

Universidade de Brasília
Faculdade UnB Gama
Engenharia e Ambiente

Avaliação do ciclo de vida dos celulares Nokia

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.

Eduardo Brasil
Gerdilson Barreto
Ítalo Salles
Luiz Filipe
Matheus Barbosa
Pedro Calile
Rafael Fazzolino

Revisado em Fevereiro de 2012 – Antonio Carvalho de Oliveira Junior

Gama, dezembro 2011

Resumo

O objetivo desta pesquisa é avaliar o ciclo de vida dos aparelhos celulares Nokia buscando informações sobre os impactos ambientais gerados durante a produção e extração de componentes encontrados nos mesmos, relacionados a hábitos de descarte dos usuários, e a contribuição da logística reversa na gestão de resíduos pós-consumo, de equipamentos e acessórios de telefonia móvel da empresa.

Palavras-Chave: Nokia, Ciclo de Vida, Política Nacional de Resíduos Sólidos, logística reversa.

Abstract

The objective of this research is to evaluate the life cycle of mobile phones Nokia seeking information on the environmental impacts generated during the production and extraction of components found in them, related to disposal habits of users, and the contribution of reverse logistics, waste management, post -consumption, equipment and accessories for mobile phone company.

Keywords: Nokia, Life Cycle, National Policy on Solid Waste, reverse logistics.

Sumário

Resumo.....	02
Abstract.....	02
Sumário.....	03
Introdução.....	05
Objetivo.....	07
Métodos.....	08
Resultados e Análises.....	09
Considerações Finais.....	16
Referências Bibliográficas.....	18
Anexos.....	20
Tabela 1 Resulta da Pesquisa Realizada pelo Grupo.	9
Tabela 2 Energia e Gases emitidos na produção de um celular.	9
Tabela 3 Materiais Usado no celular Nokia C1-00.	10
Tabela 4 Energia e Gases emitidos na produção de 100 mil aparelhos Nokia.	11
Tabela 5 Material x Origem I.	11
Gráfico 1 Uso de Energia e Emissão de Gases de efeito estuda.	10
Gráfico 2 Composição dos Celulares Nokia	11
Figura 1 Material x Origem II.	12
Figura 2 Fluxograma: Produção de um Celular Nokia.....	14
Figura 3 Fluxograma: Produção de Policarbonato	15

Lista de abreviaturas e siglas:

PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos)

FGA (Faculdade do Gama)

DF (Distrito Federal)

Metrô (Metropolitano)

Introdução

A necessidade de avaliar os ciclos de vida de celulares e seus impactos ao meio ambiente trouxe o grupo a produzir esse trabalho, durante as aulas de Engenharia e Ambiente ministrada pela professora Vitoria Ferrari na Universidade de Brasília - FGA, sobre o tema em relação aos aparelhos produzidos pela Nokia.

Essa necessidade surgiu na importância de se ter conhecimento, principalmente, dos impactos que esses celulares causam quando descartados sem critérios ao meio ambiente. Critérios esses que são estabelecidos pela Lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) que regulamenta as atividades industriais no Brasil. Em relação ao ciclo de vida do produto, a lei visa a destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes.

É fácil notar que a cada dia a produção de celulares não só no Brasil, mas em todo o mundo vem crescendo e os aparelhos estão tornando-se cada vez mais modernos. Esses avanços tecnológicos são vistos com bons olhos por aqueles que admiram tecnologias, pelos consumidores e pelos próprios produtores desses aparelhos, pois trazem-lhes grandiosos lucros. O ciclo de obsolescência dos eletrônicos é cada vez mais rápido atraindo novos usuários e estimulando a troca constante de equipamentos.

Avaliar ciclo de vida de celulares é um tema com pouco histórico tendo em vista que essa tecnologia é recente. Entretanto, existe uma importância cada vez mais crescente em se dar mais atenção à esse tema, já que a produção de celulares tende a se acentuar e conseqüentemente os impactos do lixo gerado agravarem o nível de poluição de todo o planeta.

