

Logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o comportamento dos consumidores de aparelhos móveis

Reverse technological waste logistics: a study of the behavior of mobile devices consumers

Liliane de Souza Vieira da Silva¹ - Fundação Universidade Regional de Blumenau

Andressa Gonçalves² - Faculdade de Tecnologia Senac Blumenau

Adriana Bachmann³ - Fundação Universidade Regional de Blumenau

RESUMO A indústria eletrônica é uma das que mais cresce no mundo. Estima-se que a cada ano 41 milhões de toneladas de lixo eletrônico de bens como computadores e celulares são produzidos no mundo. O descarte indiscriminado desses materiais tem causado uma série de danos ao meio ambiente, e indiretamente, a saúde humana. A LR se destaca como um novo campo de estudo que visa reinserir esses produtos na cadeia econômica ou conduzi-los ao destino adequado. Este estudo teve como principal objetivo investigar o conhecimento dos servidores administrativos de uma instituição pública de ensino em relação a LR de aparelhos celulares, com uma amostra de 142 respondentes, esta pesquisa caracteriza-se como quantitativa, descritiva, *survey*, com corte transversal. Como principais resultados, verificou-se que 60% da população pesquisada reconhece que o descarte inadequado dos celulares gera problemas ambientais, entretanto, apenas 35% reconhece que o descarte inadequado gera também problemas à saúde humana, a maioria dos consumidores ainda guarda seus aparelhos em desuso em casa, esta pesquisa constatou que 44% o fazem por não saber onde descartar seus aparelhos móveis, evidenciando a necessidade de se conscientizar os consumidores quanto aos riscos, e principalmente, oferecer aos consumidores posto de coletas para estes equipamentos.

Palavras-chave Logística Reversa. Resíduo de equipamentos eletro eletrônicos. Aparelho Celular.

ABSTRACT *The electronics industry is one of the fastest growing in the world. It is estimated that 41 million tons of electronic waste, such as computers and mobile phones, is produced worldwide each year. The indiscriminate disposal of these materials has caused a lot of damage to the environment, and indirectly to human health. RL stands out as a new field of study that seeks to reintroduce these products to the economic chain or lead them to the proper disposal. This study aimed to investigate the knowledge of the administrative staff of a public educational institution in relation to the RL of mobile devices, with a sample of 142 respondents. This research is characterized as a quantitative, descriptive, cross-sectional survey. The key results showed that 60% of the population surveyed acknowledge that the improper disposal of mobile devices creates environmental problems, however, only 35% acknowledge that their improper disposal also creates problems for human health. Most consumers still keep their old devices at home. The survey found that 44% of respondents do not know where to dispose of their mobile devices, highlighting the need to educate consumers about the risks, and to provide consumers with collection points for these devices.*

Keywords *Reverse logistics. Electrical equipment waste. Mobile devices.*

1. Rua: Antônio Moser, Bela Vista, 221, Gaspar, SC, CEP 89110.000, liliane.up@gmail.com

2. dessa.cool@gmail.com

3. dribnu@gmail.com

SILVA, L. S. V.; GONÇALVES, A.; BACHMANN, A. Logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o comportamento dos consumidores de aparelhos móveis. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 11, nº 3, jul-set/2016, p. 133-151.

DOI: 10.15675/gepros.v11i3.1475

1. INTRODUÇÃO

As últimas três décadas foram marcadas pelo rápido desenvolvimento tecnológico e o aumento significativo de produtos eletrônicos fabricados com um baixo ciclo de vida mercadológico (LEITE, 2003). De acordo com o relatório divulgado dia 12 de Maio de 2015 pelo programa da Organização das Nações Unidas (ONU) para o meio ambiente (PNUMA) a indústria eletrônica é uma das que mais cresce no mundo e gera a cada ano até 41 milhões de toneladas de lixo eletrônico de bens como computadores e celulares *smartphones*, segundo previsões, este número pode chegar a 50 milhões de toneladas já em 2017 (ONU Brasil, 2015).

O descarte indiscriminado dos resíduos de equipamentos eletro eletrônicos (REEE) também denominados lixo eletrônico ou e-lixo, tem causado uma série de danos ao meio ambiente, e indiretamente, à saúde humana, por conterem em sua composição substâncias tóxicas como chumbo, mercúrio, arsênio e cádmio (WIDMER et al., 2005).

Dentre os REEE, destaca-se neste estudo o aparelho celular, que segundo dados da IDC Brasil, em 2014, os brasileiros compraram cerca de 104 *smartphones* por minuto, de janeiro a dezembro, foram 54.5 milhões de aparelhos inteligentes comercializados, crescimento de 55% na comparação com 2013. O estudo também aponta que, somando a categoria de *feature phones*, o mercado de celulares encerrou 2014 em alta de 7%, com um total de 70.3 milhões de aparelhos comercializados. Isso fez com que o Brasil fechasse 2014 na 4ª colocação entre os maiores mercados do mundo, atrás da China, Estados Unidos e Índia.

Dado este cenário, emerge a necessidade de políticas públicas que incentive práticas que viabilize o reuso ou a destinação adequada destes REEE, neste contexto a Logística Reversa (LR) se destaca como um novo campo de estudo da Logística, que visa atender a justamente esta necessidade (LEITE, 2003). No ponto de vista da LR a vida de um produto, não termina com sua entrega ao cliente, produtos se tornam obsoletos, danificados, ou não funcionam e deve retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados (LACERDA, 2002).

Segundo Vasconcelos, Alves e Pesqueux (2011), a implantação da LR, no entanto, precisa superar vários desafios, tais como o desenvolvimento de uma infraestrutura que possa assegurar o recolhimento dos resíduos pós-consumo. Por isso, para eficiência desta cadeia torna-se de fundamental importância da comunicação entre os atores, setor privado, estado, catadores e consumidores (AGOSTINHO; SILVA, 2013).

