

**Logística reversa: a destinação acertada de baterias de smartphones no Brasil**  
**Reverse logistics: the secure disposal of cell phone batteries in Brazil**  
**Logística inversa: el desecho adecuado de las baterías de smartphones en Brasil**

Recebido: 17/08/2021 | Revisado: 27/08/2021 | Aceito: 05/09/2021 | Publicado: 17/09/2021

**Sabrina Julian de Oliveira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6926-6067>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: [sabrinaoliveira@unifei.edu.br](mailto:sabrinaoliveira@unifei.edu.br)

**Ricardo Luiz Perez Teixeira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2641-4036>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: [ricardo.luiz@unifei.edu.br](mailto:ricardo.luiz@unifei.edu.br)

**Max Leandro de Araújo Brito**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2827-9886>

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brasil

E-mail: [priscillachantal@unifei.edu.br](mailto:priscillachantal@unifei.edu.br)

**Priscilla Chantal Duarte Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5148-2423>

Universidade Federal de Itajubá, Brasil

E-mail: [priscillachantal@unifei.edu.br](mailto:priscillachantal@unifei.edu.br)

**Resumo**

O Brasil é o primeiro país da América Latina a ter uma legislação para a regulamentação do descarte e tratamento de pilhas e baterias. A Resolução nº 257 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece limites de concentração de metais pesados em pilhas e baterias para que elas possam ser dispostas com o lixo doméstico. Para que a disposição seja eficiente, faz-se necessário que todos os intervenientes envolvidos adotem ações sustentáveis, como a logística reversa, e se dediquem ao máximo para realizar a sua parte. As perguntas que fomentaram essa pesquisa são: as empresas brasileiras praticam logística reversa para a coleta de baterias

de smartphones? Se elas praticam, como a logística reversa é implementada? Nesse contexto, o principal objetivo é saber se as empresas brasileiras empregam a logística reversa na coleta de baterias de smartphones no Brasil. A metodologia aplicada na pesquisa é do tipo exploratória qualitativa. Pesquisou-se publicações em sites e portais de serviços de coletas de baterias de Smartphones e de regulamentações brasileiras para os tópicos da pesquisa. O principal tópico da pesquisa é saber se as empresas brasileiras aplicam a logística reversa quanto às baterias de Smartphones. Durante a investigação foram procuradas inferências válidas de textos para os contextos da logística inversa e da eliminação de baterias de Smartphones. Para a coleta de dados da investigação, foi realizada uma análise prévia, além da análise do material e do tratamento dos resultados, a inferência. De acordo com os resultados da pesquisa obtida, os principais produtores e fornecedores de smartphones, bem como as operadoras de telefonia no Brasil cumprem o seu papel na estruturação e implementação de sistemas de logística reversa, além de disponibilizarem pontos de eliminação de baterias de smartphones. Contudo, um dos pontos fracos da logística reversa empregada é a sua pouca divulgação aos consumidores dos locais de descarte e coleta adequados e que são indicados pelas empresas.

**Palavras-chave:** Baterias; CONAMA; Logística reversa; Responsabilidade compartilhada; Smartphones.

### **Abstract**

Brazil is the first country in Latin America to have legislation regulating the disposal and treatment of batteries. Resolution n. 257 of the National Environment Council (CONAMA) establishes limits for the concentration of heavy metals in cells and batteries so that they can be disposed of with household waste. For the collection to be efficient, it is necessary that all involved parties embrace the cause and dedicate themselves as much as possible to do their part. The questions that drive this research are: Do Brazilian companies practice reverse logistics for the collection of smartphone batteries? If so, how is reverse logistics implemented? In this context, the main objective is to know if Brazilian companies employ reverse logistics for the collection of smartphone batteries in Brazil. The methodology applied in the research is that of qualitative exploratory research. Publications on websites and portals of Smartphone

battery collection services and Brazilian regulations were searched for the research topics. The main topic of the research is to know if the companies apply reverse logistics to the disposal of Smartphone batteries. During the research valid inferences from texts were sought for the contexts of reverse logistics and disposal of Smartphone batteries. For the research data collection, a previous analysis was performed, in addition to the material analysis and the treatment of the results, the inference. According to the results of the research obtained, the main producers and suppliers of smartphones, as well as the telephony carriers in Brazil fulfill their role in structuring and implementing reverse logistics systems, besides making available disposal points for smartphone batteries. However, one of the weak points of the reverse logistics applied is the little disclosure to consumers as to the adequate disposal and collection points indicated by the companies.

**Keywords:** Batteries; CONAMA; Reverse logistics; Shared responsibility; Smartphones.

### **Resumen**

Brasil fue el primer país de América Latina en tener una legislación que regula la eliminación y el tratamiento de las pilas. La Resolución n. 257 del Consejo Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) establece límites de concentración de metales pesados en pilas y baterías para que puedan ser desechadas con los residuos domésticos. Para que la recogida sea eficaz, es necesario que todas las partes implicadas abracen la causa y se dediquen en la medida de lo posible a hacer su parte. Las preguntas que impulsaron esta investigación son: ¿Practican las empresas brasileñas la logística inversa para la recogida de baterías de smartphones? Si es así, ¿cómo se aplica la logística inversa? En este contexto, el objetivo principal es saber si las empresas brasileñas emplean la logística inversa en la recogida de baterías de smartphones en Brasil. La metodología aplicada en la investigación es cualitativa exploratoria. Para los temas de la investigación se buscaron publicaciones en sitios web y portales de servicios de recogida de baterías de smartphones y en la normativa brasileña. El tema principal de la investigación es saber si las empresas aplican la logística inversa a la eliminación de las baterías de Smartphone. Durante la investigación se buscaron inferencias válidas de los textos para los contextos de logística inversa y eliminación de baterías de smartphones.

Para la recolección de datos de la investigación, se realizó un análisis previo, además del análisis material y el tratamiento de los resultados, la inferencia. De acuerdo con los resultados de la investigación obtenidos, los principales productores y proveedores de Smartphones, así como las operadoras de telefonía en Brasil cumplen su papel en la estructuración e implementación de sistemas de logística inversa, además de poner a disposición puntos de disposición de baterías de smartphones. Sin embargo, uno de los puntos débiles de la logística inversa aplicada es la poca divulgación a los consumidores de los puntos de desecho y recogida adecuados indicados por las empresas.

**Palabras clave:** Baterías; CONAMA; Logística inversa; Responsabilidad compartida; Smartphones.

## Introdução

O uso e a demanda por dispositivos eletrônicos vêm crescendo à medida em que a quarta revolução industrial se estabelece com a alta informatização de serviços, processos e produção (TEIXEIRA *et al.*, 2019). Essa demanda resulta em uma aceleração na produção de diversos equipamentos que suportam essa revolução, como computadores e mesmo smartphones. Segundo Dos Santos, Bastos e Gabriel (2019), em décadas passadas, ter um smartphone ou um computador em casa era privilégio de uma minoria. Atualmente, é extremamente comum que, em uma família, cada um tenha o seu celular e um computador para uso pessoal e, muitas vezes, outros dispositivos adicionais para uso profissional. Pode-se observar que a inserção destes dispositivos tem sido cada vez mais precoce na vida das pessoas. De modo geral, as crianças já nascem com celulares e *tablets* à sua disposição, conforme sustenta Laurence *et al.* (2020). Tudo é digital: bancos, varejo, setor imobiliário, medicina, ensino, busca por emprego, cardápio de restaurantes e muitos outros exemplos, que as tornam cada vez mais viciados e reféns dos smartphones.

A tecnologia que envolve os smartphones evolui rapidamente e como é um objeto de muito desejo, todos sempre querem estar atualizados. Por exemplo, as câmeras, baterias e componentes de smartphones no geral, que eram considerados como a vanguarda da alta tecnologia a pouco mais de dois anos, não se comparam com os

atuais. Com efeito, o intervalo entre a troca destes dispositivos ocorre em uma periodicidade muito menor. Como esse comportamento de troca já é esperado, as empresas fabricam estes eletrônicos com uma previsão de vida útil cada vez menor, isso é chamado de obsolescência programada. A obsolescência programada surge como uma estratégia de aceleração do consumo que passa a ser o principal causador da degradação ambiental, conforme destacam Rossini e Napolini (2017). Tal degradação se estende desde o uso da matéria-prima, gastos com energia, água, produtos químicos e demais insumos durante o processo de fabricação, segue pela comercialização até o descarte dos produtos e suas embalagens.

