

Universidade de Brasília
Faculdade UnB Gama
Engenharia e Ambiente

Análise do ciclo de vida do celular com especificações no elemento Lítio

Este relatório contém os resultados de pesquisa aplicada em Avaliação de Ciclo de Vida realizado no segundo semestre de 2011, como parte das exigências da disciplina 'Engenharia e Ambiente' do primeiro semestre dos Cursos de Engenharia Automotiva, Eletrônica, Energia, Software.

Allan Luís Augusto Redes de Oliveira
Filipe Maia Garcia
Hildoglas Botelho Chaves
Icaro Yago Rodrigues Oliveira
Jefferson Fernando Rocha da Silva
Jéssica Ribeiro do Nascimento
Raifran Lima Silva Junior
Romenigue Igor Melo Araujo Fernandes

Revisado em Fevereiro de 2012 – Antonio Carvalho de Oliveira Junior

Gama, dezembro 2011

Resumo

Este relatório teve como objetivo fazer uma avaliação do Ciclo de Vida dos aparelhos celulares MOTOROLA, analisando o processo de fabricação e uso dos mesmos, desde o início da produção até o descarte ou reaproveitamento dos aparelhos. Para a realização do relatório, foram feitas diversas pesquisas e contatos com a empresa, através de *emails*, a fim de obter dados para quantificar e especificar processos de produção, emissões e insumos utilizados. Os dados coletados foram aplicados em fluxogramas que especificam as etapas da vida útil dos aparelhos, estudando os impactos da produção. Assim, viabiliza-se um estudo que torna públicos os processos que envolvem o modo de produção do aparelho pela empresa e os impactos causados pelos mesmos.

Palavras Chave: Política ambiental, Motorola, lixo eletrônico, logística reversa, W233.

Abstract

This report was made to evaluate the life cycle of MOTOROLA cellphones mobile, analyzing its fabrication process and use, since its first production until the discard or reuse of the device. For making this report, several researches and contacts with the company were made, through emails, with the purpose of obtaining data to quantify and specify production processes, emissions and inputs used. The data collected were applied in flowcharts wich specify steps of the device's useful life, studying production impacts. This way, enables to be public the study of those processes wich involves the company's production way and the impacts of the use caused by they.

Key words: Ambiental policy, Motorola, eletronic garbage, companies, reverse logistics, W233.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Resumo | 2 |
| Abstract | 2 |
| Introdução | 4 |
| Objetivo Geral | 7 |
| Objetivo Específico | 7 |
| Métodos | 8 |
| Resultados | 9 |
| Figura 1: Fluxograma Geral – Produção de um Aparelho Celular | 9 |
| Figura 2: Fluxograma Específico - Produção de um Aparelho Celular | 12 |
| Figura 3: Mapa Indicativo dos países com maior extração de lítio | 15 |
| Tabela 1: Produção Mundial de Lítio em toneladas..... | 15 |
| Tabela 2: Perfuratrizes – Entradas e Saídas | 16 |
| Conclusão..... | 18 |
| Anexos | 20 |
| Anexo 1: Coletor de Bateria | 20 |
| Anexo 2: Celular com carcaça feita de plástico reciclado | 20 |
| Anexo 3: Bateria Motorola..... | 20 |
| Anexo 4: Perfuratriz Jumbo Anexo 5: Perfuratriz Long Hole..... | 20 |
| Anexo 6: Máquina para carregamento de explosivos..... | 21 |
| Anexo 7: Raise Bore | 21 |
| Anexo 8: Equipamento para aberturas – Raise bore | 21 |
| Referências Bibliográficas | 22 |

Introdução

A indústria de produtos eletrônicos é uma das que mais cresce a cada ano. De acordo com a Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (ABINEE), o faturamento em 2010 atingiu os 124 bilhões de reais, representando um crescimento de 11% em relação a 2009 (R\$ 112 bilhões), ainda assim sendo um resultado que ficou abaixo das expectativas, pois os negócios teriam sido melhores caso não tivesse ocorrido a contínua desvalorização do dólar em relação ao real (ABINEE, 2011).

Dentre os setores de produtos eletrônicos mais consumidos, estão os da informática e telecomunicações, por seus produtos serem bastante atrativos, apresentarem crescentes melhorias tecnológicas, modificações em sua estrutura, melhorias em sua portabilidade e o acréscimo de novos serviços, como é o caso dos novos notebooks e celulares.

O consumo aumentou de forma significativa, não somente pela facilidade de adquirir um aparelho celular, mas também pelo barateamento e aceleração da produção e a necessidade do mesmo, transformando o que antes era artigo de luxo em algo de uso popular, culminando na colossal globalização da comunicação.

Pesquisas mostram que no período de 2000 a 2010, a quantidade de celulares existentes no mundo aumentou quase 750%, passando dos 0.7 bilhões de celulares para 5.3 bilhões (UIT, WIRELESS INTELLIGENCE, 2011).

De acordo com a ABINEE, em 2004 foram produzidos no Brasil 42 milhões de celulares, dos quais 8.9 milhões foram exportados e o restante consumido pelos 19.2 milhões de novos clientes. As importações foram menores que a produção interna, 1.2 milhões de celulares (ABINEE, 2011).