Devido a importância dos consumidores no processo de LR, o presente estudo teve como principal objetivo analisar o conhecimento dos servidores administrativos de uma universidade pública em relação a LR de aparelhos celulares. A realização desta pesquisa possui relevância por destacar os impactos negativos que os resíduos de equipamentos eletrônicos causam ao meio ambiente, e indiretamente, a saúde humana. Destaca-se, que os resultados expostos neste estudo visam contribuir para uma conscientização da comunicação mais eficiente por parte das fabricantes e operadoras aos consumidores.

A presente pesquisa encontra-se estruturada em mais quatro seções além desta introdução: na sequência, apresenta-se a revisão de literatura da definição de Logística Reversa e os REEE; na terceira, apresentam-se os procedimentos metodológicos; na quarta, faz-se a análise dos dados e, por fim, exibem-se as considerações finais.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Logística reversa

A Logística Reversa (LR) está ganhando força em todo o mundo segundo Abdulrahman, Gunasekaran e Subramanian (2014). Isso se deve à conscientização global e principalmente pelo eminente esgotamento dos recursos naturais e da degradação ambiental.

Conforme De Britto e Dekker (2004) não se pode definir com precisão quando houve a primeira definição do tema, segundo os autores o Conselho de Gestão Logística (CLM) publicou a primeira definição de LR no início dos anos noventa, os autores destacam ainda, que é possível encontrar sua definição em outros termos da literatura, como logística inversa, logística de retorno e logística retro.

Lacerda (2002) sustenta que não se trata de um fenômeno novo, pois, exemplos como o do uso de sucata na produção e reciclagem de vidro têm sido praticados há bastante tempo, por outro lado, tem-se observado que o escopo e a escala das atividades de reciclagem e reaproveitamento de produtos e embalagens têm aumentado consideravelmente nos últimos anos, algumas das causas para que isso ocorra são as questões ambientais, de concorrência (diferenciação por serviço) e redução de custo.

No ponto de vista da LR a vida de um produto, não termina com sua entrega ao cliente. Produtos se tornam obsoletos, danificados, ou não funcionam e deve retornar ao seu ponto de origem para serem adequadamente descartados, reparados ou reaproveitados (LACERDA, 2002). Por isso, no que tange a sua definição, Rogers e Tibben-Lembke (1998), definem Logística Reversa como sendo o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência, do custo efetivo do fluxo eficaz de matérias-primas, estoque de processo, produtos acabados e as respectivas informações desde o ponto de consumo até o ponto de origem com o propósito de recapturar valor ou adequar o seu destino.

De acordo com o Conselho Regional de Logística Reversa do Brasil (CLRB) a LR tem como foco de atuação o equacionamento do retorno de produtos (consumidos ou não), dando a destinação adequada a eles, de forma a recapturar valor econômico. Lacerda (2002) define LR como sendo o processo de planejamento, implementação e controle do fluxo de matérias-primas, estoque em processo e produtos acabados (e seu fluxo de informação) do ponto de consumo até o ponto de origem, com o objetivo de recapturar valor ou realizar um descarte adequado.

Uma das definições mais comumente utilizadas na literatura é proposta por De Brito e Dekker (2004, p.5) segundo os autores “a logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle dos fluxos inversos de matérias-primas, processo, embalagens e produtos acabados, do ponto de fabricação, distribuição ou utilização, até o ponto de recuperação ou de descarte adequado”.

Leite (2003), ressalta que LR pode ser entendida como uma área que visa planejar, controlar e operacionalizar fluxos reversos de produtos não consumidos (pós-venda) ou de produtos já consumidos (pós-consumo), em outras palavras o autor ressalta:

A logística reversa define-se como a 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, p. 22).

No que diz respeito às particularidades existentes no campo de estudo da LR, De Britto e Dekker (2004), apontam que não necessariamente o produto em desuso volta ao ponto de origem, podendo ser conduzido a outro local para recuperação ou ainda para um novo usuário, cabe citar que a Logística Reversa se difere da logística verde que considera aspectos ambientais em todas as atividades de logística.

Assim, Leite (2003), sustenta a existência de uma LR de pós-venda e de pós-consumo, segundo o autor a logística de pós-consumo trata dos produtos que se encontram em final de vida útil. Já a logística de pós-venda diz respeito aos produtos não consumidos que retornam aos seus fabricantes por diversas razões. Nesta mesma linha de pensamento Lai, Wu e Wong (2013), reforçam que em muitos casos, fabricantes e importadores precisam lidar com a devolução de produtos que podem ser resultantes de danos no transporte, defeitos, entrega incorreta, ou também devido à insatisfação do cliente, dessa forma, os produtos entram no fluxo reverso da cadeia logística mesmo sem se tornarem obsoletos.

De fato a inclusão da LR na reflexão estratégica das organizações constitui-se em uma nova e diferenciada visão de operação empresarial, resultando em melhoria de competitividade, apreciáveis retornos financeiros e consolidação de sua imagem corporativa (ROGER; TIBBEN-LEMBKE, 1999).

A despeito disso Leite (2012), descreve que há questões estratégicas que levam as empresas a implantar programas de logística reversa, tais como: a revalorização econômica de componentes materiais, a prestação de serviços a clientes ou consumidores finais, a proteção da própria imagem corporativa ou da marca e o cumprimento de legislações.

Quanto aos acordos e leis existentes, pode-se dizer que impulsionam a redução, o reaproveitamento e reciclagem dos produtos fabricados pelas organizações, entretanto, cabe citar que conforme sustenta Agostinho e Silva (2013), uma cadeia reversa opera sobre uma rede de atores, cada qual agindo segundo um conjunto próprio de motivações e restrições.

A eficiência da logística reversa depende da dinâmica desta rede, no sentido do quanto a comunicação entre os atores, setor privado, estado, catadores e consumidores e seus desempenhos individuais são capazes de garantir o fluxo adequado de retorno de materiais (AGOSTINHO; SILVA, 2013).