Segundo uma pesquisa feita por Meirelles (2021), tem-se atualmente em uso no Brasil cerca de 440 milhões de dispositivos digitais (computador, *notebook*, *tablet* e *smartphone*), ou seja, mais de dois dispositivos digitais por habitante. Quando se pensa em apenas celulares, são 242 milhões de dispositivos em uso em junho de 2021, ou seja, mais de 50% do consumo digital está concentrado nos *smartphones*. Conforme De Barros Duarte (2020), esse número enorme de aparelhos tem um reflexo no elevado número de periféricos: baterias, acessórios e equipamentos celulares que contém, em sua maioria, materiais tóxicos. Os materiais contidos em baterias e pilhas são extremamente tóxicos, entre eles estão metais pesados como: chumbo, cádmio e mercúrio, e ainda outros metais que podem ser tóxicos como arsênico, prata, zinco, níquel, lítio e cromo. Quando esses metais são depositados em lixões ou aterros impróprios, eles podem adentrar o solo e poluir rios, lagos, lençóis freáticos e mares, e esses metais não podem ser queimados, pois poluem também a atmosfera. Os metais pesados são especialmente um problema, pois eles podem ser acumulados em sedimentos aquáticos, posteriormente sendo metabolizados por microrganismos e, eventualmente, integrando cadeias alimentares e se acumulando em organismos maiores. Metais pesados são muito prejudiciais para a saúde humana, uma vez que podem causar danos ao cérebro, pulmões, fígado, rins e a composição do sangue.

Neste cenário de que baterias de *smartphones* podem prejudicar o meio-ambiente e a saúde humana, torna-se fundamental a aplicação da logística reversa (LR) destas baterias em busca de minimizar todos os impactos sociais e ambientais que possam ser gerados, conforme defendem De Barros Duarte (2020). A LR é aplicada pelas empresas envolvidas com as baterias de *smartphones*, de tal modo, como um

sistema de planejamento, implementação e controle de fluxos reversos de matéria-prima, em processos de estocagem, embalagem e produtos finais, das fases de produção, distribuição e consumo para sua recuperação ou disposição apropriada. As empresas passam a possuir com a LR um papel fundamental na administração dos resíduos destes produtos pós consumo. No caso do Brasil, as empresas, por lei, devem assegurar que estes sejam recolhidos e direcionados para reaproveitamento ou a uma destinação segura. Entretanto, para garantir esse “fluxo verde”, existem vários desafios, como o desenvolvimento de uma infraestrutura adequada. Além das empresas, os consumidores também possuem um papel ímpar para o sucesso dessa cadeia, logo, é de suma importância que chegue ao conhecimento do consumidor todas as medidas disponíveis para a implementação da LR, tais como pontos de coleta.

Num contexto em que as empresas brasileiras devem aplicar a logística reversa na coleta de baterias de smartphones, apresentam-se os seguintes questionamentos: “as empresas brasileiras praticam logística reversa para a coleta de baterias de *smartphones*? Se elas praticam, como a logística reversa é implementada?”. O principal objetivo é saber se as empresas brasileiras empregam a logística reversa na coleta de baterias de *smartphones* no Brasil e como. A metodologia aplicada para a pesquisa é do tipo exploratória qualitativa. Buscaram-se publicações em sites e portais de serviços de coletas de baterias de *Smartphones* e de regulamentações brasileiras para os tópicos da pesquisa. tem como objetivo principal avaliar o descarte e a logística reversa de baterias de celulares *smartphones* no Brasil. A relevância e fundamentação do tema se deve à necessidade de um descarte ambientalmente correto para baterias de *smartphones* e não somente porque a legislação exige. O descarte e coleta adequados ou responsáveis podem evitar danos ambientais e a saúde humana, pois evitam que materiais tóxicos sejam liberados no meio-ambiente e cheguem ao ser humano.

### **Referencial teórico**

A logística reversa (LR), de uma forma geral. Envolve iniciativas para a recuperação de produtos diversos de maneira sustentável. Antes de se introduzir o conceito de LR com maior detalhamento, faz-se necessário definir o que a diferencia da logística, pois ambas englobam o fluxo reverso de materiais. Segundo Cruz, De Santana

e Sandes (2013) a logística surgiu em razão da necessidade que as empresas tinham de melhor distribuir seu espaço físico, porém com o passar dos tempos, a logística passou a ter uma importante função nas organizações: a de planejar todo o processo de fluxo de mercadorias. A LR se diferencia por trazer com ela a sustentabilidade.

A LR pode ser classificada como: a de pós-venda, que é voltada para produtos que após serem vendidos por algum motivo, apresentam algum problema, como por exemplo, erro de expedição; a de pós-consumo, relacionada aos produtos que já foram consumidos, que podem ser destinados a aterros sanitários ou serem reciclados (CRUZ; DE SANTANA; SANDES, 2013). A LR consiste também em um processo bem mais extenso do que a preocupação com o manuseio e gerenciamento de equipamentos, produtos, componentes e materiais a serem recuperados, envolve a sua prática. A prática de LR engloba todas as operações relacionadas com a reutilização e recuperação de produtos e materiais como: atividades logísticas de coleta, desmonte e processo de produtos e/ou materiais e peças usadas, com o objetivo de assegurar uma recuperação sustentável destes resíduos de forma segura ao meio ambiente e saúde humana. A recuperação pode ser, por exemplo, a simples revenda, processo de remanufatura ou reciclagem. Cabe mencionar que o reaproveitamento de materiais e produtos, como a reutilização parcial de equipamentos, não é uma prática nova.

A prática de LR começou a ser utilizada devido à falta de recursos materiais. Porém, a tecnologia foi avançando, propiciando maiores condições de consumo à sociedade. Dessa forma, materiais mais baratos foram surgindo, o que fez com que a prática de descarte destes materiais aumentasse, sem que houvesse preocupação com aspectos ambientais. Devido à prática rotineira de descarte destes resíduos sem nenhuma intervenção ou cuidado social, os aterros sanitários tornaram-se dispendiosos e começaram a surgir restrições quanto à degradação do meio ambiente (BRITO; DEKKER, 2005).

Além das questões ambientais, o setor empresarial percebeu o quanto poderia ser rentável a recuperação de produtos e como esta operação agregaria valor em relação aos aspectos ambientais, competição de mercado e imagem corporativa. Segundo Lacerda (2002), a utilização de embalagens retornáveis ou o reaproveitamento de materiais em processos produtivos tem proporcionado economia para as empresas que utilizam estas

práticas, o que vem cada vez mais despertando interesse em adotá-las (LACERDA, 2002).

A pesquisa sobre LR tomou uma proporção mundial após o grande aumento do consumo de eletrônicos e todos os malefícios ambientais e físicos causados pelos metais tóxicos contidos nestes insumos. Além disso, como dito, a conscientização ambiental do consumidor e do empresário foi necessária, e este começou a compreender que podia se obter ganhos financeiros consideráveis juntamente com benefícios ambientais, e, conseqüentemente, de imagem corporativa. Por último, mas não menos importante, a necessidade do retorno de bens a serem processados em reciclagem de materiais, devido à escassez dos recursos naturais (LEITE, 2009; MIGUEZ, 2010). Foi assim que a LR ganhou atenção especial e foi alvo de uma maior quantidade de estudos e evolução de seu conceito. Na Tabela 1, a seguir, estão em ordem cronológica as principais definições de LR, encontradas na literatura.

Tabela 1 - Principais definições LR

Autores e Ano	Definição
STOCK, 1998, p.20	Em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura [...]
ROGERS e TIBBEN-LEMBKE, 1998	Logística reversa é o processo de planejamento, implementação e controle da eficiência e custo efetivo do fluxo de matérias-primas, estoques em processo, produtos acabados e informações correspondentes do ponto de consumo ao ponto de origem com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição.
LEITE, 2009	Logística reversa é 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, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valores de diversas naturezas: econômico, de prestação de serviços, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, dentre outros.
Política Nacional de Resíduos Sólidos -	Logística reversa é instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios

PNRS (Lei n°  
12.305/2010, art. 3°  
XII)

destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. (BRASIL, 2010)

---

Fonte: Dados dos autores

Segundo Staff (2005), quando o produto é consumido, então dá-se início ao processo de LR. Nesse momento, a empresa precisa estar preparada para gerenciar os 4Rs da LR: Recuperação, Reconciliação, Reparo e Reciclagem. A recuperação permite à empresa manter e controlar a saída e a confiabilidade do produto de forma a melhorá-lo no mercado. A reconciliação, por sua vez, corresponde à análise dos produtos defeituosos que retornam para empresa. Estes são avaliados para determinar o canal de retorno adequado que precisa ser usado, como reparação, reposição, reconstrução ou reciclagem, e se possível, serem novamente enviados ao mercado. O reparo corresponde ao tempo de espera do cliente para que o produto seja reparado ou trocado. Já a reciclagem diz respeito ao retorno ao ciclo dos produtos que seriam descartados pelo consumidor e pela indústria de forma que reduzam os custos do processo e abram novas possibilidades (SELPIS; DE OLIVEIRA CASTILHO; DE ARAÚJO, 2012)

Os setores envolvidos na aplicação da logística reversa são diversos. Na Tabela 2 estão os cinco setores apresentados por Fuller e Allen (1995).