Contemporaneamente uma empresa dizer que possui uma política de responsabilidade ambiental e social traz muitos frutos financeiros, pois, comercialmente falando, uma empresa que pensa e se importa com o meio ambiente fica com bom status perante a sociedade consumidora. A dúvida que fica é: se essas políticas que essas empresas julgam seguir são verdadeiramente realizadas ou se são apenas para iludir o consumidor dizendo, por exemplo, vender algo produzido com matérias-primas recicladas e na realidade não usarem.

Inúmeras questões surgem quando esse tema é colocado em discussão justamente por ser um assunto novo com muita coisa pra ser avaliada e levada em consideração. Não só o papel do fabricante como principal poluidor é colocado em xeque, mas o do consumidor também, sendo este visto como participante ativo desse processo sendo observados os hábitos de descarte e a contribuição da logística reversa na gestão de resíduos pós-consumo.

A grande questão é: como tornar o processo produtivo ecologicamente correto respeitando as leis vigentes sem deixar de aperfeiçoar o processo do início ao fim? Esse trabalho, portanto, tem como finalidade responder perguntas dessa gama, procurando buscar esclarecimentos sobre os ciclos de vida de celulares Nokia.

Objetivo

Avaliar o ciclo de vida dos celulares da empresa Nokia, quantificando fluxos de massa, energia, resíduos e emissões do ciclo de vida do policarbonato.

Objetivos Específicos

- 1) Identificar fabricante de celular;
- 2) Identificar os componentes dos celulares Nokia;
- 3) Verificar se o fabricante possui uma política de responsabilidade ambiental e social publicada;
- 4) Verificar se o fabricante atende o disposto na Lei 12.305/2010 quanta à logística reversa;
- 5) Elaborar o fluxograma de produção de montagem do celular;
- 6) Mapear as fontes de policarbonato para o fabricante
- 7) Elaborar o fluxograma do ciclo de vida do policarbonato quantificando fluxos de massa, energia, resíduos e emissões;
- 8) Analisar os dados e elaborar relatório;
- 9) Elaborar apresentação PowerPoint.

Métodos

O projeto de avaliação do ciclo de vida dos celulares Nokia foi realizado por alunos da Universidade de Brasília, UnB-Gama, com orientação da Prof. Dra Vitória Ferrari nos meses de outubro e novembro de 2011 na cidade de Brasília-DF.

A coleta dos dados foi realizada por meio de pesquisa na autorizada da Nokia, em Brasília, em sites governamentais, trabalhos científicos e website da própria empresa, e durante a pesquisa no website podemos verificar que a mesma cumpre os requisitos da logística reversa.

Também foram elaborados dois fluxogramas mostrando o ciclo do policarbonato e da fabricação dos celulares Nokia a fim de demonstrar o processo de fabricação de ambos e identificar de onde foram retirados os componentes para a fabricação do policarbonato e dos celulares, bem como a quantificação da massa e da energia.

Um questionário foi entregue a cinquenta pessoas que utilizam os celulares da Nokia, visando identificar a destinação que os mesmos davam aos seus aparelhos celulares e baterias quando não havia mais uso. O questionário foi aplicado entre os dias 1 e 15 de novembro nas cidades satélites do Distrito Federal: Águas Claras e Gama.

A entrevista em Águas Claras foi aplicada na estação Águas Clara do Metrô-DF e no Parque Ecológico Águas Claras, e no Gama foi aplicada em frente ao Estádio Bezerrão e no Shopping do Gama.

Resultados e análise

A partir dos questionários realizados nas cidades Gama e Águas Claras obtiveram-se os seguintes resultados em relação ao destino das baterias e celulares velhos.

Tabela 1 Resulta da Pesquisa Realizada pelo Grupo.

73% descartam em lixos convencionais
20 % guardam, pois sabem que não deve jogar no lixo convencional mais não sabem onde descartar.
7% dos entrevistados levam para os postos de coleta
Em relação ao conhecimento de que a companhia da Nokia recebe em postos de coleta, baterias e celulares não utilizados:
Pessoas que disseram sim: 30 % Pessoas que disseram não: 70 %

A maioria dos entrevistados informou que descarta em lixos convencionais, pois não tem o conhecimento de postos de coleta e os que sabem que não devem descartar em lixos convencionais, guardam em casa, por não saber onde ficam os postos de coleta da empresa. No DF os postos de coleta se localizam em qualquer loja da empresa.