Um celular é composto basicamente dos seguintes itens: Carcaça plástica, podendo conter partes metálicas ou forro; Circuito eletrônico (circuito impresso); Tela LCD de cristal líquido; Bateria; Teclado e uma antena, podendo ela ser integrada ou não ao aparelho, sem contar o carregador e outros acessórios que podem vir a fazer parte do celular (KASPER, 2011).

A produção de um celular necessita de recursos minerais como o Cadmio, Chumbo, Níquel, Paládio, Silício, Antimônio, Arsênio, Tântalo, Cromo, Platina, Bromo, Cloro, Ferro, Cobre, Zinco, Estanho, Alumínio, Prata, Bismuto, Ouro, Berílio e o Petróleo Bruto, sendo eles extraídos das mais variadas localidades do mundo (SECRET LIFE, 2011).

Para que a extração destes recursos seja possível, uma considerável quantidade de água, mão de obra e energia é consumida, vindo a gerar grandes quantidades de despesas,

poluição e resíduos para a produção de um bem que tem alto crescimento exponencial a cada ano.

As avaliações da organização Secret Life, demonstram que de 40-50% dos impactos ambientais sobre a vida de um celular (produção, utilização e eliminação) ocorre durante o processo único de fabricação de placas de circuito impresso e circuitos integrados (SECRET LIFE, 2011).

O estudo da Secret Life sugeriu que a extensão da vida útil de um celular de 1 a 4 anos reduz o impacto ambiental em 40%, porém, a popularização da telefonia móvel, aliada a crescente evolução tecnológica, faz com que os consumidores troquem seus aparelhos cada vez mais cedo (SECRET LIFE, 2011).

Se descartados de maneira aleatória, os aparelhos eletrônicos podem representar uma séria ameaça ao meio ambiente, por esse motivo, as empresas produtoras de telefones celulares são obrigadas a recolher e reciclar seus produtos segundo a lei nº 6938, de 31 de agosto de 1931 e pelo decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990.

Em geral, entre 65% e 80% dos compostos dos aparelhos celulares podem ser reciclados, porém, segundo dados de uma pesquisa realizada pela empresa Nokia, no Brasil apenas 2% dos aparelhos celulares são reciclados, enquanto 32% dos aparelhos são mantidos em casa, 29% são repassados a outras pessoas e 10% são descartados no lixo doméstico (NOKIA, 2011).

Além do risco a saúde e ao meio ambiente, deve-se levar em conta que cada tonelada de telefones celulares contém em média 3,5 kg de prata, 340 g de ouro, 140 g de paládio e 130 kg de cobre, levando não somente a perdas ambientais, mas também econômicas (KASPER, 2011).

A Política Nacional de Resíduos sólidos, Lei Nº 12.305/2010, exige que as empresas sejam cobradas e tenham responsabilidade acerca dos impactos que são gerados pela fabricação de seus produtos, incluindo as áreas de extração de matérias primas, metas de redução da emissão de poluentes, reutilização e reciclagem visando reduzir a quantidade de rejeitos, reaproveitamento energético, dentre outras metas.

Segundo a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos) as prefeituras deverão construir aterros sanitários adequados ambientalmente, onde só poderão ser depositados os resíduos sem qualquer possibilidade de reaproveitamento.

Este descarte em lojas autorizadas é a forma correta de eliminação dos aparelhos que não serão mais utilizados por viabilizar o reaproveitamento dos materiais utilizados na

fabricação de antigos celulares, na produção de celulares novos, diminuindo a extração de novos recursos que são necessárias para a fabricação de aparelhos celulares.

Objetivo Geral

Analisar o ciclo de vida dos componentes dos celulares da marca Motorola.

Objetivos Específicos

1. Identificar a política ambiental e responsabilidade social da Motorola.
2. Verificar as ações da empresa para os requisitos de logística reversa da Política Nacional de Meio Ambiente.
3. Localizar fábrica da Motorola.
4. Identificar os componentes do celular.
5. Calcular a proporção do componente específico selecionado (Lítio) do celular.
6. Elaborar um fluxograma com a fabricação de um celular a partir da extração da matéria-prima até a produção final.
7. Elaborar um fluxograma do Lítio, quantificando os fluxos dos resíduos para produzir 100 mil celulares e realizar pesquisa bibliográfica com a empresa selecionada.
8. Mapear a origem dos componentes fornecidos a Motorola.
9. Analisar os dados e elaborar o relatório final.
10. Elaborar uma apresentação em PowerPoint.

