

III-017 – VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA NA LOGÍSTICA REVERSA DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS DE CENTRAIS DE TELEFONIA MÓVEL

Natalino Zatta ⁽¹⁾

Químico pela PUC/PR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná. MBA em Gestão Ambiental pela UFPR - Universidade Federal do Paraná.

Joel Dias da Silva

Doutor em Engenharia Ambiental, FURB - Universidade Regional de Blumenau. Instrutor Nível III - SENAI – Blumenau.

Endereço ⁽¹⁾: Rua dos Jasmins 987, Bairro Afonso Pena, São José dos Pinhais, Paraná. CEP: 83.050-290. Telefone: (41) 3382-5410. Email: natalino@ambicom.com.br

RESUMO

Com o avanço tecnológico, e o acesso a tecnologia os problemas ambientais decorrentes de seus processos também tiveram um aumento significativo. Para este estudo foi analisado a logística reversa de resíduos eletrônicos de telefonia móvel. A maior importância da destinação ambientalmente correta para estes resíduos é evitar que os mesmos retornassem ao meio ambiente, o Brasil está entre os maiores consumidores de aparelhos celulares do mundo, com as mais modernas tecnologias, de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos no contexto da responsabilidade compartilhada, surge a necessidade de desenvolver acordos setoriais para a destinação adequada dos resíduos e equipamentos elétricos e eletrônicos, bem como desenvolver os processos de logística reversa com gestão sustentável, conforme apresentado na viabilidade financeira deste trabalho, com as diretrizes de políticas públicas e a legislação ambiental cada vez mais presente nos processos de industrialização, devemos tratar o resíduo eletrônico com mais responsabilidade, devido as grandes quantidades geradas, pelo elevado consumo e trocas constantes de tecnologias.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos Eletroeletrônicos, Logística Reversa, Telefonia Móvel, Impactos Ambientais.

INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico contribui para o aumento da produção de resíduos eletrônicos e, nesse sentido, a destinação final adequada de resíduos sólidos é considerada um dos principais problemas ambientais que afetam todas as cidades brasileiras (SOUSA, 2009).

Segundo Alves (2007) desde a invenção do “telégrafo harmônico”, por Graham Bell (1876) à revolução da telefonia, muita coisa mudou. Apesar de os primeiros telefones terem causado uma revolução cultural e comunicacional no início do século XX, a verdadeira revolução parece acontecer na contemporaneidade, com a “fusão” da tecnologia digital e das telecomunicações. A primeira chamada telefônica digital, realizada em 1962 pela AT&T, e o surgimento das redes de computadores levaram à criação dos primeiros aparelhos de telefonia móvel. A princípio, o uso da tecnologia digital nas telecomunicações fez com que esse novo aparelho “telefônico” fosse visto apenas como uma espécie de telefone sem fio.

Os aparelhos celulares reúnem diversas tecnologias (câmera fotográfica, filmadora, viva-voz, agenda, gravador de voz, MP3 player, comunicação sem fio *wireless*) e oferecem diversos tipos de serviços, como por exemplo, sistemas de posicionamento, envio e recebimento de mensagens de texto, voz, multimídia e emails, acesso à internet, *download* de sons e imagens, acesso a contas bancárias, jogos, bate-papo, dentre outros (ALVES, 2007).

Para Schafer e Oliveira (2009) apesar de reunir tantas possibilidades de interação, alguns países não utilizam os recursos dos aparelhos móveis em toda sua potencialidade. É o caso do Brasil, onde os mais de 102 milhões de aparelhos são utilizados essencialmente para efetuar e receber chamadas telefônicas. De acordo com pesquisa realizada pelo Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e Comunicação (CTIC), em 2009, 78% dos brasileiros utilizaram o aparelho celular para efetuar e receber chamadas.

