólidos. **Editais de Chamamento de Propostas de Acordos Setoriais**. 2017. Disponível em: <http://sinir.gov.br/web/guest/editais-acordos-setoriais>. Acesso em: fev. 2017

SLADE, G. **Made to break**: technology and obsolescence in America. Harvard: Harvard University Press, 2006.

SOO, V. K.; DOOLAN, M. **Recycling mobile phone impact on life cycle assessment**. Procedia CIRP. Anais...Elsevier B.V., 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.procir.2014.06.005>. Acesso em: ago. 2016.

STORY OF STUFF. **The Story of Stuff**. Direção: Louis Fox. Produção: Free Range Studios. Documentário, 21'24', 2007. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=9GorqroigqM>. Acesso em: jun. 2016.

STREIT, J. A. C.; GUARNIERI, P. **Análise da Situação Atual das Cooperativas de Materiais Recicláveis do Distrito Federal quanto ao Conhecimento da Logística Reversa e PNRS e à Infraestrutura Existente**. Anais do 4FIRS-Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, Porto Alegre, v. 22, p. 24, 2013.

TAKENAKA, E. M. M.; ARANA, A. R. A.; NOGUEI, I. C. R. F. **Logística Reversa e a Competitividade no Ambiente Empresarial**. Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, v. 9, n. 10, 2013.

TELECO - Informação e Serviços de Telecomunicações Ltda. **Estatísticas de Celulares no Brasil**. 2016. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/ncel.asp>. Acesso em: mai. 2016

TELECO - Informação e Serviços de Telecomunicações Ltda. **Estatísticas de Celular no Mundo**. 2016. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/pais/celular.asp>. Acesso em: mai. 2016

TELECO - Informação e Serviços de Telecomunicações Ltda. **Operadoras de Celular no Brasil**. 2017. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/opcelular.asp>. Acesso em jul. 2017

TORRES, H. R. **As organizações dos catadores de material reciclável: inclusão e sustentabilidade: o caso da associação dos catadores de papel, papelão e material reaproveitável**, Asmare, em Belo Horizonte, MG f., il. Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento Sustentável - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2008.

TRIGO, A. G. M.; ANTUNES, T. R.; BALTER R. S. **Uma visão Sustentável dos resíduos eletroeletrônicos de aparelhos de celular**. IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Salvador/BA, 25 a 28 set. 2013. Disponível em: <http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/VII-032.pdf> Acesso em: ago. 2016.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Recycling from E-waste to resources**, ONU, USA, 2009.

UNEP - United Nations Environment Programme. **Cell Phone composition**. 2006. Disponível em: [http://www.grida.no/graphicslib/detail/cell-phone-composition\\_1057](http://www.grida.no/graphicslib/detail/cell-phone-composition_1057). Acesso em: mai. 2016

UNEP - United Nations Environment Programme. **Recycling: From e-waste to resources**. 2009. Disponível em: [http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste\\_publication\\_screen\\_FINALVERSION-sml.pdf](http://www.unep.org/PDF/PressReleases/E-Waste_publication_screen_FINALVERSION-sml.pdf). Acesso em: mai. 2016

UNIÃO EUROPÉIA. **Directiva 2002/96/EC do Parlamento Europeu e do Conselho Relativa aos Resíduos de Equipamentos Eléctricos e Electrónicos (REEE)**. 2003. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:037:0024:0038:PT:PDF>. Acesso em: mai. 2016

USHIZIMA, M. M.; MARINS, F. A. S.; MUNIZ JR, J. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Cenário da Legislação Brasileira com Foco nos Resíduos Eletroeletrônicos**. XI Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia: Gestão do Conhecimento para a Sociedade, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho-Unesp, 2014.

VEGA, O. A. **Efectos Colaterales de la obsolescencia tecnológica**. Revista Facultad de Ingeniería, UPTC, Enero-Junio de 2012, Vol. 21, No. 32, pp.55-62.

VIGON, B. W. **Life Cycle Assessment: Inventory Guidelines and Principles**. Cincinnati: U. S. Government Printing Office, 1995.

VIO, D. A. **O poder econômico e a obsolescência programada de produtos**. Revista de Direito Mercantil, Industrial, Econômico e Financeiro. São Paulo: Malheiros, ano XLIII, v. 133, p. 193-202, jan./mar. 2004.