Métodos

1. A política ambiental está divulgada no site da empresa. E, além disso, o grupo buscou mais informações em uma das lojas autorizadas da Motorola (HIGH TEC CELULARES).
2. Uma das fábricas da linha de produção se encontra em Jaguariúna, informação obtida no site da empresa.
3. Os componentes do celular foram encontrados no trabalho científico (KAMEOKA, ESPINOSA E TENÓRIO, 2008).
4. Calcular a proporção do componente específico selecionado (Lítio) do celular.
5. O fluxo foi elaborado conforme instruções recolhidas em trabalhos científicos.
6. Tentou-se entrar em contato com a empresa, foram feitas pesquisas das possíveis origens das matérias primas.
7. Analisar os dados e elaborar o relatório final.
8. Com base nos dados obtidos e nas pesquisas realizadas, fez-se uma apresentação no PowerPoint relacionada à análise do ciclo de vida dos celulares da Motorola e as políticas ambientais da empresa.

Resultados

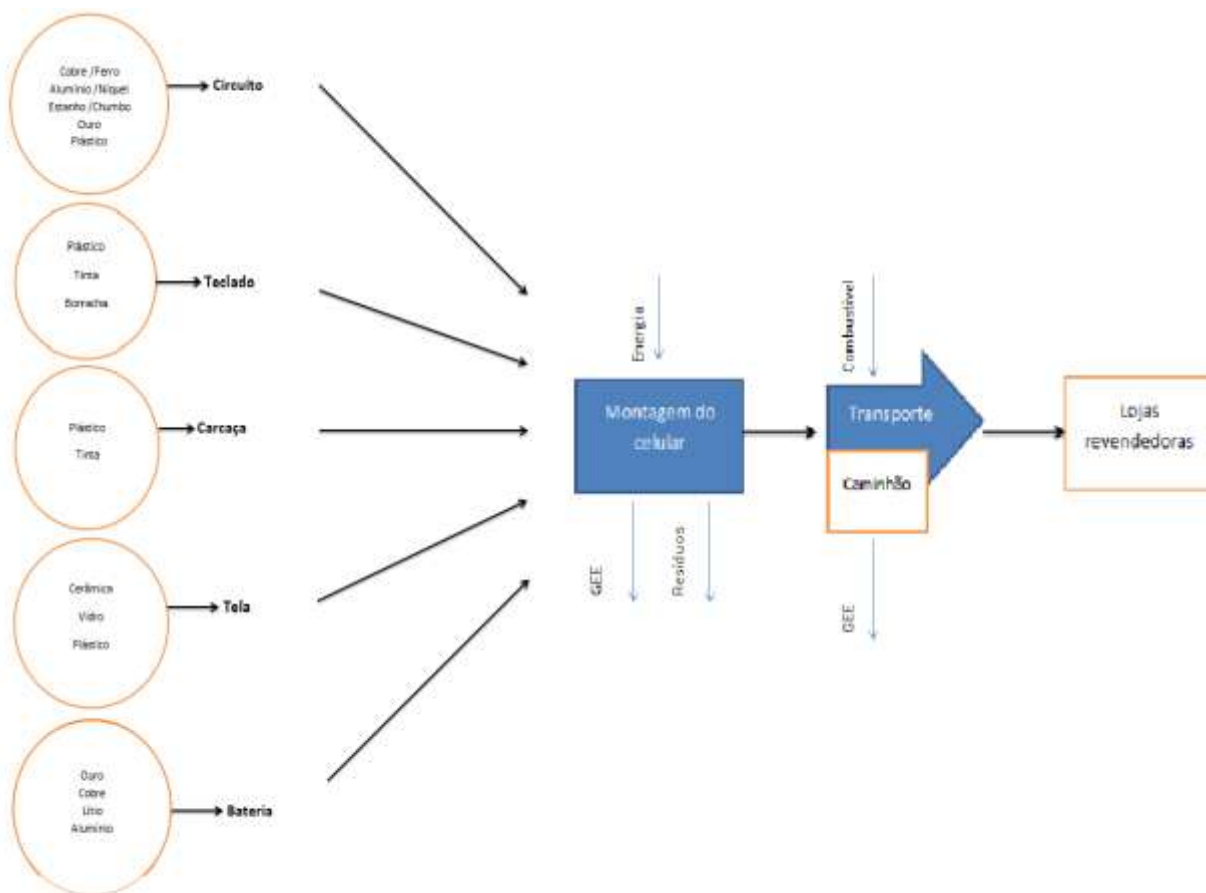


Figura 1: Fluxograma Geral – Produção de um Aparelho Celular

Relatório

- **Fabricação circuitos eletrônicos**

A produção de circuitos eletrônicos tem sido de extrema importância na indústria de eletroeletrônicos, a importância do uso de circuitos integrados está no baixo custo na redução do tamanho e no grande desempenho, tudo isso alinhado com uma grande confiabilidade de funcionamento. Uma vez que os componentes são formados ao invés de montados, a resistência mecânica destes circuitos permitiu montagens cada vez mais resistentes a impactos e choques mecânicos. No circuito inteiro ficam presentes resistores, transistores, componentes de polarização, e as camadas e regiões isolantes (ALBERT, 2011).

No processo de formação do chip, é fundamental que todos os componentes sejam implantados nas regiões certas do circuito. É necessário que a isolamento seja completamente perfeita, na maioria dos casos. Isto é obtido por um processo chamado difusão, que se dá entre os componentes formados e as camadas com o material acrescentado de fósforo, e separadas por um material acrescentado com boro, e assim por diante (ALBERT, 2011).