Kroon e Vrijens, (1995) ressaltam que cada vez mais as empresas veem oportunidades comerciais valiosas na coleta, reciclagem e reutilização de produtos e materiais. Demonstrando que redução, reaproveitamento e reciclagem tendem a economizar recursos naturais em todo o ciclo de vida do produto, desde a extração da matéria-prima até o descarte do produto ou embalagem, nesse contexto, a gestão de Resíduos de Equipamento eletro eletrônico (REEE), por meio da logística reversa, é um importante sistema para a melhoria desses processos.

2.2. Os resíduos de equipamento eletro eletrônico e seus impactos no meio ambiente

Os Resíduos de Equipamentos Eletro Eletrônicos (REEE) como computadores, impressoras, rádios, televisores, geladeiras e telefones celulares, são uma mistura complexa de materiais e componentes que, por causa do seu conteúdo perigoso, e se não forem adequadamente geridos, podem causar grandes problemas ambientais e de saúde (Comissão Europeia, 2015).

De acordo com Junior et al. (2011), um dos componentes do celular que causa mais danos ao meio ambiente é a bateria, composto de materiais pesados como Mercúrio, Cádmiio, Chumbo, Lítio, Níquel, Zinco, Cobalto e compostos de Bióxido de Manganês, sendo que o tempo de degradação de tais metais é infinito e quando esgotado seu potencial energético, torna-se resíduo perigoso. Os autores reforçam ainda que essas substâncias quando lançadas no lixão a céu aberto são levadas pelas chuvas, penetram no solo e chega às águas subterrâneas, atingindo córregos e riachos, a água contaminada atinge a cadeia alimentar humana por meio da irrigação agrícola ou do consumo direto.

Os metais pesados possuem alto poder de disseminação e uma capacidade surpreendente de acumular-se no corpo humano e em todos os organismos vivos, os quais são incapazes de metabolizá-los ou eliminá-los, o que traz sérios danos à saúde e como tal deveria ser encaminhada para a reciclagem ou para um aterro industrial (JUNIOR et al., 2011).

Dessa forma a fim de impulsionar o tratamento e destinação correta desses REEE leis, diretrizes e acordos foram criados exercendo pressão e conduzindo empresas a inserir a LR nos sistemas de operações, reforçando a ideia da responsabilidade compartilhada (De Britto & Dekker 2004). Dentre as legislações existentes com foco nessa problemática destaca-se:

- A Diretiva 2000/53/EC da União Europeia que tem o intuito de limitar a produção de resíduos provenientes de veículos e intensificar a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização de veículos em fim de vida e seus componentes;
- Diretiva 2002/96/CE *Waste, Electrical and Electronic Equipment (WEEE)* que visa aumentar a reciclagem de Resíduos de Equipamento Eletro Eletrônicos (REEE). Segundo Leite (2009), esta é uma das mais significativas legislações. em vigor desde Fevereiro de 2003, esta diretiva prevê a criação de sistemas de coletas onde os consumidores retornam os seus REEE gratuitamente.
- A Diretiva 2002/95/CE *Restriction on the use of Hazardous Substances (ROHS)* da União Europeia restringe o uso de substâncias perigosas em equipamentos elétricos e eletrônicos.

Essas legislações vêm influenciando a elaboração de leis e acordos semelhantes em outros países. Exemplo disso, no Brasil a Lei 12.305/2010 de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituído como forma de amenizar o impacto ambiental causado pelos resíduos sólidos, um dos principais pontos desta lei diz respeito à logística reversa. Anteriormente a esta lei, surgiram medidas pontuais para alguns tipos de resíduos, por isso, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), considerando os impactos negativos causados ao meio ambiente pelo descarte inadequado de pilhas e baterias, instituiu por meio da Resolução 257 publicada em 30 de junho de 1999, a fim de disciplinar o descarte e o gerenciamento ambientalmente adequado destes componentes.

Dessa forma os fabricantes e os importadores de pilhas e baterias estão obrigados a implantar os sistemas de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final, obedecida a legislação em vigor (artigo 12). Portanto, o principal foco da resolução trata do descarte de pilhas e baterias.

Resume-se que tratamento do retorno de produtos após o uso está se tornando inevitável, e como resultado de um ambiente dinâmico e competitivo, as organizações estão sendo impulsionadas a inserirem a logística reversa em sua cadeia de suprimentos, seja atraída pelo valor em produtos usados, preocupados com a imagem corporativa ou atendendo as leis ambientais (LEITE, 2003).

2.3. Estudos nacionais relacionados

Nesta seção, apresentam-se os estudos correlatos de impacto sobre o tema, conforme se apresenta no Quadro 1, como forma de investigar as vertentes das pesquisas que envolvem a temática e dar suporte a pesquisa.