Os dados sobre o gasto de energia e emissões de gases de efeito foram obtidos do site da Nokia e são do modelo de celular: Nokia C1-00, a empresa disponibiliza todos os dados de seus celulares informando o uso de energia e a emissão dos gases de efeito estufa (Gráfico 1), e componentes de cada celular (Gráfico 2).

Tabela 2 Energia e Gases emitidos na produção de um celular.

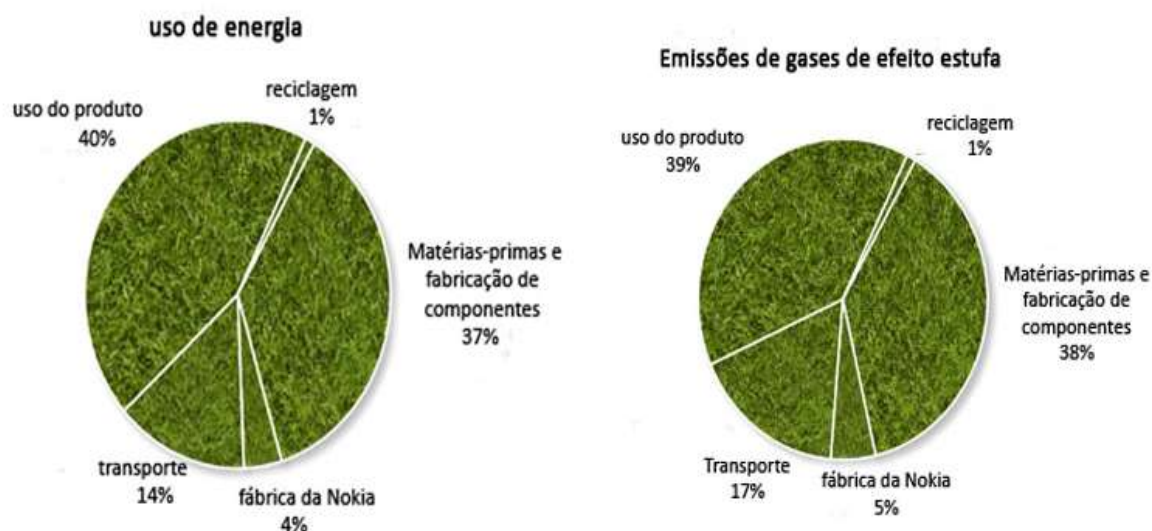
Uso de energia para a produção de 1 celular	Emissões de gases de efeito estufa
154 MJ ³	8 kg de CO ₂ -eq. ³

Esses números representam o impacto ambiental estimado deste dispositivo durante um ciclo de vida do produto, incluindo três anos de uso. Este impacto si assemelha ao gerado por um automóvel tradicional ao dirigir 53 km. (Nokia, 2011)

Os gráficos a seguir demonstram o uso de energia e emissões de gases e efeito estufa na produção de um celular, mostrando o uso de energia utilizada para produzir o celular

para a reciclagem, matérias primas e fabricação de componentes da fábrica da Nokia, e no transporte do mesmo até as lojas.

Gráfico 1 Uso de Energia e Emissão de Gases de efeito estufa.