- **Fabricação Teclado**

Os principais compostos do teclado dos celulares de mais ou menos de cinco a oito anos atrás eram plásticos diversos, silicone, prata e emborrachado. Com o surgimento de novas tecnologias em aparelhos celulares. A utilização de novos materiais mais resistentes e leves ocorreu com a maior exigência do mercado e acompanhou a evolução das carcaças (ALBERT, 2011).

O surgimento das telas *touchscreens* (telas sensíveis ao toque), o uso de materiais na composição do teclado foi descartada, diminuindo a extração de matéria para esse fim.

- **Fabricação Carcaça**

A carcaça é responsável em entrar em contato com o meio externo, e a proteção de todos os componentes do aparelho. Os materiais que a compõem polycarbonatos e antimônio (retardante de fogo). Os materiais usados na composição da carcaça são derivados da bauxita, um minério com alta carga energética para a extração e grandes proporções de água. Há experimentos em aplicar polímeros biodegradáveis para diminuir o tempo de degradação das carcaças, otimizando a produção e melhorando o descarte do produto (ALBERT, 2011).

- **Fabricação Tela**

A fabricação das telas dos celulares vem evoluindo bastante, assim como todos os compostos dos celulares. O índio, principal composto da tela de LCD, é um mineral raro, geralmente encontrado na extração de outros minérios, como o zinco. Há um grande gasto de energia para separar os minérios e usar o índio “puro” na tela de LCD (ALBERT, 2011).

A fabricação da tela de LCD, é uma das partes mais caras de todo o celular, devido os minérios utilizados serem altamente raros de encontrarem em forma pura. e não podendo ser reutilizados (ALBERT, 2011).

- **Fabricação Bateria**

As baterias acompanharam a evolução tecnológica sofrida pelo celular durante algum tempo. Os principais materiais usados na sua produção eram minérios pesados de fácil contaminação ao meio ambiente. Devido a melhoria na confiabilidade, duração do produto e segurança algumas mudanças foram necessárias, a substituição para uso do composto íon-lítio como a base da bateria (ALBERT, 2011).

Com o uso do íon-lítio na produção de baterias de aparelhos celulares, diminuiu-se o grau de periculosidade de contaminação, assim aumentando gradativamente o desempenho.

- **Montagem do celular**

Na montagem do celular, são reunidos todos os elementos citados acima, dentro da carcaça são reunidos toda a parte de eletrônica embarcada, a tela é acoplada diretamente nos circuitos eletrônicos, a carcaça já é planejada para receber a bateria e capa do celular juntamente com o teclado, em alguns celulares não se tem teclado devido a tecnologia *touchscreen*, com isso a parte frontal do celular fica sendo totalmente tela de LCD.

- **Transporte para as lojas revendedoras**

Logo após passar por toda a linha de montagem e testes de qualidade, seguranças e padrões da ISO 9000. O produto final é levado a todas as autorizadas e revendedoras da marca, com produtos de qualidade a serem utilizados pelos consumidores. O produto é transportado por caminhões da fábrica localizada no interior de São Paulo na cidade de Jaguariúna.

O produto chega as lojas e é vendido aos consumidores sendo utilizado até um possível descarte, e encaminhamento a central de recolhimento do produto para entrar na política de reciclagem da empresa.