Tabela 2 - Impactos da aplicação da Logística Reversa

Econômicos	relacionam-se com o custo da produção, por necessidade de adaptação dos produtos e processos para evitar ou diminuir o impacto ao meio ambiente;
Governamentais	relacionam-se à legislação e à política de meio ambiente;
Responsabilidade Corporativa	relacionam-se ao comprometimento das empresas fabricantes com a coleta de seus produtos ao final da vida útil;
Tecnológicos	interligam-se aos avanços tecnológicos da reciclagem e projetos de produtos com finalidade de reaproveitamento após descarte pela sociedade;
Logísticos	relacionam-se aos aspectos logísticos da cadeia reversa, como por exemplo, a coleta de produtos.

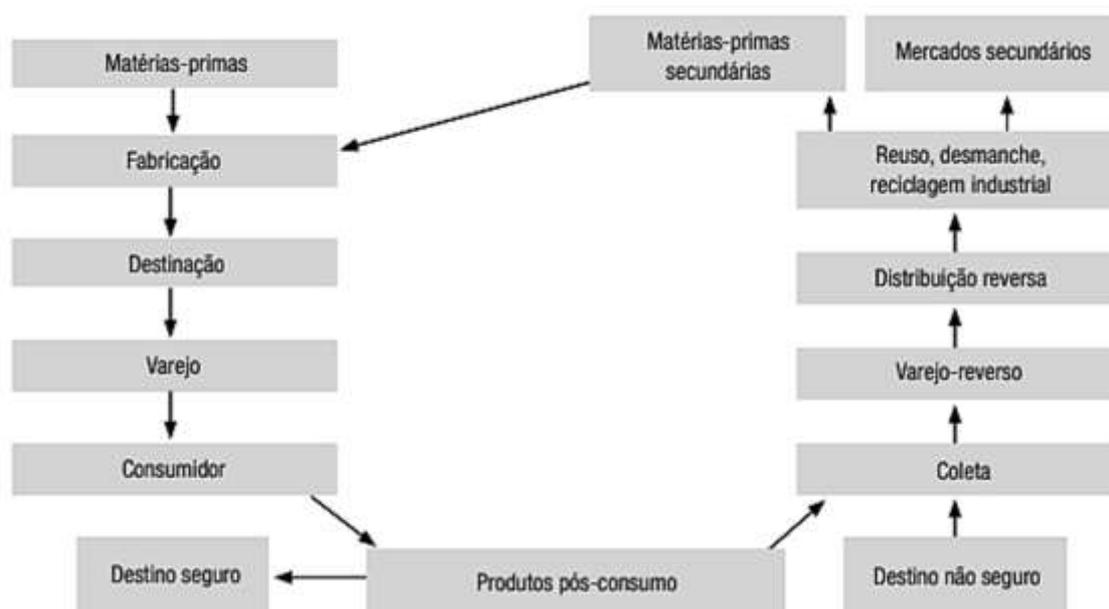
---

Fonte: Adaptado de FULLER e ALLEN (1995)

A LR traz diversos desafios, mas também muitos benefícios (CRUZ; DE SANTANA; SANDES, 2013). Dentre os benefícios ambientais, pode-se citar: redução do volume de descarte tanto seguros quanto ilegais; antecipação às exigências de regulamentações legais; economia de energia na fabricação de novos produtos; diminuição da poluição pela contenção dos resíduos; restrição dos riscos advindos de aterros; melhoria da imagem corporativa; consciência ecológica. Dentre os benefícios econômicos, tem-se: criação de novos negócios na cadeia produtiva; redução de investimentos em fábricas; economia do custo de energia na fabricação; aumento de fluxo de caixa por meio da comercialização dos produtos secundários e dos resíduos; aproveitamento do canal de distribuição para escoar os produtos secundários nos mercados secundários; melhoria da imagem corporativa para obter financiamentos subsidiados por operar com práticas ecologicamente corretas.

A LR começa quando o produto é consumido. Na Figura 1, a seguir, pode-se visualizar todo o processo, desde quando o material começa a ser fabricado, até a sua chegada às mãos do consumidor. Quando a sua vida útil se esgota, o produto deve se adentrar no fluxo reverso.

Figura 1 - Esquema da Logística e Logística Reversa de um produto



Fonte: Adaptado de MUELLER (2005)

Em relação aos custos para estruturar um processo de LR, são envolvidos todos os gastos que abrangem as operações que compõe as atividades de coleta, inspeccionamento, seleção, reutilização, reprocessamento, disposição adequada dos produtos descartados pelos consumidores e redistribuição dos resultados das atividades de reuso e processamento, como se pode acompanhar na Tabela 3, a seguir:

Tabela 3 - Descrição custos LR

Atividades	Custos	Descrição
Coleta	- Embalagens e Dispositivos de movimentação; - Armazém; - Veículos de transporte	Valor gasto para movimentar um bem entre pontos geográficos, incluindo custos de mão de obra; aquisição; manutenção; combustível; seguro; licenciamento; depreciação do veículo de transporte; equipamentos de movimentação e instalação do armazém. Inclui também o custo de capital.
Inspeção e Seleção	- Centro de Inspeção e Seleção; - Mão de obra; - Armazém; - Ferramentas e equipamentos de inspeção.	- Custo para instalação do centro de recebimento de resíduos; custo de capital investido ou aluguel do centro; aquisição e manutenção de equipamentos para testes e mão de obra. Para armazenagem, envolvem custos com mão de obra, aquisição, manutenção e depreciação dos equipamentos de movimentação.
Reuso	- Mão de obra; - Embalagem; - Armazém.	Gastos que compõe ferramentas de inspeção dos produtos; desembolsos das embalagens para acondicionamento dos produtos a serem revendidos e mão de obra para manuseio.
Reprocessamento (reforma, remanufatura e reciclagem)	- Centro de reprocessamento; - Materiais; - Energia; - Mão de Obra; - Ferramentas; - Equipamentos.	Custos para disponibilizar e manter instalações, equipamentos, custo de capital, materiais, energia, mão de obra, entre outros para a efetuação dos processos.
Disposição	- Fornos de incineração; - Tarifas de incineração e/ou aterramento em locais controlados.	Envolve todos os gastos na aquisição e instalação de fornos de incineração; custo de capital; energia e mão de obra. No caso de terceirização, pagamento de tarifas de incineração e/ou aterramento dos resíduos.
Redistribuição	- Equipamentos de manuseio; - Armazém; - Veículos de transporte; - Mão de obra.	Valores gastos para disponibilização de mão de obra; equipamentos de manuseio; embalagens; armazenamento e transporte de produtos, componentes e matérias-primas resultantes das atividades de reuso e reprocessamento.