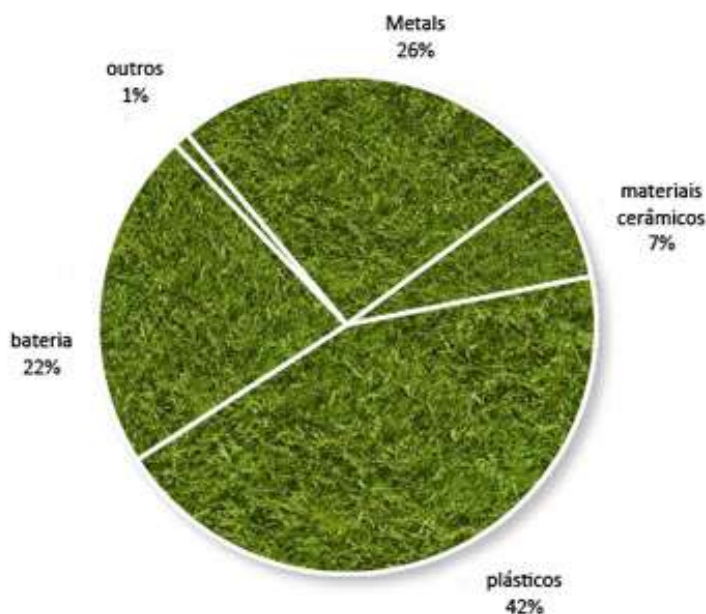
Fonte: Nokia 2011

Tabela 3 Materiais Usado no celular Nokia C1-00.

Metais	Aço inoxidável, cobre, zinco, alumínio e 0,1-0,2% de metais preciosos.
Materiais cerâmicos	ABS / PC, PET, PA, epóxi.
Bateria	lítio composto de cobalto, grafite, alumínio, cobre.
Outros	Não-metais, como o silício e outros materiais, como colas.

Fonte: Nokia, 2011

Gráfico 2 Composição dos Celulares Nokia



Fonte: Nokia 2011

Na tabela são apresentados os gastos de energia e a emissão de gases estufas referentes à produção de 100 mil celulares.

Tabela 4 Energia e Gases emitidos na produção de 100 mil aparelhos Nokia.