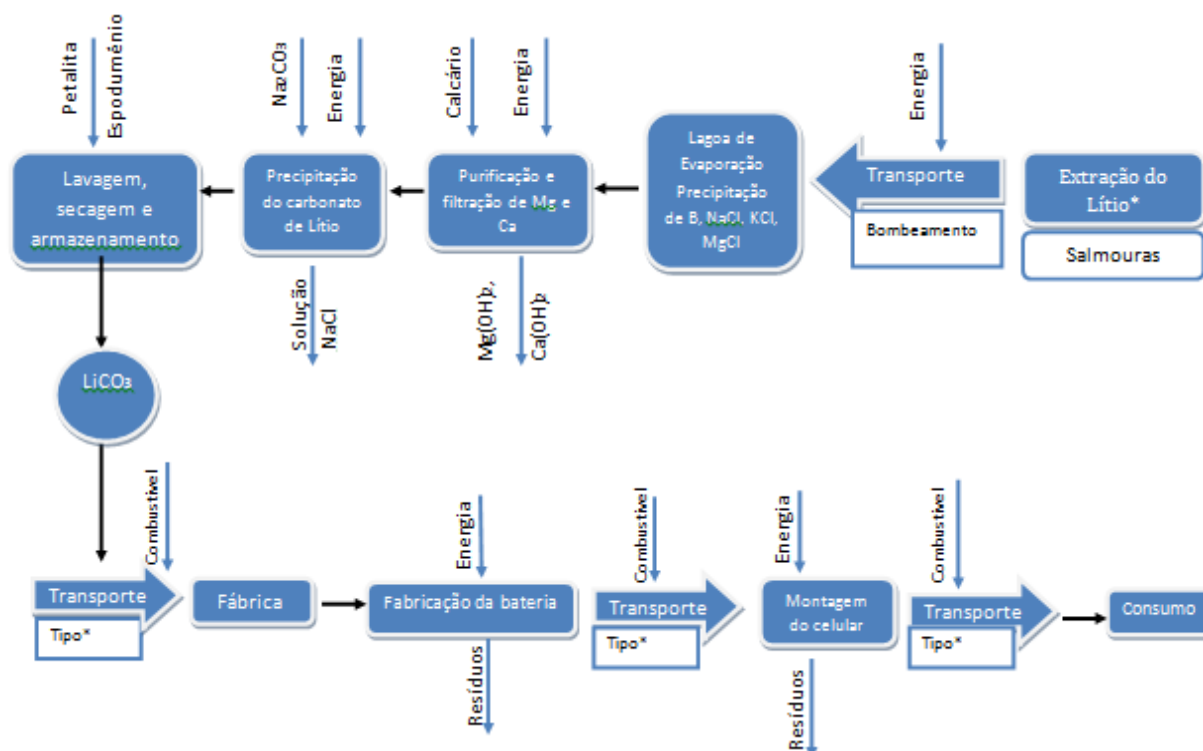


Figura 2: Fluxograma Específico - Produção de um Aparelho Celular

Relatório

O lítio é o metal mais leve e mais eletropositivo da tabela periódica. Ele é encontrado apenas em minerais ou em formas de sais estáveis. Apresenta alta reatividade, baixo coeficiente de expansão térmica e o maior calor específico dentre os elementos químicos sólidos. Esses são os motivos pelos quais o lítio e seus compostos tem sido importantes do ponto de vista comercial sendo utilizados em recipientes cerâmicos, em sistemas de ar condicionado, como catalisadores na produção de borracha sintética (COSTA, 2010).

Os compostos de lítio são obtidos a partir dos minerais: espodumênio, lepidolita, amblygonita ou petalita, que são aluminossilicatos (Composto que contém silício e alumínio) de lítio. Dentre os diversos compostos de lítio usados pela indústria, os que se destacam são o hidróxido de lítio e o carbonato de lítio. Esses dois componentes são obtidos diretamente dos minerais e salmouras ricos em lítio e servem como fonte para a produção do metal (BRAGA, 2008).

As salmouras são, geralmente, regiões formadas por bacias em que não há saída para a drenagem de água e onde a taxa de evaporação de água é maior que a taxa de precipitação pluviométrica. Em sua maioria tem-se uma crosta de sal misturada com areia, argila outros materiais e é dentro desta crosta de sal porosa que os evaporitos salinos se depositam (BRAGA, 2008).

Evaporitos são rochas sedimentares que apresentam camadas de minerais salinos, sendo o principal a halita, depositados diretamente de salmouras em condições de forte evaporação de bacias restritas, quentes e subsidentes (PUC-RIO- CERTIFICAÇÃO DIGITAL).

- **Reservas de lítio**

O Salar de Atacama que se situa no deserto de Atacama no Chile é a segunda maior reserva de lítio do mundo, ocupa uma área de 3000 quilômetros quadrados e constitui uma depressão que não possui saídas de drenagem da água recebida principalmente do rio San Pedro de Atacama (COSTA, 2010).

O Salar de Uyuni, localizado nos Andes bolivianos, é considerada a maior planície salgada do mundo e ocupando uma área de quase 10.500 quilômetros quadrados. É formada por 11 camadas de sal que formam a planície estas possuem espessura de 10 centímetros a 20 metros. Essas camadas são formadas em grande parte pelo mineral halita e pequenas quantidades de outros metais e separadas por camadas de barro e areia (COSTA, 2010).

No Brasil as reservas de lítio se situam nos estados de Goiás e Minas Gerais. Nos últimos anos a alta atividade das mineradoras vem reduzindo as reservas nacionais. Em 2004, 9.064 toneladas de minérios (espodumênio) com 5,5% de Li₂O foram produzidos. Em contrapartida, novas reservas de lítio estão sendo descobertas (COSTA, 2010).

- **Extração e produção dos compostos de lítio**

O processo de extração pode ser realizado de diversas formas, por esse motivo diferentes técnicas de extração foram desenvolvidas a fim de se adequar às características de cada depósito.

Bombeiam-se as salmouras do solo para uma lagoa de evaporação na superfície, facilitando assim a obtenção do lítio. Então nessas lagoas os sais se cristalizam e são separados e enviados para o beneficiamento, onde os sais são processados (COSTA, 2010).

Porém como nas salmouras estão presentes vários sais além do lítio, quando um sal se cristaliza, a salmoura remanescente na lagoa é bombeada novamente para outra lagoa de evaporação para que outro sal se cristalice. Esse processo se repete até que a salmoura atinja seu ponto de saturação, ponto no qual ela precipita com grande concentração de lítio, magnésio e boro (COSTA, 2010).

O produto cristalizado é purificado para retirada do magnésio e do boro, depois é encaminhado à usina de carbonato de lítio. A razão entre a concentração de magnésio e lítio é importante, pois quanto mais elevada essa razão maior será o consumo de calcário necessário para a remoção do próprio magnésio (BRAGA, 2008).