Quadro 1- Estudos relacionados

Autor	Metodologia/ Objetivo	Principais Conclusões
Chernev, L. M. (2014)	Questionário aplicado com consumidores da região de Londrina-PR a fim de identificar os principais hábitos de consumo e a destinação preferível que a população londrinense está disposta a dar aos aparelhos celulares em desuso.	Na amostra, 87,9% dos usuários trocaram o seu aparelho celular em até dois anos. As formas de destinação preferíveis para destinação se resumiram em duas opções: "obter desconto na hora de comprar um novo celular (43,6%) e "entregá-los em Ecopontos" (27,6%).
Silva, Baptista & Ramirez (2013)	Questionário aplicado com 120 consumidores, na cidade de São Paulo, abordando o tema Logística Reversa da bateria do celular.	Grande parte da população investigada mantém aparelhos obsoletos em casa. O estudo conclui que 13% das pessoas entrevistadas desconhecem a melhor forma de descarte desses resíduos.
Oliveira et al. (2013).	Questionário semi-estruturado realizado nas revendas Voice Center/Claro e na loja da Claro na cidade de Chapecó-SC. Com objetivo de analisar o processo de coleta e destinação das baterias e celulares para reciclagem coletados nas revendas da operadora pesquisada.	O processo de coleta e destinação de baterias e celulares para reciclagem, embora exista, não observa boas práticas da gestão de resíduos sólidos e de sustentabilidade, pois não possui o envolvimento de todos os atores da logística reversa.
Moretti, Lima e Crnkovic (2011)	Survey realizado com usuários universitários de São Paulo. O objetivo desta pesquisa foi verificar os hábitos de descarte dos usuários e a contribuição da logística reversa na gestão de resíduos pós-consumo de equipamentos de telefonia móvel.	O estudo revelou que a grande maioria da amostra desconhece locais apropriados de descarte, estoca aparelhos e baterias sem uso em casa, muitas vezes dando para crianças brincarem, e recebeu pouca informação sobre o descarte por parte das operadoras e fabricantes.
Junior et. al.(2011)	Questionário aplicado com 200 consumidores, a fim de averiguar sobre o uso e descarte de celulares, como enfoque na Lei. 12305 de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).	Como principais contribuições o estudo aponta que tanto empresas como a população, em sua maioria, não tem orientação sobre a Lei, nem o costume de proceder da forma que seria considerado o correto.

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Com base na pesquisa bibliográfica realizada sobre o tema Logística Reversa no Brasil, constatou-se que a utilização de questionários constitui-se em um método eficiente empregado em todos os estudos apresentados no Quadro1, possibilitando o alcance dos objetivos propostos. Destaca-se que a falta de conscientização quanto ao descarte adequado à população é incipiente, e o volume de descarte inadequado dos aparelhos celulares supera em muito, o do descarte adequado.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Marconi e Lakatos (2007, p. 15) afirmam que a pesquisa “é um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer tratamento científico e se constitui no caminho para se conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”. Segundo Hair Jr, Celsi, Money e Page (2005, p. 42), a pesquisa é um “processo formal e sistemático de desenvolvimento do método científico. O objetivo principal da pesquisa é desvendar respostas para problemas mediante o emprego de procedimentos científicos”, o que corrobora com o pensamento de Marconi e Lakatos (2007).

Para cumprir o objetivo desta pesquisa, utilizou-se o estudo descritivo e causal com corte transversal. De acordo a pesquisa descritiva normalmente detalha alguma situação, sendo estruturada e criada especialmente para mensurar as características de eventos ou atividades de pesquisa. Os estudos *survey* descrevem a população por meio de amostras, supondo que as características da amostra equivalem à população (HAIR Jr. et al., 2005).

Quanto a abordagem da pesquisa foi à quantitativa, no qual caracteriza-se pelo emprego da quantificação, tanto nas modalidades de coletas de informação, quanto no tratamento dos dados por meio de técnicas estatísticas, desde as mais simples como percentual, média, desvio padrão, e as mais complexas, como coeficiente de correlação, análise de regressão, etc. (RICHARDSON, 2014). A coleta de dados ocorreu em uma universidade pública localizada no Vale do Itajaí, vista a acessibilidade aos sujeitos sociais envolvidos. A unidade de análise foram todos os funcionários administrativos da universidade, que utilizam aparelhos celulares, totalizando a população de 182 servidores. Considerando o erro amostral de 5%, foram obtidos 142 questionários válidos, o que discrimina a validade estatística dos dados da pesquisa.

No tocante ao instrumento utilizado para a coleta de dados, optou-se pelo questionário adaptado de Silva, Baptista e Ramirez (2013), o instrumento de coleta que se utilizou foi composto por 12 questões, sete perguntas a mais que o modelo original, aplicados no período de Dezembro de 2014 a Março de 2015, de forma impressa e por meio eletrônico pela plataforma *Google Docs*.

De acordo com Colauto e Beuren (2009) o questionário é uma forma de coletar dados diversos, composto em forma de várias perguntas, sem a necessidade da presença dos pesquisadores no ato da resposta. O Quadro 2 apresenta o instrumento de coleta utilizado nesta pesquisa.

Quadro 2 – Questionário de pesquisa

Idade: _____		Gênero: () Masculino () Feminino	
Escolaridade:			
() Ensino fundamental () Ensino Médio			
() Ensino Superior () Pós Graduação (Especialização, MBA			
() Mestrado, Doutorado ou Pós-doutorado.			
Área de atuação:			
() Comércio () Indústria			
() Serviço () Outros			
QUESTÕES			
01-	Quantos celulares você possui, em utilização ou não?		
	() 1 () 2		
	() 3 () 4 ou mais		
02-	Geralmente qual a média de tempo que você fica com o mesmo aparelho celular?		
	() Até 1 ano		
	() Entre 2 e 3 anos		
	() Acima de 3 anos		
03-	O que você faz com o celular quando não funciona mais ou quando você decide trocar de aparelho?		
	() Guarda () Vende ou doa		
	() Joga no lixo comum () Dá para crianças brincarem		
	() Devolve a operadora Fabricante () Outros _____		
04-	Se você respondeu que guarda, qual o motivo?		
	() Sempre tenho a sensação de que vou precisar de alguma peça um dia		
	() Possui um valor sentimental pra mim		
	() Não sei onde descartar		
	() Outros _____		
05-	Você sabe quais problemas podem ocorrer quando há o descarte incorreto da bateria do celular?		
	() Problemas de saúde Pública () Problemas ambientais		
	() Problemas Econômicos () Todas as anteriores () Não sei responder		
06-	Você já destinou algum celular para reciclagem?		
	() Sim () Não () Não sei responder		
07-	Você sabe o que é Logística Reversa?		
	() Sim () Não () Não sei responder		
08-	Você acha que possui algum papel nesse sistema de logística Reversa?		
	() Sim () Não () Não sei responder		

Fonte: Adaptado de Silva, Baptista e Ramirez, (2013).