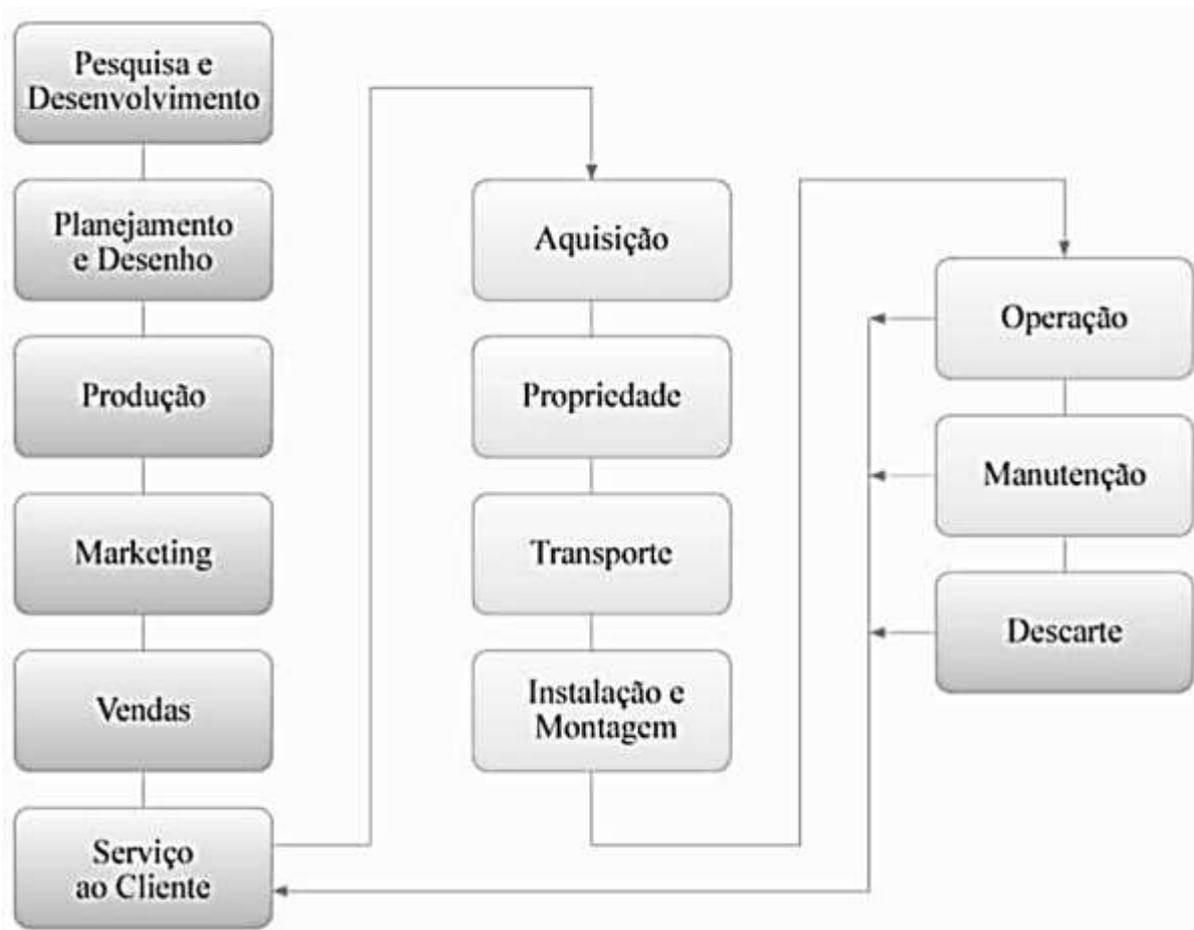
Fonte: Adaptado de HORI (2010)

Os gastos mencionados acima são os mais comuns, porém muitos outros podem surgir no processo, então, para que se justifique economicamente toda a infraestrutura

despendida, é necessário que chegue um volume suficiente de resíduos para tratamento. Por isso, é extremamente importante que todos os agentes envolvidos no processo, atuem de maneira sólida e constante (HORI, 2010).

No que tange aos custos despendidos exclusivamente pelas empresas fabricantes, pode-se citar os custos de aquisição, propriedade, transporte, instalação e montagem, operação e manutenção. Na Figura 2, pode-se acompanhar este fluxo:

Figura 2 - Custos abrangidos no custeio por ciclo de vida de um produto.



Fonte: Adaptado de HORI (2010)

## Conselho Nacional do Meio Ambiente

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - mais conhecido como CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA e

foi implementado em 1981 pela lei 6.938/81, que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), regulamentada pelo Decreto 99.274/90. A composição representativa do conselho é formada por cinco setores: órgãos federais, estaduais, municipais, setor empresarial e sociedade civil. Dessa forma, o CONAMA tem como responsabilidade atribuída estabelecer normas, critérios, deliberações e padrões relativos ao controle e manutenção da qualidade do meio ambiente. As deliberações realizadas pelo CONAMA visam a efetivação dos objetivos da PNMA.

A Resolução 401 foi estabelecida pelo CONAMA em 04 de novembro de 2008 a fim de definir regras e responsabilidades para o correto gerenciamento das pilhas e baterias. A criação dessa resolução se deu pela necessidade de:

- (i) minimização de impactos causados ao meio ambiente;
- (ii) gerenciamento adequado de materiais que contenham em sua composição chumbo, cádmio, mercúrio e respectivos compostos tóxicos;
- (iii) diminuir a geração destes resíduos com coleta, reciclagem, tratamento e/ou disposição final adequada;
- (iv) conscientizar os produtores, para se atentarem às tecnologias de produção menos poluentes, e os consumidores sobre o risco destes resíduos à saúde;
- (v) estabelecer normas para a comercialização de embalagens e materiais de publicidade, que devem apresentar simbologia adequados para destinação correta bem como as advertências com relação aos riscos ao meio ambiente e à saúde humana. No corpo das pilhas e baterias deve constar a identificação do fabricante e, caso o produto seja importado, a identificação correspondente do importador e do fabricante, além dos riscos à saúde humana e ao meio ambiente e a indicação da necessidade de devolução ao fim do uso para uma rede de assistência técnica autorizada ou um revendedor autorizado.

Nesta resolução, são definidos os limites máximos dos metais pesados: chumbo, cádmio e mercúrio. São estabelecidos também critérios e padrões para o correto descarte de pilhas e baterias, de acordo com suas respectivas finalidade e composição. É exigido que os fabricantes, tanto nacionais, quanto importadores se mantenham regularizados de acordo com os órgãos competentes e devem exibir anualmente um laudo físico-químico ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e, posteriormente, entregar ao instituto um plano de ação para o correto gerenciamento destes resíduos. Os comerciantes destes produtos e assistências técnicas são responsáveis por recolher pilhas e baterias dos clientes e repassá-los aos fabricantes e importadores (segundo a Instrução Normativa IBAMA Nº 8 de

03/09/2012). Os fabricantes e importadores que adotarem um sistema de reciclagem devem utilizar uma das três simbologias indicadas na Figura 3, a seguir:

Figura 3 - Simbologias adotadas para pilhas e baterias



Fonte: Adaptado de IBAMA (2012)

Outro fator muito importante da resolução é o estabelecimento de locais inadequados de descarte destes resíduos, onde não são permitidos à sua disposição: lançamento a céu aberto, tanto em áreas urbanas como rurais, ou em aterro não licenciado; queima a céu aberto ou incineração em instalações e equipamentos não licenciados; lançamento em corpos d'água, praias, manguezais, pântanos, terrenos baldios, poços ou cacimbas, cavidades subterrâneas, redes de drenagem de águas pluviais, esgotos, ou redes de eletricidade ou telefone, mesmo que abandonadas, ou em áreas sujeitas à inundação.