A extração do lítio a partir de depósitos minerais requer uma tecnologia muito mais avançada que as técnicas de produção de compostos de lítio a partir de salmouras. Em razão disso, os custos são bem maiores, há um grande consumo de energia, pois os minérios normalmente sofrem um tratamento térmico preliminar para que haja a concentração do lítio (COSTA, 2010).

Após a retirada dos compostos de lítio por processos moagem, estes são enviados para o processo de britagem para a redução granulométrica. Geralmente após essa etapa o minério é submetido às operações de concentração. A catação manual, a separação em meio denso e a separação magnética de alta intensidade são bastante utilizadas (BRAGA, 2008).

“A separação em meio denso é um processo de separação gravítica aplicado na separação de minerais, onde o meio denso pode ser constituído de líquidos orgânicos, soluções de sais inorgânicos ou, ainda, de uma suspensão estável de densidade pré-determinada.” (CAMPOS, LUZ, CARVALHO, 2004).

A separação magnética é um método muito utilizado no processamento de minérios para concentração e/ou purificação de muitas substâncias minerais. Pode ser usada no beneficiamento de minério (lítio) e na remoção de sucata (SAMPAIO, LUZ, 2004).

Existem duas rotas possíveis para a extração do carbonato e do hidróxido de lítio, após a etapa de concentração mineral: a rota ácida e a rota alcalina. A primeira é o processo no qual o concentrado de espodumênio decrepitado é sulfatado com ácido sulfúrico e, depois de lixiviado com água, sofre a precipitação do carbonato de lítio, após a reação com a barrilha. Na segunda rota o concentrado é calcinado com cal hidratada e o clínquer formado é moído e lixiviado com água e, em seguida, cristalizado sobre a forma de hidróxido de lítio monohidratado (BRAGA, 2008).

A figura a seguir informando os locais de maior extração do lítio no mundo (KAMEOKA, ESPINOSA E TENÓRIO, 2008).



Figura 3: Mapa Indicativo dos países com maior extração de lítio

Auxiliados também por esta tabela na qual informa os principais produtores mundiais de Lítio. Essa tabela foi baseada em um trabalho científico (KAMEOKA, ESPINOSA E TENÓRIO, 2008).

| Países | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Argentina | 1.426 | 884 | 1.097 | 1.457 | 2.174 | 2.118 |
| Australia | 1.970 | 2.400 | 2.370 | 2.370 | 3.550 | 3.600 |
| Chile | 6.740 | 5.890 | 6.630 | 7.830 | 8.270 | 8.200 |
| China | 2.440 | 2.440 | 2.440 | 2.540 | 2.630 | 2.740 |
| Others | 3.083 | 2.715 | 2.722 | 3.576 | 2.168 | 2.226 |
| Total | 15.659 | 14.329 | 15.259 | 17.773 | 18.792 | 18.884 |

Fonte: Roskill, 2006.

Tabela 1: Produção Mundial de Lítio em toneladas

PEREIRA (sd) realizou um trabalho sobre perfuratrizes, de onde foram retiradas as informações para entradas e saídas do fluxo de massa.

| Processo 1 | Entradas | | | Saídas | | | |
|------------|-----------------------|-----------------------------|----------------|----------|-----------|------------------|--|
| | Máquina/Equipamento | Matéria prima | Combustível | Emissões | Efluentes | Resíduos sólidos | Produtos |
| | Perfuratriz Jumbo | Bits de Perfuração(Brocas). | Ar Comprimido | Ar | | Rochas | Rochas |
| | Carregadeira LGD | Bits de Perfuração(Brocas). | Motor Elétrico | | | | Rochas |
| | Anfo Charger | TNT | Motor Elétrico | | | Rochas | Rochas + Calor + Fumaça provenientes da combustão do TNT |
| | Perfuratriz Long Hole | | Ar Comprimido | Ar | | Rochas | Blocos de Rochas com |

Tabela 2: Perfuratrizes – Entradas e Saídas

Política da empresa Motorola (MOROROLA. CORPORATE RESPONSIBILITY, 2011).

A Motorola é uma empresa com mais de 80 anos e construiu inovações tecnológicas ao longo da sua história global, na contemporaneidade a empresa é uma das maiores no ramo das telecomunicações e de grande importância no cenário mundial.

A empresa possui uma política sustentável em relação aos seus produtos e a energia utilizada na produção dos aparelhos. Em 2010 a Motorola ganhou o prêmio de liderança *green power* de Proteção Ambiental nos EUA (EPA). O prêmio trata se de um reconhecimento das empresas que utilizam parte de sua energia renovável.

A Motorola é uma empresa consciente dos riscos da produção mundial sem cuidados com o meio ambiente e possui uma logística reversa em prática atualmente, na qual o cliente leva o aparelho até uma autorizada da marca que recebe o produto, separa suas partes e o armazena em caixas esperando a coleta dos resíduos eletrônicos serem feitos por uma terceira empresa (GM&CLOG – sistemas logísticos) de transporte, contratada pela própria Motorola.