Uso de energia para produção de 100 mil celulares	Emissões de gases de efeito estufa
15400000 MJ ³	800000 kg de CO2-eq. ³

Fonte: Nokia, 2011

A partir dos dados coletados, obteve-se informações necessárias para Identificar a origem dos componentes do celular da Nokia referentes a fabrica que a empresa localizada no Brasil, Avenida Torquato Tapajós, 7200, km12 Manaus/AM – Brasil,

A origem dos materiais utilizados na produção dos celulares no Brasil, esta descrita na seguinte tabela e representada no mapa (Figura 1).

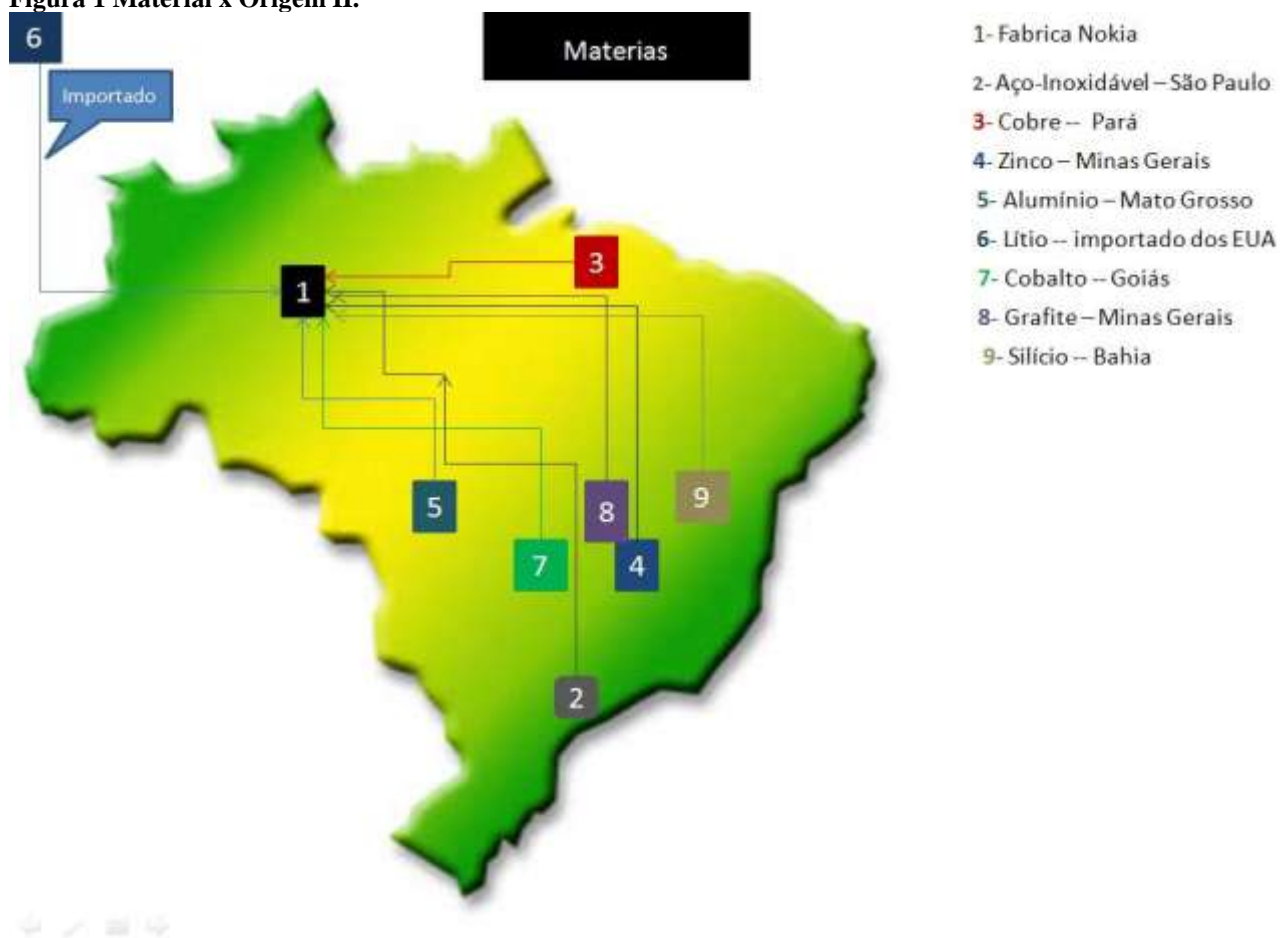
Tabela 5 Material x Origem I.