### **Responsabilidade Compartilhada**

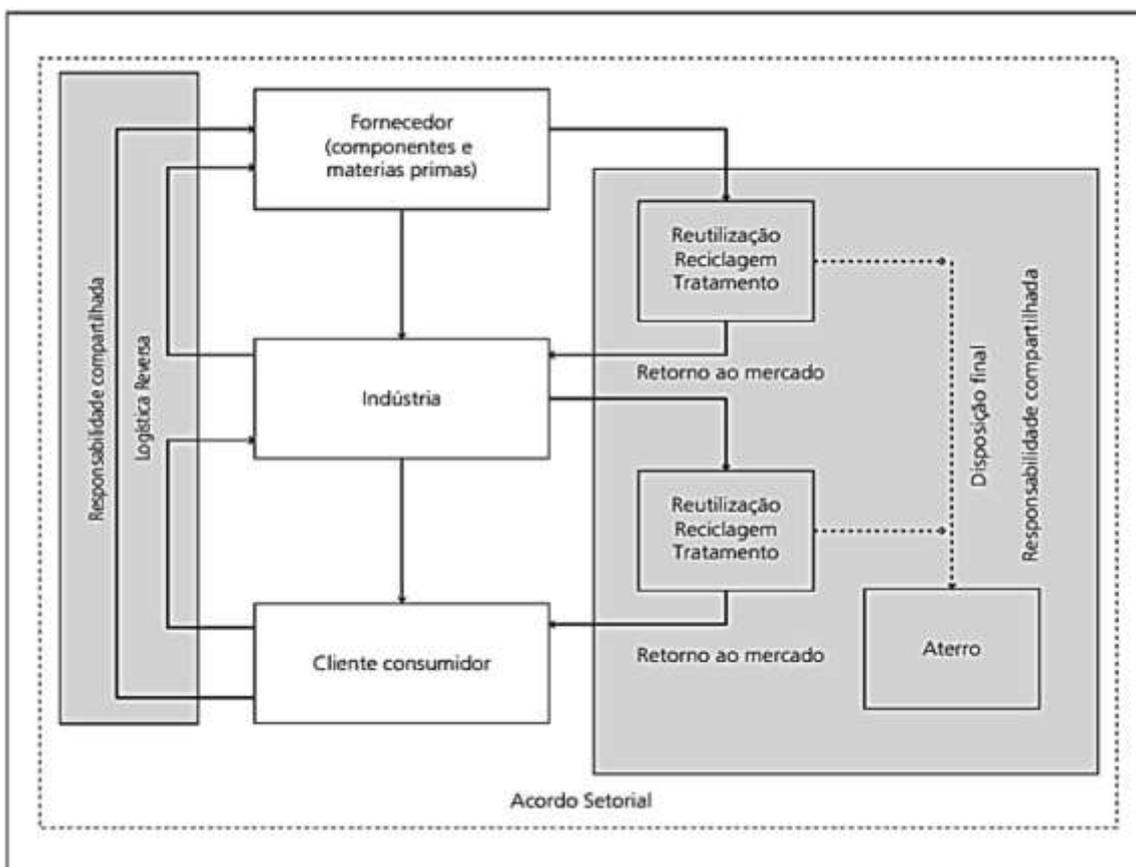
Como previsto na Política Nacional de resíduos Sólidos (PNRS), o mecanismo de LR é, claramente, o instrumento que necessita de um olhar jurídico cuidadoso. Para a efetividade da gestão dos resíduos de equipamentos eletrônicos foi alinhado no art. 30 da PNRS que a responsabilidade sobre o correto descarte é de todos (Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010). O art. 3º, inc. XI, da PNRS aborda um conceito inovador de gestão integrada de resíduos sólidos, que prevê um conjunto de ações voltadas à busca de soluções para os resíduos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável, segundo a Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010. Em outras palavras, esse conjunto de soluções integradas necessita da Responsabilidade Compartilhada para ser eficaz.

Trata-se, basicamente, de se fazer o caminho contrário: o produto sai das mãos do consumidor e, quando já utilizado, retorna à empresa que o fabricou. Com isso, os resíduos podem ser tratados ou reaproveitados em novos produtos na forma de novos insumos, visando a não geração de rejeitos (MOI *et al.*, 2014).

Também alinhado à PNRS, todos os geradores de resíduos serão responsáveis, ou seja, os consumidores, importadores e fabricantes terão responsabilidades quanto à sua destinação correta (MOI *et al.*, 2014).

Na Figura 4, observam-se os atores e funções constituintes do acordo setorial, das responsabilidades compartilhadas e do mecanismo de logística reversa (Lei no 12.305, artigo 3o, alíneas I, XVII e XII, respectivamente).

Figura 4 - Etapas definidas pela PNRS que devem ser implementados



Fonte: Adaptado de DEMAJOROVI e MIGLIANO (2013)

De acordo com a estrutura da Figura 4, todos os intervenientes possuem responsabilidades próprias e igualmente relevantes. De nada adianta os Produtores/Fabricantes de Equipamentos Eletroeletrônicos criarem uma rede de LR eficiente se os Consumidores não descartarem seus resíduos nos locais apropriados vice e versa.

A LR potencializa os benefícios econômicos e ambientais das atividades de reuso e reciclagem, uma vez que a maior parte dos materiais pós-consumo apresenta valor agregado no mercado secundário. Além disso, ao priorizar a reutilização e a reciclagem de produtos, reduzem-se o consumo de matéria-prima e a disposição final de resíduos. Dias (2020) aponta os principais destinos para os *smartphones* fora de uso (Tabela 4) e quais são os impedimentos para o descarte responsável destes dispositivos (Tabela 5), como seguem:

Tabela 4: Destino e impedimento de descarte responsável de smartphones

<b>Destino dos <i>smartphones</i> fora de uso</b>	<b>Percentual dos respondentes</b>
Guardando em casa	33,19%
Doou para um familiar ou amigo	24,75%
Vendeu para outras pessoas	12,53%
Foi roubado	11,80%
Descartou no lixo comum	6,05%
Vendeu para uma loja de eletrônicos usados	4,28%
Entregou em um ecoponto ou centro de reciclagem	2,89%
Entregou de volta ao fabricante ou lojista e recebeu créditos para compra de um novo aparelho	2,31%
Entregou de volta ao fabricante ou lojista e não recebeu créditos para compra de um novo aparelho	0,73%
Entregou para serviço de reciclagem porta-a-porta	0,65%
Perdeu	0,54%
Nunca descartou	0,15%

Fonte: Adaptado de DIAS (2020)

Como pode-se observar na Tabela 5, a maioria das pessoas guarda em casa ou doa/vende estes eletrônicos usados para amigos e familiares. No primeiro cenário de

descarte, nota-se que 6,05% das pessoas entrevistadas descartam incorretamente seus *smartphones* inutilizados. No intuito de se entender o porquê estas pessoas não aplicam o descarte correto, realizou-se um novo questionamento, o qual se pode verificar que o público questionado, em sua maior parte, não sabe onde descartar os aparelhos usados (DIAS, 2020).

Tabela 5 - Impedimentos para o descarte responsável

<b>Impedimentos para o descarte responsável</b>	<b>Percentual dos respondentes</b>
Não sabe onde descartar	38,7%
Não existem pontos de reciclagem próximos aos locais que frequenta	24,73%
Não tem impedimentos	12,79%
Preocupação com a privacidade dos dados	9,04%
Não receberia recompensa financeira	5,39%
Não tem como fazer backup das informações salvas no aparelho	3,93%
Afirmam ter apego emocional	3,75%
Guardam como reserva	1%
Outros motivos	0,93%

Fonte: Adaptado de DIAS (2020)

Pela Tabela 5, tem-se que o principal impedimento para o descarte responsável é a falta de informação por parte dos consumidores (cerca de 63%). Para os consumidores, tem-se a dúvida de onde descartar. Neste caso, a divulgação por parte dos fabricantes e prestadores de serviço de telefonia móvel é atuar estruturando todo o processo de logística reversa sobre o descarte correto dos dispositivos ao final da sua vida útil (DIAS, 2020).

## **Metodologia**

Realizou-se uma pesquisa exploratória qualitativa sobre as empresas e serviços que aplicam a logística reversa (LR) para o contexto descarte de baterias de *Smartphones*, conforme Krippendorff (2004, p. 18), buscando-se a validade, a replicabilidade e a confiabilidade das informações na análise dos conteúdos (AC). Por essa técnica de pesquisa, buscaram-se inferências válidas na AC para os contextos LR e

descarte de baterias de *Smartphones*. Esses conteúdos são categorizados e se repetem, são públicos e institucionalizados. Assim, são mais fáceis de inferir do que aqueles raros e pouco convencionais. As categorias são derivadas das teorias ou práticas existentes; experiência ou conhecimento de *experts* ou pesquisa (KRIPPENDORFF, 2004, p. 173).

Para a coleta de dados para a AC, seguiram-se as etapas descritas por Bardin (2016). Na coleta dos dados realizou-se a pré-análise, a análise do material e o tratamento dos resultados, a inferência. Conforme Bardin (2016, p. 44), a consequência do conteúdo possibilita que a AC possa ser aplicada a contextos como a engenharia e a administração.

As etapas descritas por Bardin (2016) são a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados obtidos e interpretação. Na pré-análise, avaliou-se o que faz sentido considerar e o que ainda precisa ser coletado. Nessa etapa, fez-se um reconhecimento do material de pesquisa; a escolha *a priori* dos materiais pesquisados com base na exaustividade, representatividade, homogeneidade e pertinência. Buscou-se nos materiais a correspondência aos objetivos, tendo a hipótese de que as empresas brasileiras empregam a logística reversa para a coleta de baterias de *smartphones* no Brasil. Na etapa de exploração, enumeraram-se os materiais de pesquisa que se aplicavam a LR “e” a baterias de Smartphones, pesquisaram-se os sites e portais de serviços de coletas de baterias de Smartphones e de regulamentações brasileiras. A presença do “e”, neste caso, apresenta-se como um operador *booleano* “AND”, representando um valor restritivo “VERDADEIRO”. No valor “VERDADEIRO todas as palavras-chave de busca são incluídas na pesquisa (NEVES *et al.*, 2020). No caso dos dois valores de entrada da operação forem “VERDADEIROS”, contabiliza-se o artigo nos resultados, caso contrário o resultado é “FALSO” e este não é contabilizado nos resultados. Na etapa de tratamento de dados, se a interpretação dos resultados obtidos pela inferência.