VIRGENS, T. A. N. **Contribuições para a gestão dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos**: ênfase nos resíduos pós-consumo de computadores. 2009. 197 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Engenharia Ambiental Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Bahia. 2009. Disponível em: <http://www.meau.ufba.br/site/node/1040> Acesso em: jan. 2017.

WRAP - Waste & Resources Action Programme. **Environmental assessment of consumer electronic products**. Reino Unido, 2010. Disponível em: <http://www.wrap.org.uk/sites/files/wrap/Environmental%20assessment%20of%20consumer%20electronic%20products.pdf>. Acesso em: mai. 2016

WORLD BANK. **Total population**. 2016. Disponível em: <http://data.worldbank.org/indicator/SP.POP.TOTL?end=2010&start=2010>. Acesso em: Fev. 2017.

XAVIER, L. H. P; ANDRADE-LIMA, H. **A gestão de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos**: aspectos legais e normativos, In: Política Nacional de Resíduos Sólidos: Implicações legais e gerenciais. Recife: Trigueiro Fontes Advogados, 2013, v.

XAVIER, L. H. **Resíduos eletroeletrônicos na região metropolitana do Recife (RMR)**: guia prático para um ambiente sustentável. Recife: Massangana, 2014b

ZANELLA, L. C. H. **Metodologia da Pesquisa**. Florianópolis: SEaD/UFSC, 2006.

## APÊNDICES

### Apêndice A – Questionário ao consumidor

Este questionário faz parte de um trabalho de conclusão de curso em Administração pela Universidade de Brasília (UnB) do aluno Ricardo Henrique, sob a orientação da Prof. Patrícia Guarnieri.

O título da pesquisa é: "Os impactos da Obsolescência Programada e/ou Percebida no Descarte e na Logística Reversa de Aparelhos Celulares."

Solicitamos aos respondentes que escolham as alternativas de acordo com a realidade de seus comportamentos. Sua identidade está 100% protegida e sua participação é fundamental. O tempo médio de resposta é 5 minutos!

Em caso de dúvidas, entre em contato com:

Ricardo Henrique, [ricardo.henrique092@gmail.com](mailto:ricardo.henrique092@gmail.com)

Patrícia Guarnieri, [profpatriciaunb@gmail.com](mailto:profpatriciaunb@gmail.com)

**1. Você possui aparelho celular? \***

Considere aparelho celular os celulares comuns e smartphones.  
Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não Pare de preencher este formulário.

**2. Você já trocou de celular alguma vez? \***

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não Pare de preencher este formulário.

## A Obsolescência

**3. Quantos celulares você utiliza atualmente? \***

Marcar apenas uma oval.

- 1  
 2  
 3  
 4  
 mais de 4

**4. Quantos celulares você já teve? \***

Marcar apenas uma oval.

- 1  
 2  
 3  
 4  
 mais de 4

5. Quando foi a última vez que você trocou de celular? \*

Marcar apenas uma oval.

- há menos de 6 meses
- entre 6 meses e 1 ano
- entre 1 ano e 2 anos
- entre 2 anos e 3 anos
- há mais de 3 anos

6. Considere apenas sua última troca. Você trocou seu celular antigo mesmo ele estando funcionando perfeitamente? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim (meu celular antigo estava funcionando perfeitamente)
- Não (meu celular antigo não estava funcionando perfeitamente)

7. Você considera seu último aparelho celular obsoleto? \*

Obsoleto: adjetivo; 1 - que já não se usa; arcaico, antigo; 2 - fora de moda; ultrapassado, antiquado.

Marcar apenas uma oval.

- Sim
- Não

8. Quanto tempo você espera que um aparelho celular novo dure antes de efetuar uma troca? \*

Marcar apenas uma oval.

- pelo menos 6 meses
- pelo menos 1 ano
- pelo menos 2 anos
- pelo menos 3 anos
- mais de 3 anos

9. Troquei de aparelho celular pela última vez pelo(s) seguinte(s) motivo(s) \*

É permitido marcar mais de uma opção

Marque todas que se aplicam.