Materiais	Origem
Aço Inoxidável	É produzido no Brasil.

Alumínio	É produzido nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Pará, Maranhão, Ceará, Pernambuco, Bahia, Mato Grosso, Paraná, Santa Catarina e Rio grande do Sul.
Cobre	É produzido no Brasil por três empresas: Cia. Vale do Rio-Doce é a líder do segmento e responde a cerca de 56,9% da oferta, seguida pela Mineração Maracá S/A (28,5%) e Mineração Caraíba (12,1%).
Cobalto	É produzido no Brasil em Serra da Fortaleza-MG (3% da produção nacional) e Niquelândia-GO (97% da produção nacional).
Grafite	É produzido no Brasil.
Lítio	Não é produzido no Brasil, Os EUA são os maiores exportadores do produto para o Brasil.
Metais Cerâmicos	É produzido no Brasil.
Silício	É produzido no Brasil, que tem grandes reservas em Goiás, Minas Gerais e Bahia.
Zinco	É produzido no Brasil pela empresa Votorantim Metais Zinco S/A, suas unidades industriais estão situadas no estado de Minas Gerais.

Fonte: Nokia 2011

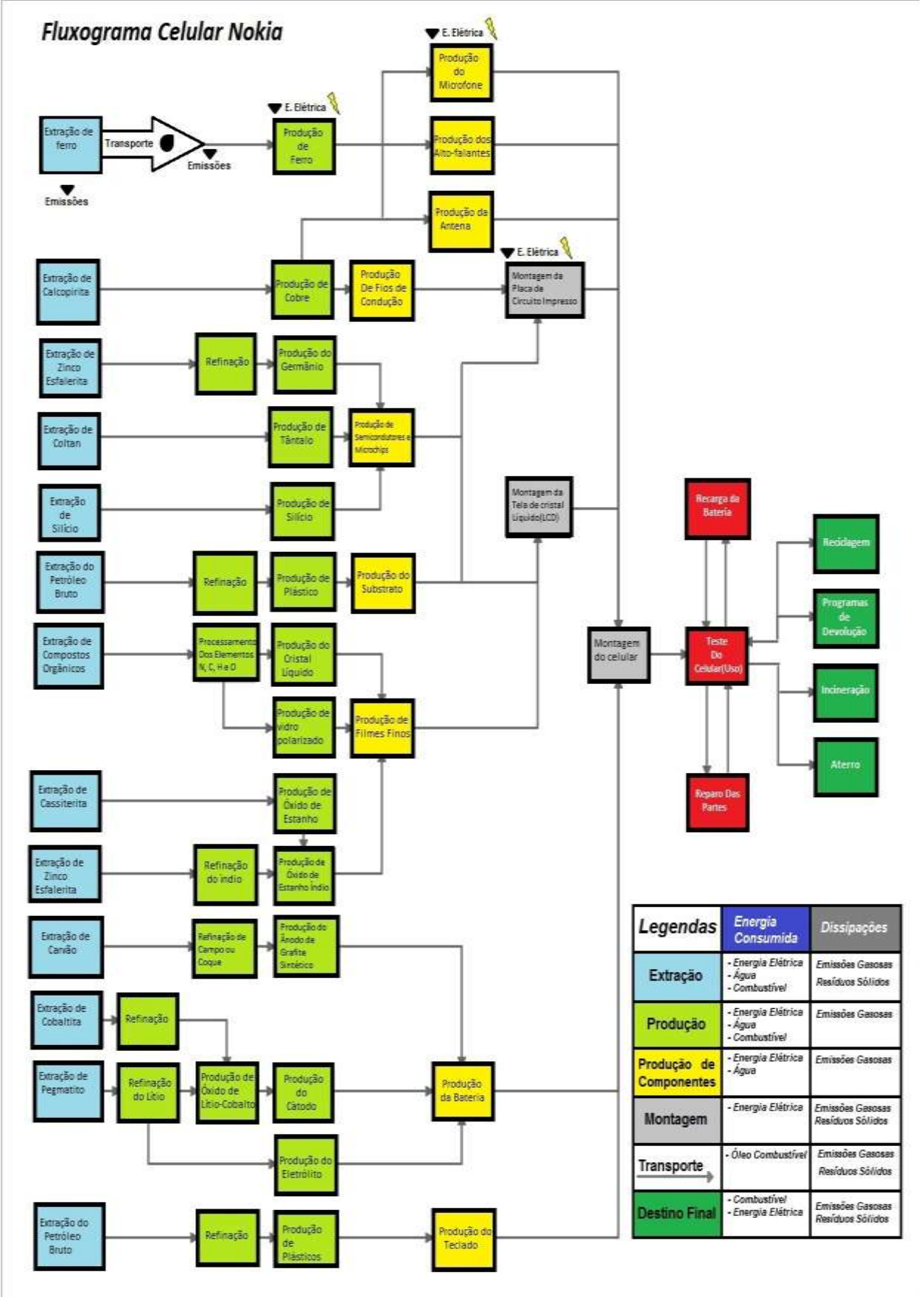
Figura 1 Material x Origem II.



A empresa Nokia declara que executa um projeto de responsabilidade social e ambiental que proporciona uma redução do impacto ambiental de seus produtos. De acordo com a empresa, entre os anos de 2000 e 2010 houve uma redução na emissão de gases estufa em 50% na produção dos aparelhos. Desde 2010 a empresa fornece o impacto ambiental estimado para todos os modelos de aparelhos, esta informação esta disponível no “Perfil Eco” de cada produto, no website da empresa. (Nokia, 2011)