Em média são coletados quatrocentos quilogramas de resíduos eletrônicos por contato com a empresa GM&CLOG. A autorizada não recebe nenhum tipo de auxílio da Motorola por realizar o serviço de separo e armazenamento dos resíduos.

Em alguns locais, nos quais deveriam ser aceito os celulares usados como em lojas de operadoras de telefonia móvel são arrecadadas apenas as baterias. A coleta desses materiais nessas lojas auxiliaria na propagação do conhecimento e conscientização da população sobre os resíduos eletrônicos no meio ambiente. (ANEXO 1)

Além da logística reversa a Motorola desenvolveu celulares com parte dos plásticos reciclados, esses celulares possuem a carcaça reciclada de garrafas pet e com certificado de neutralização de carbono além de cabos e acessórios ser de materiais reciclados, a título de exemplificação são os modelos A45 e W233. (ANEXO 2).

Contato com a empresa

Tentativas de contato com a fabricante dos aparelhos foi feita pelo grupo, entretanto nenhuma com sucesso. Foram feitas ligações e envio de e-mails, mas nenhum foi respondido e as ligações caíram ou os atendentes não sabiam informar os dados solicitados.

Conclusão

Na contemporaneidade a utilização de aparelhos eletrônicos é cada vez mais imprescindível. Um desses aparelhos veio a tornar-se algo corriqueiro, e de certa forma banal atualmente, um aparelho que ao longo dos anos passou de um produto de posse das classes mais altas para tornar-se de uso popular e do qual muitas pessoas dependem, os celulares.

Com a popularização do celular, fez-se necessário pensar na análise do ciclo de vida dos componentes dos aparelhos eletrônicos e também na logística reversa dos componentes. Como foi supracitado, com tal popularização o aumento da produção de lixo eletrônico tornou-se inevitável.

Devido ao crescimento exponencial, leis visavam assegurar que cada empresa fosse obrigada a recolher o lixo produzido por seus equipamentos eletrônicos que se tornassem obsoletos, obrigando as empresas assim a se aliar a outras companhias, como lojas autorizadas por exemplo, para que a coleta se tornasse acessível.

O grande problema é que, por mais que as leis obriguem as empresas a se responsabilizarem pelos materiais que comercializam, cabe a empresa a ajudar a conscientizar os compradores de seus produtos, seja deixando os pontos de coleta ao alcance de todos, fazendo propagandas, fazendo entregas de panfletos, e inúmeras outras formas, mas infelizmente as empresas não costumam praticar ações com essa finalidade (CONAMA, 1999).

A pesquisa foi baseada em umas das empresas telefônicas atuante no Brasil, Motorola, visando analisar a política da empresa quanto ao meio ambiente, a produção de seus celulares e as medidas adotadas para o recolhimento de seus produtos já descartados.

Como as políticas ambientalistas vem a cada dia mais influenciando na aceitação dos produtos pela sociedade, as empresas tiveram que se adequar a isso, mudando suas ações, e modificando seus aparelhos, e a Motorola não ficou atrás, como uma das maiores fabricantes de celulares e de outros equipamentos de telecomunicações do mundo, também adequou suas produções as políticas ambientalistas, vindo assim a tornar-se uma das empresas com maior preocupação com a preservação ambiental, desenvolvendo uma política de sustentabilidade.

Em 2010 a Motorola ganhou o prêmio de liderança *green power* de Proteção Ambiental nos EUA (EPA), um reconhecimento por sua política que vem sendo desenvolvida

a mais de 80 anos, recolhendo todo seu lixo através de lojas revendedoras, autorizadas, e a própria empresa, a Motorola recicla ao máximo seu lixo eletrônico visando contribuir com a preservação do meio ambiente e com a diminuição de gastos com novos materiais