Vale ressaltar, que foi realizado um pré-teste com 25 universitários, a fim de verificar possíveis problemas com a interpretação das questões e possíveis equívocos no instrumento utilizado. Nesta fase do pré-teste, não foi diagnosticado nenhum problema com o instrumento desta pesquisa. Foi utilizado ainda a técnica de análise bibliográfica, a fim de fazer um levantamento na literatura sobre as principais obras que se referem a logística reversa no Brasil, conforme apresentado anteriormente no Quadro 1.

Após a aplicação dos questionários, a base de dados foi importada para o software Microsoft Excel® e para o Software Estatístico SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*). Foram realizados testes descritivos da amostra, análise de frequência das respostas, e gráficos e tabelas. Após a descrição da metodologia utilizada, apresenta-se a seguir as análises dos resultados obtidos neste estudo.

4. RESULTADOS

Dando sequência ao estudo, apresenta-se nesta seção, a análise descritiva dos dados. Antes, porém, expõe-se a caracterização dos respondentes desta pesquisa. Desta forma na Tabela 1, tem-se a faixa etária dos envolvidos na pesquisa.

Tabela 1 – Faixa Etária dos respondentes.

Faixa Etária	14-20	21-30	31-40	Acima de 41	Total
Respondentes	38	9	34	21	142

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

A primeira parte do questionário diz respeito a questões sobre o perfil dos respondentes. Com uma amostra de 142 entrevistados, no que diz respeito ao gênero dos participantes, 62,2% representam o gênero masculino e 37,8% correspondem ao gênero feminino. Na Tabela 2, apresenta-se o nível de escolaridade dos respondentes.

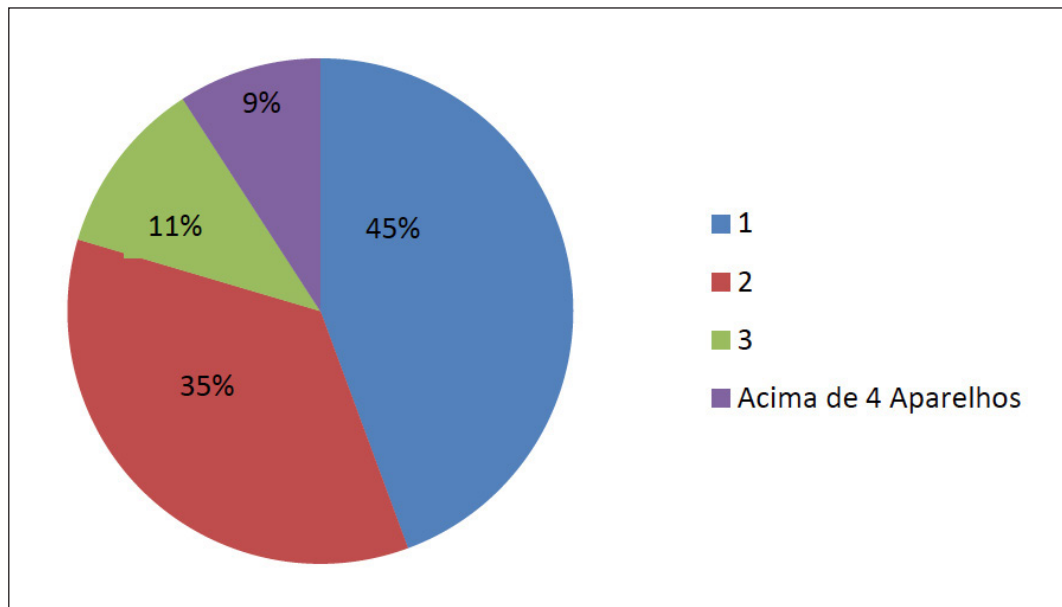
Tabela 2 – Grau de Escolaridade.

Ensino Fundamental	2	1,41
Ensino Médio	58	40,85
Ensino Superior	44	30,99
Pós Graduação	38	26,76
Total	142	100

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Na segunda parte da pesquisa, realizou-se o levantamento de dados referente aos hábitos desses consumidores com relação a quantidade, tempo de uso e descarte dos aparelhos celulares. Dessa forma, questionados sobre a quantidade de celulares que possuem considerando celulares em uso ou não, 44% responderam que possuem apenas um celular, 35% responderam que possuem dois aparelhos, 11% mencionam que possuem três aparelhos, e, 9% respondem que possuem quatro ou mais aparelhos, conforme se apresentado na Figura 1.

Figura 1 – Quantidade de celulares.



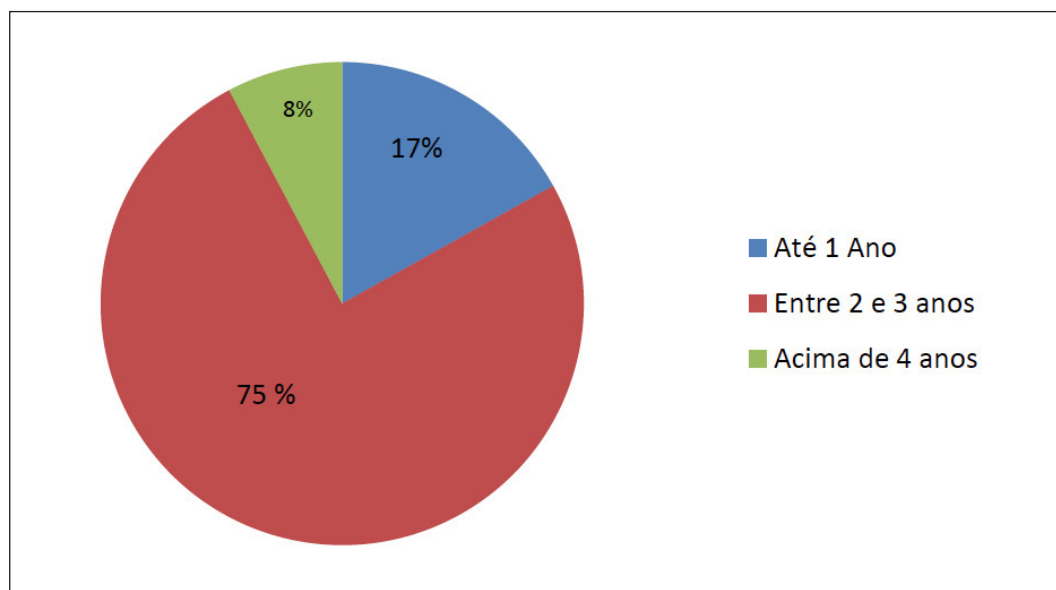
Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Com relação ao tempo de uso dos aparelhos celulares, apenas 8% dos respondentes utilizam seus aparelhos por mais de 4 anos conforme representado na Figura 2, o que segundo Leite (2003) se deve ao baixo ciclo de vida mercadológico desses equipamentos.