Como o objetivo desta etapa da pesquisa foi avaliar LR aplicado a baterias de *Smartphones*, pesquisaram-se os sites e portais de serviços de coletas de baterias de *Smartphones* e de regulamentações brasileiras, os documentos analisados foram os sites onde esses serviços são disponibilizados e regulamentados. Visando entender como essas informações sobre a prática de LR é disseminada, foi realizada, assim, uma pesquisa nos principais *sites* de alguns dos mais importantes fabricantes de *Smartphones*

(Apple, Samsung, Motorola e LG) e operadoras de telefonia (Claro e Vivo) sobre a adoção da prática de LR aplicada na empresa e a conscientização dos seus consumidores quanto à importância desta ação. É importante ressaltar que as informações obtidas estão disponíveis publicamente e podem ser acessadas por qualquer consumidor com acesso à internet (em geral pelo site disponibilizado pela empresa de serviços ou de fornecimento de equipamentos de telefonia móvel) no Brasil.

## Resultados e Discussões

Na Tabela 6, tem-se listados alguns programas de LR em empresas de serviços ou fornecedora de equipamentos de telefonia móvel de *Smartphones* no Brasil. A Tabela 6 ilustra algumas informações obtidas nos sites e portais das empresas Samsung, Apple, Motorola e LG, bem como das empresas de telefonia móvel Claro e Vivo, sobre os seus programas de LR para resíduos sólidos. Complementando a Tabela, tem-se também algumas informações dos pontos de coleta desses resíduos sólidos de cada empresa.

Tabela 6 - Programa de LR em empresas de Smartphones no Brasil

Empresa	Programa de LR de resíduos eletroeletrônicos	Pontos de coleta
Samsung	A empresa possui um Programa de Coleta de Reciclagem (Re+) e participa de Sistemas de Logísticas Reversa que promovem ações conjuntas com outros fabricantes com o objetivo de diversificar a disponibilidade de pontos de coleta de produtos eletroeletrônicos em todo País. O Re+ engloba desde o projeto até o final da vida útil do produto. Existem iniciativas no Brasil, como por exemplo a “Troca-Smart” e programas de retorno voluntário. Instruções claras sobre o descarte de pilhas, baterias, celulares, acessórios e outros produtos da Samsung; além da abordagem da importância do descarte adequado.	Os pontos de coleta de dispõe nas redes autorizadas de assistência técnica e lojas Samsung. O site apresenta uma lista informando seus respectivos endereços. Inclusive, em Itabira – MG existe um ponto de coleta.
Apple	Instruções sobre o descarte de celulares, baterias e outros aparelhos Apple.	Pontos de coleta nas lojas Apple, ou o usuário pode enviar o item a ser descartado gratuitamente através dos Correios.
Motorola	Possui o ECOMOTO, que é programa global	Pontos de coleta na rede de

	que recolhe materiais eletroeletrônicos no Brasil para posterior reciclagem. O <i>site</i> possui instruções claras sobre o descarte de baterias, celulares e acessórios e outros componentes eletroeletrônicos; além da abordagem da importância do descarte adequado.	assistências técnicas autorizadas da Motorola, lojas do varejo e provedores de serviços, dentre outros, com listas informando seus respectivos endereços.
LG	Possui o programa Coleta Inteligente. Instruções sobre o descarte de pilhas e baterias. Também tablets, celulares, carregadores, acessórios e componentes. A LG salienta a importância do descarte adequado em seu <i>site</i> .	Pontos de coleta na rede autorizada de assistência técnica, podendo ser consultado os endereços no próprio <i>site</i> .
Claro	Possui o programa Claro recicla. Instruções sobre o descarte de baterias, celulares e acessórios; além da abordagem da importância do descarte adequado.	Pontos de coleta nas lojas e agentes autorizados Claro, podendo ser consultado os endereços no próprio <i>site</i> .
Vivo	Possui o programa Recicle com a Vivo. Instruções sobre o descarte de baterias, celulares e acessórios; além da abordagem da importância do descarte adequado.	Pontos de coleta nas lojas e pontos de vendas Vivo, podendo consultar os endereços no <i>site</i> do programa.

---

Fonte: Dados dos autores

Segundo o *site* da Samsung, a empresa possui o compromisso de utilizar cada vez menos recursos na produção de seus produtos e transformar o lixo eletrônico em recursos reutilizáveis, visando uma economia circular. O planejamento empresarial a respeito da LR tem início desde o design do produto, para facilitar o reparo, desmanche e reciclagem; extensão da vida útil dos produtos; e a utilização de materiais ecologicamente corretos. Os resíduos descartados nas urnas de coleta são enviados a um prestador de serviço qualificado e licenciado pelos órgãos ambientais competentes e então passam por um processo de triagem, desmontagem, trituração e separação de materiais. Posteriormente, tudo o que for reciclável é processado e transformado por empresas parceiras da Samsung, a fim de serem reinseridos na cadeia produtiva como matéria prima.

Os materiais que não forem passíveis de serem reciclados são enviados a uma destinação final propícia, que cumpre as normas dispostas pelos órgãos reguladores (SANSUNG, 2021). Uma das empresas parceiras da Samsung neste processo reverso é a GREEN ELETRON (2021). A empresa terceira foi criada pela Abinee tem propósito realizar serviços de coleta, transporte e a destinação final ambientalmente adequada dos eletroeletrônicos descartados (GREEN ELETRON, 2021). Além disso, a Samsung possui o movimento “Troca *Smart*”, onde o cliente pode oferecer até dois aparelhos

usados para a obtenção de um novo. Um outro projeto de reutilização que a empresa investe é o programa *Upcycling* que tem como objetivo transformar celulares velhos em novos dispositivos aplicado à Internet das Coisas (*IoT*) (SANSUNG, 2021; GREEN ELETRON, 2021).

A Apple utiliza estratégias tais como o aumento da durabilidade dos produtos, uso de materiais alternativos na substituição do plástico, utilização de papel reciclado procedente de fontes responsáveis e aprimoramento das tecnologias de reciclagem. A empresa possui um robô que desmonta os seus aparelhos celulares para recuperar materiais preciosos. O robô chama-se Daisy e consegue desmontar até 200 aparelhos por hora, removendo e separando componentes aplicando o conceito de *design* para a desmontagem e reaproveitamento de seus produtos (APPLE, 2021).

A Motorola deu início ao seu programa de coleta de baterias usadas em 1998 e expandiu o programa a nível global em 2007, abrangendo além das baterias, os dispositivos móveis e acessórios e embalagens de aparelhos Motorola. No Brasil, o programa já recolheu mais de 400 toneladas de materiais para reciclagem (MOTOROLA, 2021).

A empresa LG possui uma iniciativa nomeada de Coleta Inteligente implantada desde o ano de 2011. Ela enfatiza estar em conformidade com a Resolução CONAMA Nº 401, de 04 de novembro de 2008, que se preocupa com o descarte de pilhas e baterias. Segundo o *site* da marca, a destinação final ambientalmente adequada inclui reciclagem, compostagem, recuperação, aproveitamento energético ou outras finalidades admitidas pelos órgãos competentes. As pilhas e baterias são encaminhadas para empresas especializadas, enquanto os resíduos perigosos como chumbo e mercúrio são separados dos demais materiais, sendo reprocessados e tornam-se a matéria-prima que será encaminhada às indústrias especializadas. É possível encontrar no *site* um *sub site* chamado “cartilha coleta inteligente” onde há informações sobre a importância do descarte adequado de eletroeletrônicos (LG, 2021).

A Claro possui um programa chamado Claro Recicla. O objetivo do programa é contribuir para a conscientização da população sobre a importância de destinar corretamente celulares, baterias recarregáveis, chips e acessórios obsoletos ou fora de uso. A claro aborda em seu *website* como o processo de LR contribui para o combate à contaminação da água e do solo, redução de lixo tóxico e diminuição da extração dos

metais da natureza, como apresentado na Figura 5. A empresa também possui projetos de educação como a “Cartilha Lixo Eletrônico – Qual é o melhor destino para ele? ”, que tem como intuito orientar sobre a forma correta de destinar os aparelhos eletrônicos obsoletos ou fora de uso e traz dicas para a população ter uma atitude cidadã (CLARO, 2021).