Outro uso freqüente do celular apontado pela pesquisa é o envio e recebimento de mensagens SMS, com 59%. No entanto, tendo em vista que 59,11% dos brasileiros entre 16 e 24 anos e 35,4% entre 10 e 15 anos possuem aparelho celular, pode-se presumir que a utilização para o envio e recebimento de mensagens é realizada na maioria das vezes com a finalidade de troca de mensagens pessoais, combinando locais para encontro, a festa da próxima semana, entre outros. A pesquisa IBOPE (2010, p. 8) apresenta que o celular se firmou como multiplataforma de comunicação para um terço da população e a pesquisa do CETICBR (2008, p. 167) traz que o celular é uma das principais formas de inclusão da população brasileira ao uso de tecnologias de informação e comunicação.

O uso do celular como ferramenta capaz de ampliar as comunicações, promovendo a atualização dos indivíduos com as notícias do dia ainda é muito escasso, devido ao fato de que esses serviços são cobrados dos usuários, que sempre se queixam dos altos preços praticados pelas operadoras. Mesmo com essa adesão e uso cada vez mais intenso, no Brasil não existe uma conscientização da população com relação ao problema do descarte inadequado dos resíduos em geral, principalmente de equipamentos eletrônicos, o que inclui aparelhos celulares. Em 2010, o Brasil chegou a 203 milhões de celulares, com uma densidade de 104,6 celulares por 100 habitantes. Em dezembro houve um crescimento da base de 5,3 milhões, e em todo o ano de 29 milhões de aparelhos. Em 2010 o serviço pós-pago (com conta) cresceu 18,0%, mais que o pré-pago (16,3%), o que poderá acontecer também em 2011 (TAVARES, 2011)

Ainda segundo Tavares (2011) as adições líquidas de celulares devem se manter no mesmo patamar de 2008, quando chegou a 30 milhões e de 2010, que foi de 29 milhões. A disputa entre as operadoras que prestam serviço móvel no mercado deverá continuar em 2011. E outro estímulo à competição e ao aumento da base será a entrada em operação do 3G da operadora de rádio e dos operadores virtuais de celulares. Com todos esses dados, observa-se que o número de entrantes de celulares no mercado não irá diminuir, mas sim aumentar vertiginosamente, e sendo necessária ampliação da rede de transmissão de centrais de celulares para armazenamento e transmissão de dados, voz e imagem.

Para Seliger (2010) o impacto ambiental destes aparelhos de telefonia móvel quando não tratados apropriadamente após a sua fase de uso, e a perda econômica, proveniente da não valorização da economia, são imensos. Ainda segundo o autor, estima-se que o número mundial de aparelhos de telefonia móvel, obsoletos já seja superior a 500 milhões e continua a aumentar rapidamente. As substâncias que podem oferecer risco ao meio ambiente e que estão presentes nestes equipamentos são os metais pesados, como o mercúrio, chumbo, cádmio e cromo, gases de efeito estufa, as substâncias halogenadas, como os clorofluorocarbonetos (CFC), bifenilas policloradas (PCBs), cloreto de polivinila (PVC) e retardadores de chama bromados. (BARBOSA, 2010).

Apresentado como um dos instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos aprovada em 2010, da a Logística Reversa é definida no Art. 3º, inciso XII da Política Nacional de Resíduos Sólidos como, o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada. Assim, a Política Nacional de Resíduos Sólidos também estabelece a responsabilidade compartilhada pelos resíduos entre geradores, poder público, fabricantes e importadores.

Para a implementação da Logística Reversa é necessário o acordo setorial, que representa: “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto”. Nesse sentido, sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente.