Há autores como Souza (1993) e Arruda (1986) que ressaltam que esta obsolescência é programada e trata-se de uma estratégia a fim de incentivar ainda mais o consumo. Para Moretti, Lima e Crnkovic (2011) as novas tecnologias que vêm sendo desenvolvidas, atraem novos usuários e estimula a troca constante de equipamentos.

Conforme apontam Moretti et al. (2011), o ciclo de obsolescência dos eletrônicos é cada vez mais rápido e no caso dos aparelhos celulares, novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas, atraindo novos usuários e estimulando a troca constante de equipamentos. Na Figura 2, apresenta-se o tempo de uso dos celulares, de acordo com os dados obtidos na pesquisa.

Figura 2 – Tempo de uso.

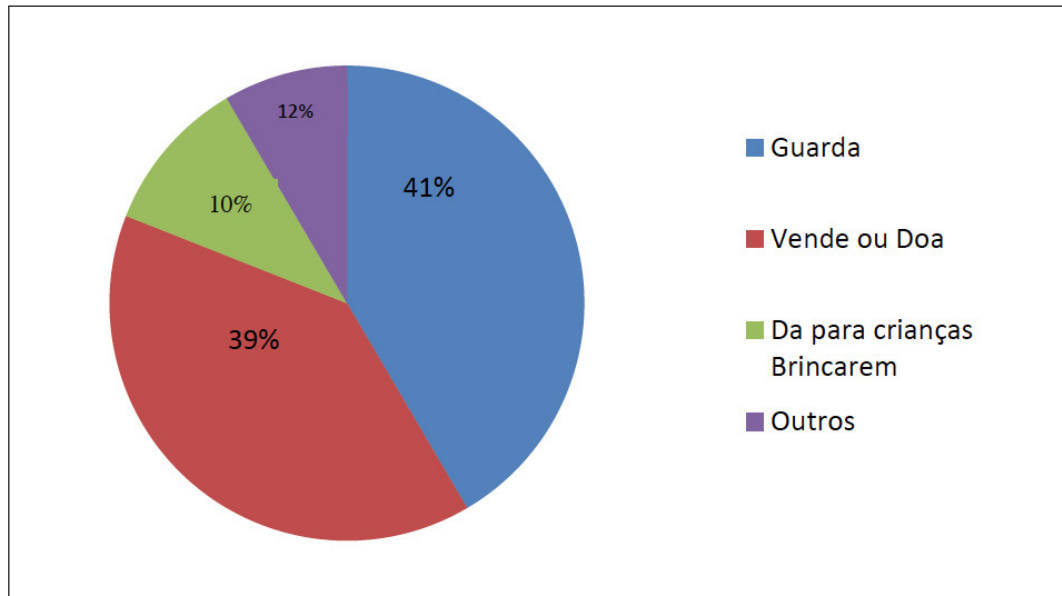


Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Quando indagados sobre o destino que geralmente dão aos aparelhos celulares em desuso, destaca-se que conforme dados apresentados na Figura 2, a maioria dos pesquisados ainda costuma guardar seus aparelhos. O crescimento do setor de telefonia móvel no Brasil tem aumentado o impacto ambiental pelo descarte inadequado de celulares e seus acessórios, segundo dados da *GSM Association* (2015), em termos de *smartphones*, o Brasil tem a quinta maior base de aparelhos em uso no mundo, com 89,5 milhões de unidades, atrás da China, Estados Unidos, Índia e Indonésia.

A Figura 3 apresenta a destinação dos celulares por parte dos respondentes da pesquisa.

Figura 3 – Destinação dos Celulares.



Fonte: Dados da pesquisa (2015)

A pesquisa relevou que a maioria dos respondentes desta pesquisa tem o hábito de guardar o seu celular após a aquisição de um novo aparelho, ou até mesmo, quando o seu aparelho atual apresenta problemas. Os demais respondentes, afirmaram que vendem ou trocam de aparelho, representando 39% dos respondentes, enquanto que 22% informaram dar outra finalidade ao aparelho.

Pode-se concluir que, conforme Junior et al. (2011), o fluxo de aparelhos no mercado é constante, já que uma minoria leva muito tempo para descartar seu aparelho e a maioria os coloca em constante fluxo. Os impactos causados pelo descarte incorreto dos equipamentos eletro eletrônico tem causado uma série de danos ao meio ambiente e a saúde da população. O consumo desenfreado por esses produtos e a busca por novidades tecnológicas se tornaram quase que uma obrigatoriedade na sociedade moderna (OLIVEIRA et al., 2013).

Junior et al. (2011) alertam que um dos componentes do celular que causa mais problemas ao meio ambiente é a bateria, tendo em vista que é composta de materiais pesados como Mercúrio, Chumbo, Lítio, compostos de Bióxido de Manganês, entre outros. Os autores destacam ainda que o tempo de degradação de tais metais é infinito, e quando esgotado seu potencial energético, torna-se resíduo perigoso à sobrevivência humana.