- Surgiu uma nova tecnologia no mercado
- Os serviços de manutenção do aparelho estavam caros e/ou com baixa disponibilidade no mercado
- Não havia mais serviços de manutenção do aparelho no mercado
- Não havia mais atualizações de software e hardware para meu aparelho
- Novos padrões estéticos surgiram no mercado (novos design's)
- Fui notificado pelo sistema que meu aparelho deveria ser trocado
- O aparelho começou a apresentar mal funcionamento (lentidão, travamentos, etc.)
- O aparelho parou de funcionar (quebrou, molhou, estragou, pifou, danificou, etc.)
- Uma nova versão do meu aparelho surgiu
- Tive a necessidade de adquirir um aparelho que demonstrasse um maior status econômico e social
- Outro: \_\_\_\_\_

## De acordo com sua realidade, marque de 1 a 5 para seu grau de concordância

---

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Não concordo nem discordo
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

10. **Acredito que meu aparelho antigo deveria ter durado mais tempo comigo \***  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

11. **Acredito que já estava na hora de trocar meu aparelho antigo por um outro \***  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

12. **Acredito que os fabricantes de aparelhos celulares desenham seus modelos para durarem pouco tempo na mão dos consumidores \***  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

## O Descarte

### Marque de 1 a 5 para seu grau de concordância, de acordo com que se aplica à sua realidade

---

- 1 - Discordo totalmente
- 2 - Discordo parcialmente
- 3 - Não concordo nem discordo
- 4 - Concordo parcialmente
- 5 - Concordo totalmente

13. **Quando compro um celular, sempre penso no que vou fazer com o antigo. \***  
*Marcar apenas uma oval.*

1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Concordo totalmente

14. Já procurei informações de locais corretos para fazer o descarte de celulares \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

15. Falta informação sobre como descartar celulares corretamente. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

16. Não jogo celular no lixo comum. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

17. Quando vou descartar um celular, penso nos danos ao meio ambiente. \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

## Considere seu último celular

---

18. Você considera ter destinado adequadamente o seu último aparelho celular? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

19. O que você fez com seu último aparelho celular? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Vendeu
- Jogou no lixo
- Perdeu
- Trocou
- Emprestou
- Foi roubado
- Doou
- Guardou
- Levou a um centro de coleta
- Devolveu a operadora
- Devolveu a/ao fabricante
- Outro: \_\_\_\_\_

## Política Nacional de Resíduos Sólidos

20. Você conhece alguma lei que regule o descarte de celulares? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

21. Você acredita na necessidade de formulação de uma lei para regular o descarte de celulares? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

22. Como você avalia o seu conhecimento a respeito da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS)? \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Não possuo nenhum tipo de conhecimento
- Conheço alguns conceitos e diretrizes da política
- Tenho vasto conhecimento a respeito da política

**23. Considero responsável pelo descarte apropriado dos aparelhos celulares: \***

É permitido marcar mais de uma opção  
*Marque todas que se aplicam.*

- Os fabricantes de celulares
- Os importadores de celulares
- Os distribuidores de celulares
- Os comerciantes de celulares
- As operadoras de telefonia celular
- Os consumidores de celulares
- Os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos
- Todos

**24. Considero o principal responsável pelo descarte apropriado dos aparelhos celulares: \***

Nesse item, selecione apenas 1 (uma) opção  
*Marcar apenas uma oval.*

- Os fabricantes de celulares
- Os importadores de celulares
- Os distribuidores de celulares
- Os comerciantes de celulares
- As operadoras de telefonia celular
- Os consumidores de celulares
- Os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos

## Logística Reversa

O que é Logística reversa:

- Processo onde um fabricante aceita, sistematicamente, o retorno dos produtos previamente encaminhados, ou parte deles, para reciclar, remanufaturar ou descartar (DOWLATSHAHI, 2000)

- Área da logística empresarial que planeja, opera e controla o fluxo e as informações logísticas correspondentes, do retorno dos bens de pós-venda e de pós-consumo ao ciclo de negócios ou ao ciclo produtivo (LEITE, 2003)

**25. Antes de ler as definições acima, você sabia o que era Logística Reversa? \***

*Marcar apenas uma oval.*

- Sim
- Não

**26. Qual a sua operadora de telefonia celular? \***

Caso possua mais de uma operadora, selecione a que você mais costumar usar  
*Marcar apenas uma oval.*

- Claro
- Oi
- Tim
- Vivo
- Outro: \_\_\_\_\_

27. Você já buscou informações com sua operadora de telefonia celular sobre os meios disponíveis para o descarte de celulares? \*

Marcar apenas uma oval.