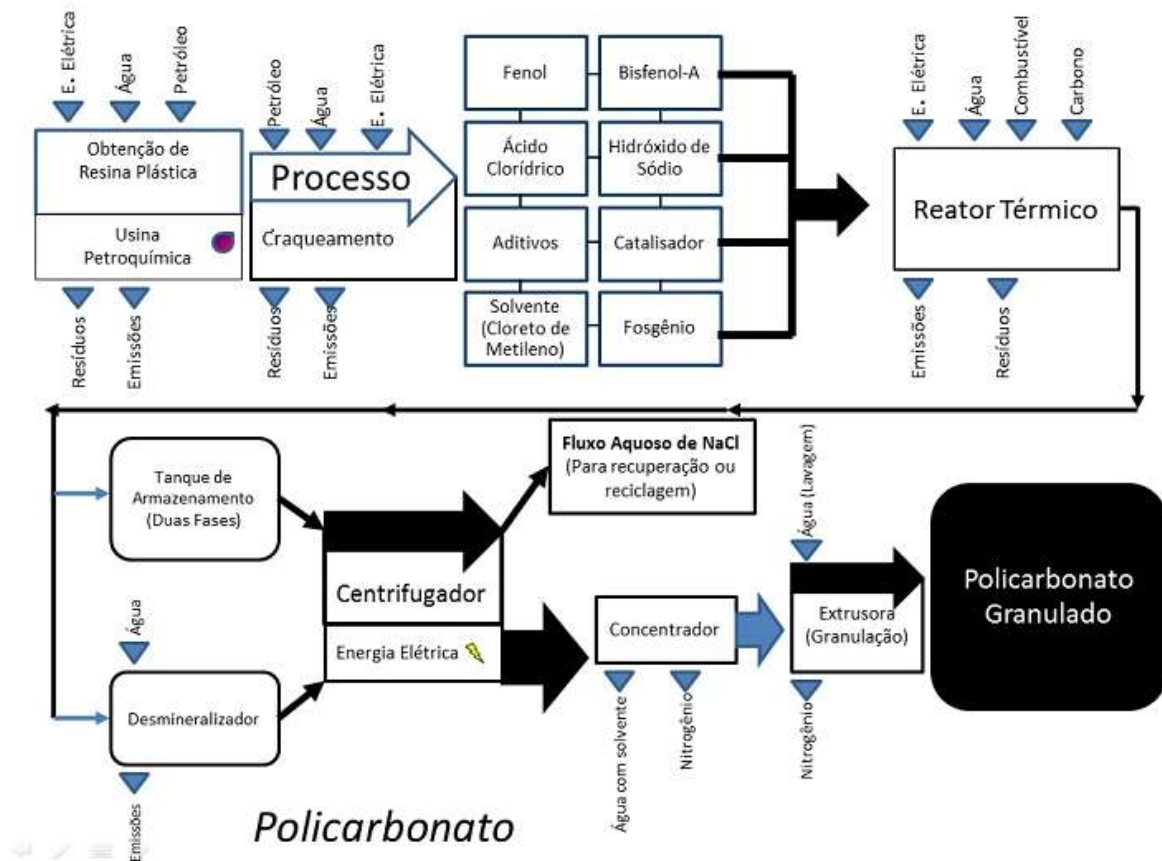
Fluxograma do processo de produção de um celular nokia e a produção de policarbonato.

Figura 2 Fluxograma: Produção de um Celular Nokia.



Fluxograma representando o processo de produção do policarbonato mostrando todo o processo de fabricação do mesmo.

Figura 3 Fluxograma: Produção de Policarbonato



Considerações Finais

Foram considerados os processos de produção com a análise proveniente dos objetivos propostos e com a identificação do fabricante de celular, foi conclusivo que a empresa tem uma responsabilidade social e principalmente ambiental, pois disponibiliza os dados dos seus aparelhos, informando gasto de energia e emissão de gases estufas.

Foi constatado que a empresa possui uma política de logística reversa, e se comparada a sua qualidade com as de outras fábricas do mesmo ramo, é consideravelmente boa. Possuem um número elevado de postos de coleta de aparelhos e baterias, porém não há uma divulgação efetiva da localização destes e da importância da reciclagem desses compostos direcionada aos consumidores. Levar os usuários a refletir sobre o tema ambiental e trazê-los a darem valor nas questões referentes a esse lixo que pode contaminar todo o ecossistema terrestre pode ser a forma de aperfeiçoar a reciclagem da empresa.

A partir da construção dos fluxogramas, foi possível ter uma base de conhecimento geral a respeito do nível de degradação ambiental gerado para a construção de um celular Nokia. Uma saída interessante para aguçar o nível de interesse do consumidor voltando-o para a reciclagem seria disponibilizar melhor os dados de fabricação dos celulares, assim o usuário poderia ter acesso a essas informações e com isso, tirar suas próprias conclusões sobre os impactos que esses aparelhos causam no meio ambiente e na sociedade como um todo.