Figura 5 - Passo a passo de como um celular antigo vira um novo item.

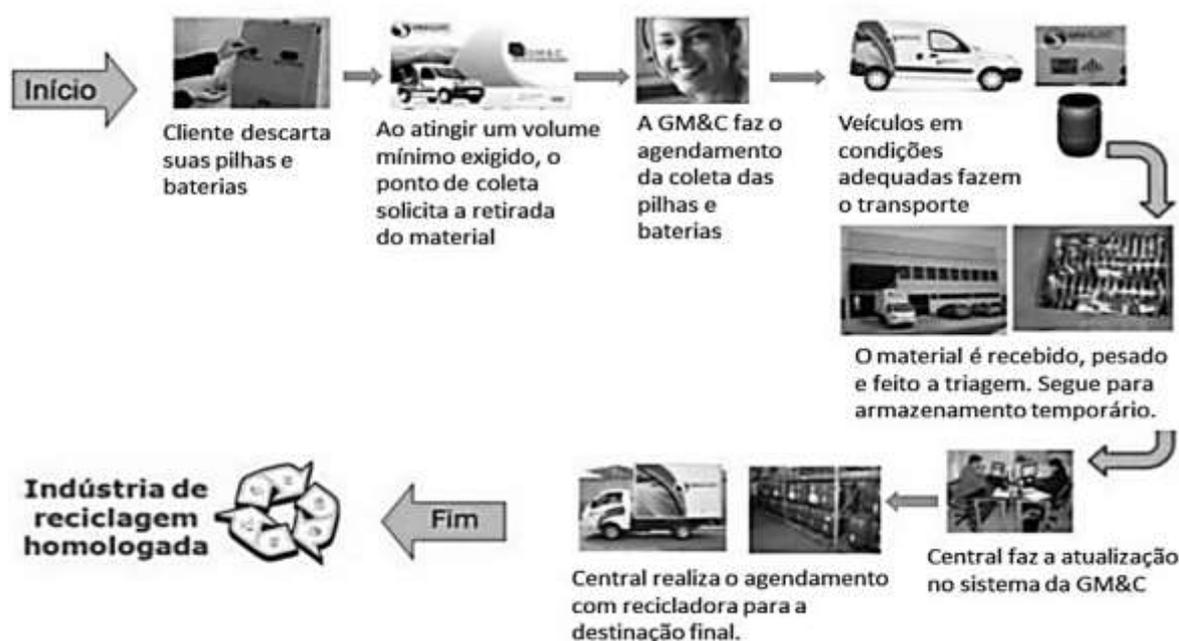


Fonte: Adaptado de Claro.com (2021)

A Vivo possui o programa Recycle com a Vivo. No site há informação que foram reciclados 4,9 milhões de itens, o equivalente a 111 toneladas de resíduos. A empresa trabalha para reduzir o consumo dos recursos naturais em toda cadeia de valor e promove a inserção dos recursos em outros processos produtivos (VIVO, 2021). A empresa é parceira da GM&C, que é uma empresa especializada no gerenciamento dos resíduos eletrônicos. A empresa possui mais de 15.000 pontos de coleta no Brasil, e tem capacidade de processar 17.000 toneladas por ano de eletrônicos (GM&C, 2021).

A GM&C (2021) atua no setor de LR em todos os estados brasileiros. Na Figura 6 pode-se observar como funciona o processo de LR de pilhas e baterias que a empresa realiza. As pilhas e baterias descartadas, nesse sistema trazido pela GM&C, são encaminhadas para reciclagem somente ao se atingir o volume máximo no ponto de coleta. Ao se atingir esse volume máximo, o material descartado é transportado para a triagem e o material reciclável é armazenado temporariamente, e encaminhado esses materiais às indústrias homologadas para a reciclagem, segundo a legislação regulamentadora brasileira ABNT NBR16.156 (2013), e cadastro anterior na GM&C.

Figura 6 - Logística Reversa de pilhas e baterias.



Fonte: Adaptado de MENDES, RUIZ e FARIA (2015)

### Considerações Finais

A logística reversa se adota o escopo da sustentabilidade tanto em seus pilares social, econômico, quanto ambiental. Para a sua implementação devem ser considerados os fatores econômicos, tecnológicos e logísticos, bem como legislativos e ambientais. Pela análise bibliográfica, destacam-se os estudos encontrados em literatura sobre a importância da aplicação da logística reversa visando diminuir os impactos ambientais causados em decorrência do descarte inadequado de baterias de Smartphones. O uso das

premissas da LR no descarte adequado das baterias, além de contribuir significativamente para a saúde humana e ambiental, atua como um grande diferencial competitivo para as organizações. A aplicação da logística reversa possibilita melhorar ou fortalecer a boa imagem das empresas, visto que cada vez mais os temas relacionados ao meio ambiente ganham mais atratividade, e mesmo incentivos.

No decorrer da pesquisa em LR para o descarte adequado das baterias de Smartphones, percebe-se que as premissas dos órgãos brasileiros regulamentadores tais como a PNRS e o Conselho Nacional do Meio Ambiente visam, de certa forma, a instigar a LR e o estabelecimento de práticas regulamentadas sustentáveis, e responsáveis. As práticas regulamentadas responsabilizam empresas fabricantes e de serviços quanto ao gerenciamento dos resíduos produzidos. Por lei, os fabricantes precisam estabelecer um processo seguro e efetivo de logística reversa para gerir o retorno correto das baterias de Smartphones. Além dos fabricantes, o setor de serviços, como comerciantes e distribuidores, é responsável no dever de informar os clientes e consumidores, no que tange à logística reversa, sobre os locais onde podem ser depositados o lixo eletrônico e de que forma esses resíduos serão avaliados. Os consumidores também são agentes imprescindíveis para o sucesso da operação de LR, mas para que haja um engajamento por parte destes atores, é importante que chegue a eles os conhecimentos acerca dos malefícios ambientais e à saúde humana causados pelo descarte incorreto destes resíduos. Complementando, necessita-se de uma maior divulgação ao consumidor sobre os projetos realizados pelas empresas sobre o descarte de baterias de Smartphones, dentre outros. Como visto, um dos pontos frágeis da LR é a falta de informação por parte dos consumidores quanto aos pontos de descarte e movimentos feitos pelos fabricantes e revendedores.

A pesquisa documental nos *websites* dos principais produtores de smartphones, e em alguns sites de operadoras de telefonia do Brasil, revela que as elas cumprem o artigo nº 33 da PNRS que determina a obrigação dos fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de estruturar e implantar sistemas de logística reversa, além de disponibilizar postos de entrega. Todas as companhias telefônicas estudadas neste trabalho apresentam sistemas de logística reversa e disponibilizam postos de coleta para o retorno de seus produtos pós-consumo, com o intuito de que se dê destinação final ambientalmente adequada.

## Agradecimentos

À Universidade Federal de Itajubá e ao grupo de pesquisa Metals Group da UNIFEI.

## Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16156**: Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos. Requisitos para a Atividade de Manufatura Reversa. São Paulo: ABNT, 2013. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=196456>. Acesso em: 16 ago. 2021.

APPLE. **Reciclagem**. 2021. Disponível em: <https://www.apple.com/br/recycling/>. Acesso em 21 de jul. de 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edição revista e ampliada. São Paulo: Edições 70 Brasil, 2016.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 257, de 30 de junho de 1999**. Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=103583>. Acesso em: 16 ago. 2021

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução CONAMA Nº 401, de 04 de novembro de 2008**. Estabelece os limites máximos de chumbo, cádmio e mercúrio para pilhas e baterias comercializadas no território nacional e os critérios e padrões para o seu gerenciamento ambientalmente adequado, e dá outras providências. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=589>. Acesso em: 16 ago. 2021

BRASIL. **Lei Nº 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF, Planalto, Casa Civil, 2010.

BRITO, Marisa Paula; DEKKER, Rommert. **Reverse logistics-a framework**. Econometric Institute Research Papers, 2002. Disponível em:

<https://www.econbiz.de/Record/revlog-the-european-working-group-on-reverse-logistics/10005851629>. Acesso em 7 de jun. de 2021.