- Sim  
 Não

**Agora, baseado na escolha da sua operadora principal, julgue os itens abaixo de 1 a 5 de acordo com seu grau de concordância:**

---

- 1 - Discordo totalmente  
 2 - Discordo parcialmente  
 3 - Não concordo nem discordo  
 4 - Concordo parcialmente  
 5 - Concordo totalmente

28. Conheço programas de logística reversa da minha operadora de celular \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

29. Acredito que a minha operadora de celular deveria ser obrigada por lei a prestar maiores informações sobre programas de logística reversa \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

30. Acredito que a minha operadora de celular deveria investir mais na divulgação de informações sobre programas de logística reversa \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

31. Acredito que a minha operadora de celular faz um bom trabalho na divulgação de informações sobre programas de logística reversa \*

Marcar apenas uma oval.

	1	2	3	4	5	
Discordo totalmente	<input type="radio"/>	Concordo totalmente				

32. Classifique sua operadora em termos de disseminação e qualidade das informações referentes aos canais logísticos reversos (website da empresa) \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Nunca acessei o website da operadora para buscar essas informações
- Péssimo
- Ruim
- Regular
- Bom
- Ótimo

### Caracterização da Amostra

33. **Sexo** \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Masculino
- Feminino
- Outro: \_\_\_\_\_

34. **Idade** \*

*Marcar apenas uma oval.*

- Abaixo de 18 anos
- 18 a 24 anos
- 25 a 30 anos
- 31 a 40 anos
- 41 a 50 anos
- Acima de 50 anos

**35. Em que estado você mora \****Marcar apenas uma oval.*

- Acre - AC
- Alagoas - AL
- Amapá - AP
- Amazonas - AM
- Bahia - BA
- Ceará - CE
- Distrito Federal - DF
- Espírito Santo - ES
- Goiás - GO
- Maranhão - MA
- Mato Grosso - MT
- Mato Grosso do Sul - MS
- Minas Gerais - MG
- Pará - PA
- Paraíba - PB
- Paraná - PR
- Pernambuco - PE
- Piauí - PI
- Rio de Janeiro - RJ
- Rio Grande do Norte - RN
- Rio Grande do Sul - RS
- Rondônia - RO
- Roraima - RR
- Santa Catarina - SC
- São Paulo - SP
- Sergipe - SE
- Tocantins - TO

**36. Escolaridade \****Marcar apenas uma oval.*

- Ensino Fundamental incompleto
- Ensino Fundamental completo
- Ensino Médio em andamento
- Ensino Médio completo
- Ensino Superior em andamento
- Ensino Superior completo
- Pós-Graduação em andamento
- Pós-Graduação completa

## 37. Renda familiar \*

Marcar apenas uma oval.

- Até R\$1.760 reais
- De R\$1.760,01 a R\$3.720 reais
- De R\$3.720,01 a R\$8.800 reais
- De R\$8.800,01 a R\$17.600 reais
- R\$17.600,01 ou mais

## Sorteio de 2 livros

---

38. Obrigado pela participação! Em retribuição, sortearemos os 2 livros abaixo entre os respondentes. Para participar, basta preencher seu e-mail no campo a seguir:

---

---

---

---

---



## Anexo A – Levantamento de informações sobre LR encontradas nas análises dos *websites* (DEMAJOROVIC *et al.*, 2012)

**Quadro 2 – Informações sobre LR encontradas na análise dos *websites***

Informações sobre...	Nokia	Sony Ericsson	Motorola	LG	Samsung
LR na página inicial					
Descarte de baterias na página inicial					
Descarte de celulares na página inicial					
Descarte de baterias na ferramenta de busca do <i>site</i>	Sim	Sim	Sim		
Descarte de celulares na ferramenta de busca do <i>site</i>	Sim	Sim	Sim		
Reciclagem de baterias na ferramenta de busca do <i>site</i>	Sim	Sim	Sim		
Reciclagem de celulares na ferramenta de busca do <i>site</i>	Sim	Sim	Sim		
Seus próprios programas de LR	Sim	Sim	Sim		
Locais de descarte (celulares e baterias)	Sim		Sim		
Destinação dos produtos coletados	Sim				
Efeitos prejudiciais do descarte inadequado de baterias e celulares					
Benefícios da reciclagem para o meio ambiente	Sim	Sim	Sim		