Este trabalho apresenta uma síntese do diagnóstico de alguns dos resíduos definidos como objetos obrigatórios da logística reversa nos termos da PNRS 2010. Esses resíduos são: (1) pilhas e baterias, (2) pneus, (3) lâmpadas fluorescentes de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista, (4) óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens e (5) produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Desta forma, a pesquisa visa subsidiar o planejamento de ações que possam promover o desenvolvimento socioeconômico e preservar a qualidade

ambiental para os resíduos objetos da Logística Reversa, prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos e Decreto 7.404/2010.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia aplicada para realização deste trabalho foi procedido conforme fluxograma metodológico para a caracterização de resíduos de centrais de telefonia móvel, conforme a legislação ambiental aplicável, segregando cada tipo de resíduo, conforme mostra a Figura 1.

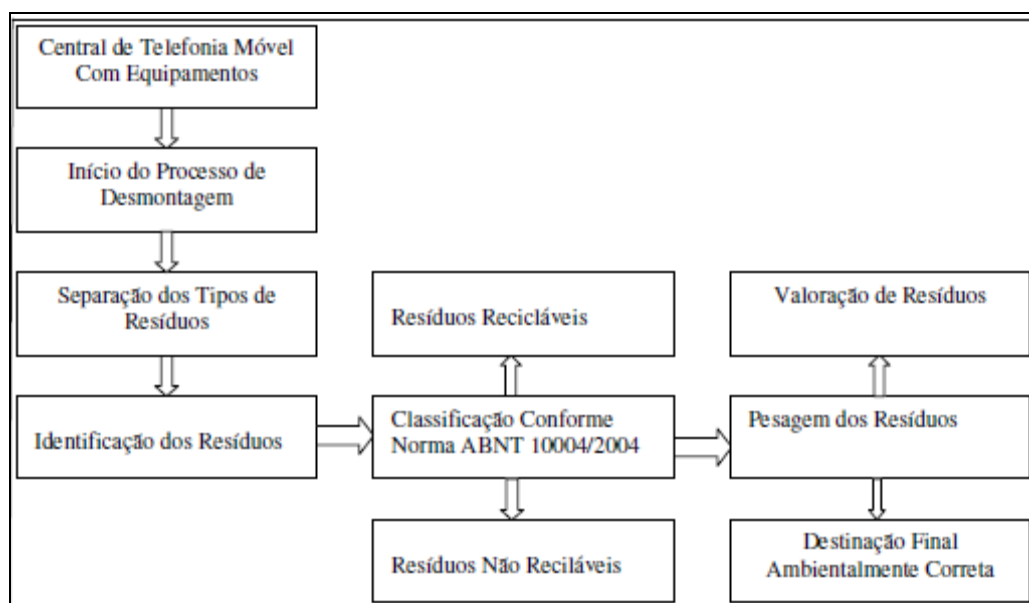


Figura 1. Ciclo da Caracterização dos Resíduos de Centrais de Telefonia Móvel.

Após o procedimento de retirada dos resíduos em campo, procedeu-se o transporte e armazenamento temporário em local devidamente licenciado pelos órgãos ambientais para esta finalidade. Utilizando-se de ferramentas apropriadas como chaves, alicates, parafusadeiras, poli-cortes e uma balança para pesagem, sempre obedecendo às normas de segurança para o uso de EPI's, iniciaram-se o trabalho de desmontagem, separação, identificação e classificação, pesagem, valoração e destinação final.

RESULTADOS

A Figura 2 ilustram os resíduos oriundos do processo de desmontagem das centrais de telefonia móvel, objeto de estudo deste projeto.



Figura 2. Processo de Desmontagem das Centrais Telefônicas

Em 2010, o Brasil chegou a 203 milhões de celulares, com uma densidade de 104,6 celulares por 100 habitantes. Em dezembro houve um crescimento da base de 5,3 milhões, e em todo o ano de 29 milhões de aparelhos. Em 2010 o serviço pós-pago (com conta) cresceu 18,0%, mais que o pré-pago (16,3%), o que poderá acontecer também em 2011 (TAVARES, 2011).