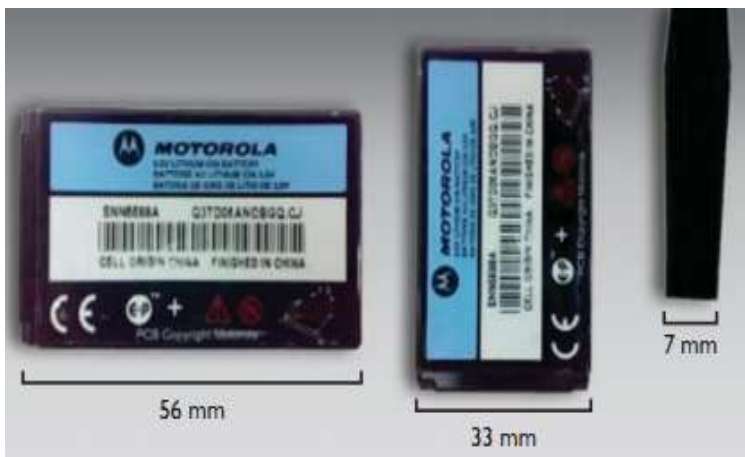
Anexos



Anexo 1: Coletor de Bateria



Anexo 2: Celular com carcaça feita de plástico reciclado



Anexo 3: Bateria Motorola



Anexo 4: Perfuratriz Jumbo



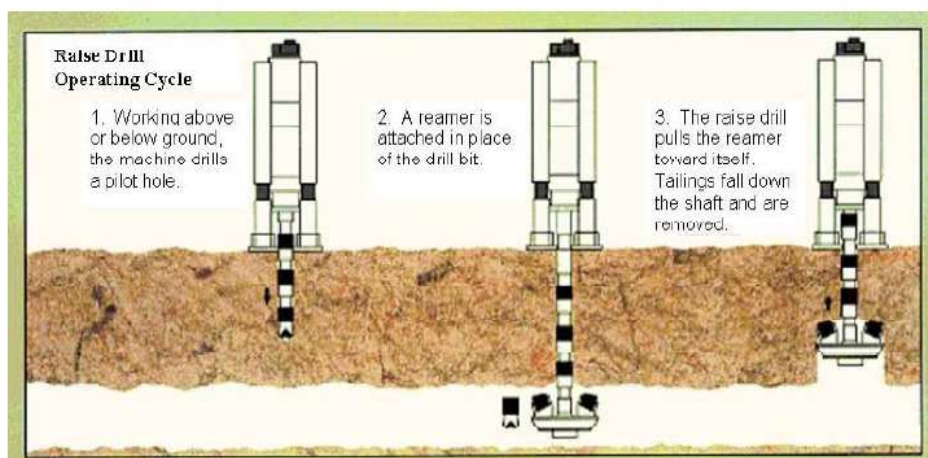
Anexo 5: Perfuratriz Long Hole



Anexo 6: Máquina para carregamento de explosivos



Anexo 7: Raise Bore



Anexo 8: Equipamento para aberturas – Raise bore

Referências Bibliográficas

ALBERT, André. NOVA ESCOLA. Celular: produção e reciclagem. Publicado em 2011. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/swf/animacoes/exibi-animacao.shtml?consumo.swf> Acessado em 10/11/11.

BRAGA, Paulo Fernando Almeida. FRANÇA, Sílvia Cristina Alves. Tecnologias para Produção de Carbonato de Hidróxido de Lítio a Partir de Amblygonita e Espodumênio (CETEM-Centro de tecnologia mineral)-Minifórum ibero-americano cyted iberoeka Valorização de Pegmatitos Litíferos Lisboa, 26 e 27 de maio/2011

CAMPOS, Antônio Rodrigues. LUZ, Adão Benvindo. CARVALHO, Eduardo Augusto. SEPERAÇÃO EM MEIO DENSO. Rio de Janeiro Dezembro/2004. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2004-185-00.pdf> Acessado em 10/11/11.

CONAMA. Resolução Nº 257, de 30 de junho de 1999. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=257>>. Acessado em: 01 de ago. 2011

DA COSTA, Rodrigo Calçada. Orientador: Andréa Moura Bernardes. Reciclagem de Baterias de íons de lítio por processamento mecânico. Ministério da educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais-PPGEM. Porto Alegre – 2010.

HORI, Mitsue. Orientador: Rocha, Welington. Custo da logística reversa de pós-consumo: Um estudo de caso dos aparelhos e das baterias de telefonia celular descartados pelos consumidores. Universidade de São Paulo. São Paulo-2010.

KAMEOKA, Fernando. ESPINOSA, Denis Crocce Romano. TENÓRIO, Jorge Alberto Soares. SUSTENTABILIDADE NA INDÚSTRIA ELETRÔNICA: Reciclagem de cobre e alumínio de baterias de íons de Lítio CONGRESSO ANUAL DA ABM, 63, Santos, SP. São Paulo: ABM, 2008.

KASPER, Angela Cristina. Caracterização e reciclagem de matérias presentes em sucatas de telefones celulares. Publicado em 2011. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/28926> Acessado em 10/11/11.

Ministério da Educação. Livro: Educação Profissional (Referenciais curriculares nacionais da educação profissional de nível técnico) Brasília 2000.

MOROROLA. CORPORATE RESPONSIBILITY: Recycling. Publicado em 2011. Disponível em: <http://responsibility.motorola.com/index.php/environment/products/recycling/> Acessado em 10/11/11.

PEREIRA, Deividi .PERFURAÇÃO DE ROCHAS-Perfuratrizes- TRP-1002 Materiais para Infra-Estrutura de Transportes (Universidade Federal de Santa Maria).

SAMPAIO, João Alves. LUZ, Adão Benvindo SEPARAÇÃO MAGNÉTICA E ELESTROSTÁTICA. Rio de Janeiro Dezembro/ 2004. Disponível em: <http://www.cetem.gov.br/publicacao/CTs/CT2004-186-00.pdf> Acessado em 10/11/11.

VIEIRA, Mario Joaquim. Orientador: Cavalcanti,Marly. Logística reversa aplicado na reciclagem de lixo eletrônico. Estudo de caso: Oxil manufatura reversa. Faculdade de Tecnologia da Zona Leste. São Paulo-2009.