A pesquisa evidenciou ainda, os motivos pelo qual as pessoas não descartam seus celulares, e/ou, os deixam armazenados em suas residências, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Motivo pelo não descarte dos celulares.

	Respostas	(%)
Sempre tenho a sensação de que vou precisar um dia	18	30,51
Possui um valor sentimental pra mim	5	8,47
Não sei onde descartar	26	44,07
Outros motivos	10	16,95
Total	59	100,00

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Tendo em vista que nos resultados das pesquisas relacionados no Quadro 1 a maioria dos respondentes afirmam que guardam os celulares em desuso em casa, esta pesquisa se diferencia, por incluir no questionário uma questão que visa investigar o motivo que leva os consumidores a tomar esta ação. Dessa forma, conforme apresenta-se na Tabela 3, que maioria dos respondentes, ou seja, 44% afirmam não saber onde descartar seus aparelhos em desuso. Os 59 respondentes da Tabela 3 equivalem aos 41% dos entrevistados que responderam que guardam os celulares em casa.

Outro dado revelado pela pesquisa, refere-se aos problemas causados pelo descarte incorreto dos celulares, conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 – Problemas causados pelo descarte incorreto.

	Respostas	(%)
Problemas Ambientais	86	60,56
Problemas de Saúde a população	45	31,69
Problemas econômicos	1	0,70
Todas as anteriores	7	4,93
Não sei responder	3	2,11
Total	142	100

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Conforme a Tabela 4, no que se refere aos Problemas para o descarte indevido do celular, evidencia-se que 1% dos entrevistados acredita que o descarte de baterias em locais indevidos gera problemas econômicos, seguido de 3% que informam não saber responder. Relaciona-se que 60% dos respondentes acreditam que o descarte de baterias e locais não adequados gera problema ambientais.

Diante destes resultados, Junior et al. (2001) reforçam a importância de se conhecer os problemas causados pelo descarte incorreto de equipamentos eletrônicos, principalmente dos metais pesados, tendo em vista que eles possuem alto poder de disseminação e uma capacidade significativa de acumular-se no corpo humano e em todos os organismos vivos, os quais são incapazes de eliminá-los, o que traz sérios danos à saúde. Os autores reforçam para a necessidade de tais produtos, serem encaminhados para a reciclagem ou para um aterro industrial.

Por fim, foram elencadas três questões no questionário, no qual foi solicitado aos respondentes informarem se eles tinham conhecimentos sobre quais as consequências o descarte incorreto dos aparelhos poderiam causar, conforme apresenta-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Questionamento sobre LR.

	Você sabe o que é Logística Reversa?	(%)	Acha que possui algum papel nesse sistema?	(%)	Já encaminhou algum aparelho celular para reciclagem?	(%)
Sim	65	45,77	82	57,74	31	21,83
Não	59	41,55	28	19,71	106	74,65
Não soube responder	18	12,7	32	22,54	5	3,52
Total	142	100	142	100	142	100

Fonte: Dados da pesquisa (2015).

Referente ao questionamento sobre saber o que é LR, 41,5% dos respondentes afirmaram não ter conhecimento, porém 57,7% dos respondentes acreditam que tem algum papel neste sistema, este dado revela que de forma superficial a população pesquisada mesmo não sabendo o significado de logística reversa reconhecem seu papel dentro deste sistema.

Ainda conforme dados da Tabela 5, evidencia-se que somente 21,8% dos respondentes em algum momento utilizou mecanismo de descarte de bateria de celular. Dessa forma, foi indagado aos que responderam sim, onde teriam descartado seus aparelhos em desuso. As principais respostas foram: Supermercados, Fabricantes, Loja TIM, Faculdade Unisselvi, Loja OI, Recicla Blumenau, Instituto Federal (IFC), Doação para lojista da área de informática, Angeloni Supermercado e o Fórum.

Segundo Rossi (2013), apesar de existir diversas ações isoladas para coletar, destinar e tratar celulares, falta um modelo mais eficaz de logística reversa. Isso se deve a dispersão geográfica dos aparelhos (ROSSI; MENDONÇA; FEICHAS, 2014). Mendonça et al. (2013) propõe que sejam adotados modelos de logística reversa que envolvam parcerias e responsabilidade compartilhada envolvendo fabricantes, distribuidores, cooperativas, associações e o próprio usuário.

5. CONCLUSÕES

O objetivo desta pesquisa foi o de investigar o conhecimento dos servidores de uma instituição pública de ensino do Vale do Itajaí em relação à Logística Reversa de aparelhos celulares.

Como principais resultados, este estudo revelou que 60% da população pesquisada reconhece que o descarte inadequado dos celulares gera problemas ambientais, entretanto, apenas 35% reconhece que o descarte inadequado gera problemas à saúde dos cidadãos (somando-se 31% que selecionaram especificamente esta questão mais os 4% que selecionaram todas as questões anteriores), esse dado revela, a necessidade de se conscientizar os consumidores desses produtos sobre os riscos que o descarte inadequado gera também à saúde dos cidadãos. As substâncias tóxicas encontradas nos aparelhos celulares quando jogadas sem qualquer controle no lixo comum contaminam o solo e os lençóis freáticos causando danos ao meio ambiente e a saúde humana.

Este estudo evidencia, que grande parte da população pesquisada, totalizando 41%, guardam seus aparelhos celulares em desuso em suas residências, assim como demonstrado nos estudos de Moretti, Lima e Crnkovic (2011) e Junior et al. (2011). Esta pesquisa contribui ainda, para o debate sobre o descarte dos aparelhos tecnológicos, especificamente os celulares. Pode-se verificar, que conforme apresentado no Quadro 1, ainda há muitos fatores e paradigmas a serem superados, principalmente no que tange à conscientização das pessoas a adotarem práticas sustentáveis, descartando corretamente o lixo tecnológico, bem como as consequências que o descarte incorreto gera no ambiente e para os seres vivos.