Com todos esses dados, observa-se que o número de entrantes de celulares no mercado não irá diminuir, mas sim aumentar vertiginosamente, e sendo necessária ampliação da rede de transmissão de centrais de celulares para armazenamento e transmissão de dados, voz e imagem. Para Seliger (2010) o impacto ambiental destes aparelhos de telefonia móvel quando não tratados apropriadamente após a sua fase de uso, e a perda econômica, proveniente da não valorização da economia, são imensos. Ainda segundo o autor, estima-se que o número mundial de aparelhos de telefonia móvel, obsoletos já seja superior a 500 milhões e continua a aumentar rapidamente. As substâncias que podem oferecer risco ao meio ambiente e que estão presentes nestes

equipamentos são os metais pesados, como o mercúrio, chumbo, cádmio e cromo, gases de efeito estufa, as substâncias halogenadas, como os clorofluorocarbonetos (CFC), bifenilas policloradas (PCBs), cloreto de polivinila (PVC) e retardadores de chama bromados. (BARBOSA, 2010).

No município de Curitiba, a Lei Municipal nº 13.509/2010 (Ducci, 2010) trata da destinação final de resíduos especiais, proibindo, no Art. 1º o descarte sob qualquer forma e qualquer local para a coleta coletiva, ou seja, não deve ser agrupado com os demais materiais recicláveis, pois o gerenciamento dos resíduos especiais, incluindo sua separação, seu acondicionamento, sua coleta, reutilização e reciclagem, seu tratamento e sua disposição final, deverão ser realizados de forma a minimizar os impactos negativos ao meio ambiente e proteger a saúde pública.

Para esta lei, consideram-se como resíduos especiais, toda e qualquer substância e produto descartado após qualquer tempo de uso, independente de sua validade, com potencial poluidor, de contaminação ao meio ambiente, que contenham substâncias de caráter contaminante ou que prejudiquem a correta disposição dos resíduos com características domiciliares, como as pilhas e baterias, com previsão no Art. 3º, II.

VIABILIDADE ECONÔMICA

Na viabilidade econômica foram considerados os valores médios dos resíduos em Reais (R\$) praticados pelo mercado local para o ano de 2011, considerando a destinação ambientalmente correta para empresas autorizadas e licenciadas pelos órgãos ambientais para receber estes tipos de resíduos.

Tipo de Resíduo	Peso em kg	Valor Médio em R\$ por Kg	Valor Total em R\$
Ferro	168,70	0,48	80,97
Alumínio	122,3	3,20	391,36
Aço Inox	19,2	3,60	69,12
Plásticos	10,6	0,90	9,54
Bronze	4,3	7,60	32,68
Cobre	44,80	11,20	501,76
Placas Eletrônicas	14,2	9,70	137,74
Componentes Elétricos (disjuntores, conexões)	23,70	4,00	94,80
Borrachas	6,4	0,01	0,64
Fibras ópticas	4,3	0,00	0,00
Fibra de Vidro	16	0,00	0,00
Total em R\$			1.318,61

Como podemos observar na tabela acima, o valor total econômico do processo ficou em R\$ 1.318,61.

CUSTOS OPERACIONAIS

Custos Operacionais	Valor em R\$
Transporte	380,0
Mão de obra	250,00
Epis	84,60
Alimentação	60,00
Energia	20,00
Embalagens	120,00
Ferramentas	45,00
Total R\$	959,60

Para a apuração dos custos operacionais foram considerados todos os custos envolvidos para a logística reversa dos resíduos conforme tabela 1. Conforme a já referida Lei Municipal nº 13.509/2010, o não cumprimento de suas diretrizes, implica em penalidades, sejam aos consumidores finais, pela disposição inadequada dos resíduos previstos na presente Lei ou por sua disposição para coleta pública, sendo multa de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 10.000,00, (dez mil reais); e aos revendedores, pela não disponibilização para os consumidores de serviço de recebimento dos resíduos no próprio estabelecimento, por sua disponibilização em local ambientalmente inadequado ou não sinalizado, multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).