CLARO. **Claro recicla**. CLARO, 2021. Disponível em: <https://www.claro.com.br/institucional/claro-recicla>. Acesso em 20 de jul. de 2021.

COUNCIL OF LOGISTICS MANAGEMENT – CLM. **Reuse and recycling: reverse logistics opportunities**. 1 ed. Illinois: Council of Logistics Management, 1993. 324 p.

CRUZ, C. A. B.; DE SANTANA, R. S.; SANDES, I. S. F. A logística reversa como diferencial competitivo nas organizações. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v.6, n.4, Pub.9, outubro 2013. Disponível em: <https://assets.unitpac.com.br/arquivos/revista/64/9.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021

DE BARROS DUARTE, Viviane *et al.* Responsabilidade Compartilhada: o papel do consumidor no descarte do lixo eletrônico. **Revista Augustus**, v. 25, n. 50, p. 111-129, 2020.

DEMAJOROVIC, Jacques; MIGLIANO, João Ernesto Brasil. Política nacional de resíduos sólidos e suas implicações na cadeia da logística reversa de microcomputadores no Brasil. **Gestão & Regionalidade**, v. 29, n. 87, 2013, p. 64-80.

DIAS, Gabriela Figueiredo. **Antecedentes da intenção de descarte responsável de smartphones: modelagem e validação empírica**. 2020. 165 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Natal (RN), 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/31517>. Acesso em 30 de jul. de 2021.

DOS SANTOS, Daiane Rodrigues; BASTOS, Brena Ramalho; GABRIEL, Julia Barreto. Vendas no varejo eletrônico (via internet) no Brasil antes e depois da popularização dos smartphones. **Brazilian Applied Science Review**, v. 2, n. 5, 2018, p. 1566-1578.

FULLER, D. A.; ALLEN, J. **Reverse channel systems**. Nova Iorque: Haworth Press, 1995.

GM&C SOLUÇÕES EM LOGÍSTICA REVERSA E RECICLAGEM. **Logística reversa**. 2021. Disponível em: <https://www.gmclog.com.br/site/index.php/servicos/logistica-reversa>. Acesso em 21 de jul. de 2021.

GREEN ELETRON. **Gestora de logística reversa**. 2021. Disponível em: <https://www.greeneletron.org.br/>. Acesso em 20 de jul. de 2021.

HORI, M. **Custos da logística reversa de pós-consumo**: um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartados pelos consumidores. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12136/tde-13102010-194905/en.php>. Acesso em 30 de jul. de 2021.

IBAMA. **Instrução Normativa nº 8, de 03 de setembro de 2012. Institui, para fabricantes nacionais e importadores, os procedimentos relativos ao controle do recebimento e da destinação final de pilhas e baterias ou produto que as incorporem**. Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&force=1&legislacao=127860>. Acesso em 7 de jun. de 2021.

KRIPPENDORFF, K. **Content analysis: an introduction to its methodology**. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications, 2004.

LACERDA, L. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. **COPPEAD/UFRJ**, v. 6, 2002. Disponível em: <http://etesi.com.br/arq/1-ano/9sem/1-9sem-gestao-ambiental-2.pdf>. Acesso em 16 de ago. de 2021.

LAURENCE, Paulo G. et al. Cross-cultural adaptation, factor structure, and evidence of reliability of the Smartphone Addiction Scale in Brazil. **Brazilian Journal of Psychiatry**, v. 42, 2020, p. 608-616.

LEITE, P. R. **Logística Reversa: Meio Ambiente e Competitividade**. São Paulo: Editora Ciência Moderna Ltda, 2009.

LG. **Coleta Inteligente**. LG, 2021. Disponível em: <https://www.lg.com/br/suporte/sac/coleta-seletiva>. Acesso em 20 de jul. de 2021.

MENDES, Henrique MR; RUIZ, Mauro S.; FARIA, Ana C. Programa ABINEE recebe pilhas (PARP): A implantação e estágio atual da logística reversa de pilhas e baterias. **Encontro Nacional Sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente**. São Paulo, 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Henrique-Mendes-2/publication/295403046\\_PROGRAMA\\_ABINEE\\_RECEBE\\_PILHAS\\_PARP\\_A\\_IMPLANTACAO\\_E\\_ESTAGIO\\_ATUAL\\_DA\\_LOGISTICA\\_REVERSA\\_DE\\_PILHAS\\_E\\_BATERIAS/links/56ca2be308ae96cdd06e032d/PROGRAMA-ABINEE-RECEBE-PILHAS-PARP-A-IMPLANTACAO-E-ESTAGIO-ATUAL-DA-LOGISTICA-REVERSA-DE-PILHAS-E-BATERIAS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Henrique-Mendes-2/publication/295403046_PROGRAMA_ABINEE_RECEBE_PILHAS_PARP_A_IMPLANTACAO_E_ESTAGIO_ATUAL_DA_LOGISTICA_REVERSA_DE_PILHAS_E_BATERIAS/links/56ca2be308ae96cdd06e032d/PROGRAMA-ABINEE-RECEBE-PILHAS-PARP-A-IMPLANTACAO-E-ESTAGIO-ATUAL-DA-LOGISTICA-REVERSA-DE-PILHAS-E-BATERIAS.pdf). Acesso em 21 de jul. de 2021.

MEIRELLES, Fernando. **Panorama do uso de TI no Brasil**. FGV, 2021. Disponível em: <https://portal.fgv.br/artigos/panorama-uso->

tibrasil?utm\_source=portalfgv&utm\_medium=fgvnoticias&utm\_campaign=fgvnoticias-2021-05-25. Acesso em 03 de set. 2021.

MIGUEZ, E. C. **Logística reversa como solução para o problema do lixo eletrônico: benefícios ambientais e financeiros**. Rio de Janeiro: Qualitymark, v. 99, 2010.

MOI, Paula Cristina Pedroso et al. Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções. **Connection line-revista eletrônica do UNIVAG**, n. 7, 2014. Disponível em: <http://periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/105>. Acesso em 20 de jul. de 2021.

MOTOROLA. **Reciclagem**. MOTOROLA, 2021. Disponível em: <https://www.motorola.com/us/about/recycling-brazil>. Acesso em 20 de jul. de 2021.

MUELLER, C. F. **LR: meio ambiente e produtividade**. Grupo de Estudos Logísticos da Universidade Federal de Santa Catarina, 2005. Disponível em: <http://www.tecspace.com.br/paginas/aula/faccamp/Rev/Artigo01.pdf>. Acesso em 16 de ago. de 2021.

NEVES, Igor Fernando et al. Uso de tecnologias como ferramenta para redução de riscos ocupacionais. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 1, n. 4, p. 33-33, 2020.

ROGERS, D. S.; TIBBEN-LEMBKE, R. S. Going backwards: reverse logistics trends and practices. The University of Nevada, **Reno. Center for Logistics Management, Reverse Logistics Council**, 1998, p. 2-33.

ROSSINI, Valéria; NASPOLINI, SHDF. Obsolescência programada e meio ambiente: a geração de resíduos de equipamentos eletroeletrônicos. **Revista de Direito e Sustentabilidade**, v. 3, n. 1, 2017, p. 51-71.

SAMSUNG. **Programa de Reciclagem Samsung**. SAMSUNG, 2021. Disponível em: <https://www.samsung.com/br/support/planet-first/>. Acesso em 20 de jul. de 2021

SELPIS, A. N.; DE OLIVEIRA CASTILHO, R.; DE ARAUJO, J. A. B. Logística reversa de resíduos eletroeletrônicos. **Tekhne e Logos**, v. 3, n. 2012, p. 111-128. Disponível em: <http://revista.fatecbt.edu.br/index.php/tl/article/view/121>. Acesso em 7 de jun. de 2021.

STAFF, L.T. **The 4 R's of reverse logistics**. 2005. LOGISTICSTODAY. Disponível em: <https://www.mhlnews.com/transportation-distribution/article/22042619/the-4-rs-of-reverse-logistics>. Acesso em 16 de ago. de 2021.

STOCK, J. R. Development, and implementation of reverse logistics programs. 1 ed. Oak Brook, IL: **Council of Logistics Management**, 1998. 247 p.

TEIXEIRA, Ricardo Luiz Perez et al. Os discursos acerca dos desafios da siderurgia na indústria 4.0 no Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 5, n. 12, 2019, p. 28290-28309.

VIVO. **Coleta inteligente**. VIVO, 2021. Disponível em: <https://vivosustentavel.com.br/recicle>. Acesso em 20 de jul. de 2021.