A Logística Reversa é uma cadeia que para atingir êxito conta com a participação dos consumidores, empresas, governo etc., contudo, conforme dados apresentados nesta pesquisa, a comunicação aos consumidores quanto aos impactos do lixo eletrônico ainda é incipiente. Salienta-se que uma forma de estimular a participação do consumidor no fluxo reverso dos produtos de pós-consumo, seria a efetiva conscientização dos danos causados também a saúde humana, conforme destaca os estudos de Oliveira et al. (2013), Junior et al. (2011), Silva, Baptista e Ramirez (2013).

A cerne deste problema se encontra, principalmente, na falta de conscientização da população, falta informações quanto aos danos causados principalmente com relação as baterias dos celulares. Como limitação da pesquisa, destaca-se que os resultados não podem ser generalizados e a análise é limitada à amostra estudada. Outra limitação foi o acesso aos estudantes da universidade, estes que por sua vez utilizam consideravelmente os aparelhos celulares, torna-se relevante verificar o período de descarte dos aparelhos e de que forma o fazem, a fim de verificar como se caracteriza a conscientização neste público. Para futuros trabalhos recomenda-se que a pesquisa seja realizada em mais localidades, a fim de permitir uma análise com outros sujeitos sociais.

REFERÊNCIAS

ABDULRAHMAN, M. D.; GUNASEKARAN, A.; SUBRAMANIAN, N. Critical barriers in implementing reverse logistics in the Chinese manufacturing sectors. **International Journal of Production Economics**, v. 147, p. 460-471, 2014.

AGOSTINHO, M. C. E.; SILVA, N. F. O Consumidor como Fator Crítico na Logística Reversa de Eletroeletrônicos. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 33, 2013, Salvador, BA. **Anais... XXXIII ENEGEP**, Salvador, 2013.

ARRUDA, S. M. D. B. O. A sociedade dos descartáveis. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v.6, n.1, p. 19-20, 1986.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA – ABRELPE. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/>>. Acesso em: 12 ago 2015.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. São Paulo: Bookman, 2001.

BRASIL, PNRS - **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Lei nº: 12.305 (2010). Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 27 ago 2015.

BRASIL, CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>>. Acesso em: 26 ago 2015.

CONSELHO DE LOGÍSTICA REVERSA DO BRASIL (CRLB). Disponível em: <<http://www.clrb.com.br/site/>>. Acesso em: 12 ago 2015.

DE BRITO, M. P.; DEKKER, R. A framework for reverse logistics. **Reverse Logistics**. Springer Berlin Heidelberg, p. 3-27, 2004.

GODLEE, F.; WALKER, A. Importance of a healthy environment. **BMJ**, v. 303, n. 6810, p. 1124-1126, 1991.

HAIR JR, J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. **Fundamentos de métodos de pesquisa em administração**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IDC BRASIL. Disponível em: <<http://br.idclatin.com/releases/news.aspx?id=1801>>. Acesso em: 13 ago 2015.

JÚNIOR, A. C. O.; TOMÉ, M. V. D. F.; NEVES, E. T.; SOUZA, J.; VIVIAN, J.; SILVA, M.; CR-DEIRO, K. X.; SOUZA, R. C.; RONCOLETA, R. C. Responsabilidade compartilhada e logística reversa na gestão de resíduos de celulares. *In: ENCONTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA*, 3, 2011, Gama, Distrito Federal. **Anais... III ECT – Faculdade do Gama da Universidade de Brasília**, DF, 2011.

KHAN, S. S.; LODHI, S. A.; AKHTAR, F.; KHOKAR, J. Challenges of waste of electric and electronic equipment (WEEE): Toward a better management in a global scenario. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 25, n. 2, p. 166-185, 2014.

KROON, L.; VRIJENS, G. Returnable containers: an example of reverse logistics. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 25, n. 2, p. 56-68, 1995.

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

LAI, K.; WU, S. J.; WONG, C. W. Y. Did reverse logistics practices hit the triple bottom line of Chinese manufacturers? **International Journal of Production Economics**, v. 146, n. 1, p. 106-117, 2013.

LEITE, P. R. **Logística reversa**. São Paulo: Pearson, 2003.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

MORETTI, S. L. A.; LIMA, M. C.; CRNKOVIC, L. H. Gestão de resíduos pós-consumo: avaliação do comportamento do consumidor e dos canais reversos do setor de telefonia móvel. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 03-14, 2011.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). Disponível em: <<http://nacoesunidas.org/onu-preve-que-mundo-tera-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017/>>. Acesso em: 26 ago. 2015.

RICHARDSON, R. J.; PERES, J. A. **Pesquisa social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. **Going backwards: reverse logistics trends and practices**. Pittsburgh, PA: Reverse Logistics Executive Council, 1999.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. An examination of reverse logistics practices. **Journal of business logistics**, v. 22, n. 2, p. 129-148, 2001.

SOUZA, N. J. **Desenvolvimento econômico**. São Paulo: Atlas, 1993.

VASCONCELOS, I. F. F. G. D.; ALVES, M. A.; PESQUEUX, Y. Logística Reversa: Como as Empresas Comunicam o Descarte de Baterias e Celulares? **Revista de Administração de Empresas**, v. 52, n. 2, p. 165-178, 2011.

WASTE ELECTRICAL & ELECTRONIC EQUIPMENT (WEEE) – Comissão Europeia. Disponível em: <http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/index_en.htm>. Acesso em: 26 ago. 2015.

WIDMER, R.; KRAPF-OSWALD, H.; KHETRINAL-SINHA, D.; SCHNELLMANN, M.; BONI, H. **Global perspectives on e-waste**. Environmental impact assessment review, v. 25, n. 5, p. 436-458, 2005.