Para os fabricantes e importadores, as penalidades pela falta do cadastro previsto no § 1º do Art.4º, fica estabelecida multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais); pela não apresentação ou pela não implementação ou pelo descumprimento parcial ou total do Plano de Gerenciamento previsto no § 2º do Art. 4º e no Art. 5º, multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais); e aos distribuidores, pelo descarte inadequado dos resíduos previstos na presente Lei ou por sua disposição para coleta pública, multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais).

Vale lembrar que as sanções previstas neste artigo e seus incisos poderão ser aplicados isolada ou cumulativamente e poderão sofrer redução de valores em até 90% (noventa por cento). A exigibilidade das multas poderá ser suspensa quando o infrator, por termo de compromisso aprovado pela autoridade ambiental competente, se comprometer a interromper e corrigir a degradação ambiental. Nos casos de reincidência, acarretará a aplicação de multa, cujo valor será o dobro do aplicado na multa anterior. O destino do valor arrecadado com as multas oriundas da aplicação da presente Lei será o Fundo Municipal do Meio Ambiente, para aplicação em programas, projetos e ações ambientais.

CONCLUSÕES

Com base no trabalho realizado conclui-se que a logística reversa de equipamentos elétricos e eletrônicos, dentro do contexto da responsabilidade compartilhada preconizado na Política Nacional de Resíduos Sólidos, contribuirá para o melhor gerenciamento dos resíduos dentro do ciclo de vida dos produtos. Conforme apresentado no projeto, existem leis Federais, Estaduais e Municipais específicas para esse descarte, embasando ainda mais a responsabilidade ambiental.

Após a análise de viabilidade econômica da gestão de resíduos de telefonia móvel, o processo de logística reversa se torna viável sob o ponto de vista econômico-ambiental, face que os resultados demonstram a sustentabilidade da gestão. Como sugestões propõem o melhor gerenciamento de ações voltadas aos resíduos tecnológicos a fim de evitar o descarte inadequado dos mesmos.

Para a implementação da Logística Reversa é necessário o acordo setorial, que representa: “ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Nesse sentido, sem este acordo prévio e o conhecimento da realidade local, regional ou nacional, o planejamento de metas e ações

poderá ser inadequado e, assim, os benefícios da gestão de resíduos sólidos não serão eficientes e/ou eficazes e os prejuízos ambientais e socioeconômicos continuarão a representar um ônus à sociedade e ao ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas ABNT. Normas ABNT NBR 10.004,. Rio de Janeiro, 2004.
2. CHRISPIM NETO, J. P. e-Resíduos: A Influência da Norma Europeia WEEE na Estratégia da Indústria de Celulares no Brasil e no Mundo e o Impacto Ambiental do Descarte Inadequado. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Tecnologia, Programa de Engenharia de Produção. 2007.
3. Consultoria prevê crescimento de 13% de celulares em 2011. Jornal O Globo (online). Disponível em: <<<http://oglobo.globo.com/economia/consultoria-preve-crescimento-de-13-de-celulares-em-2011-2835534>>> Acesso em: 22 de Junho de 2011.
4. CURITIBA, LEI Nº 13.509, de 08 de junho de 2010. Dispõe sobre o tratamento e destinação final diferenciada de resíduos especiais que especifica e dá outras providências correlatas. Disponível em: <<<http://www.leismunicipais.com.br/twitter/193/legislacao/lei-13509-2010-curitiba-pr.html>>>. Acesso em 22 de Junho de 2011.
5. SELIGER. G. Tratamento do lixo tecnológico: No Brasil e na União Europeia. AMBIENTE BRASIL, 2011. Disponível em: <<http://ambientes.ambientebrasil.com.br/residuos/artigos/tratamento_de_lixo_tecnologico_%E2%80%93_no_brasil_e_na_uniao_europeia.html>> Acesso em: 22 de Junho de 2011.