Depois dos estudos, pesquisas, análises, entrevistas e demais processos utilizados na construção desse trabalho do ciclo de vida dos celulares Nokia, foi possível constatar algumas dificuldades ainda existentes em se destinar de forma correta os resíduos que esses aparelhos geram, essas, ocasionadas pela falta de conhecimento dos usuários sobre os impactos causados com o descarte indevido e de informações a respeito de como se deve fazê-lo.

Ainda há muito que se progredir a respeito da conscientização dos envolvidos nesse ciclo, seja extraíndo, produzindo, comercializando e buscando uma reeducação intensiva do consumidor, fazendo com que a questão ambiental deixe de ser vista como "problema ambiental" e sim como "modo natural de se viver", pois não é possível viver sem as condições básicas da natureza que estão sendo colocadas em risco por componentes modernos que tendem a destruí-los. Reduzir, Reutilizar e Reciclar são as palavras da nova ordem mundial quando se pensa em conscientização do consumo sustentável. Viver sem

esses conceitos só vai levar o planeta à devastação dos recursos necessários ao próprio ser humano.

Referências Bibliográficas

Associação Brasileira de Cerâmica. **Materiais ceramicos.** Disponível em: <<http://www.abceram.org.br/site/>> Acesso em: 12 nov. 2011.

Cia Vale do Rio Doce. **Mineração: Cobre.** 2010. Disponível em: <<http://www.vale.com/pt-br/o-que-fazemos/mineracao/cobre/paginas/default.aspx>> Acesso em: 15 nov. 2011.

FARIAS, José Osael Gonçalves de. **Desenvolvimento de Estudos para Elaboração do Plano Duodecenal(2010 - 2030) de Geologia,mineração e Transformação Mineral.** Ministério de Minas e Energia – MME, 48000.003155/2007-17., 2009. P. 1 – 69.

FONSECA, David Siqueira. **Cobalto.** Disponível em: <http://www.dnrm.gov.br/mostra_arquivo.asp?IDBancoArquivoArquivo=4358> Acesso em: 11 nov. 2011.

KIECKHOFFER, Adriana Migliorini. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Compartilhada.** Santa Catarina: UFSC, 2010. 21 p. Programa de Mestrado em Engenharia de Produção com área de concentração em “Gestão Ambiental” pela UFSC, Santa Catarina, 2010.

Mansano, Josyane; Kieckhöfer, Adriana Migliorini. **Gestão Integrada de Resíduos Sólidos e a Responsabilidade Compartilhada.** 2010. Disponível em: <http://www.derechoycambiosocial.com/revista026/Gestao_integrada_de_residuos_solidos.pdf> Acesso em: 10 nov. 2011.

MANZINI, E. e VEZZOLI, C. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais.** São Paulo: USP, 2005.

Nokia. **Nokia C1-00.** 2011. Disponível em: <http://nds1.nokia.com/eco_declaration/files/eco_declaration_phones/C1-00_Eco_profile.pdf> Acesso em: 18 nov. 2011.

PEIXOTO, Eduardo Motta Alves. **Lítio.** Disponível em:
<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc02/elemento.pdf>> Acesso em: 12 nov. 2011.

(_____.) **Silício.** 2001. Disponível em:
<<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc14/v14a12.pdf>> Acesso em: 14 nov. 2011.

PEREIRA, Sandio. **Grafite.** 2007. Disponível em:
<<http://www.ibram.org.br/sites/700/784/00000939.pdf>> Acesso em: 28 out. 2011.

SCHNEIDER, E.L. et al. **Uma Contribuição ao Ecodesign:** Metodologia para Avaliação e Seleção de Células de Baterias de NIMH, Visando o seu Reuso. Porto Alegre: UFRGS, 2010. 59 p. Dissertação de mestrado em Design & Tecnologia, UFRGS. Porto Alegre, 2010.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul. **Aplicação da Ferramenta Termodinâmica Computacional na Produção do Aço Inoxidável em Forno Elétrico a Arco / VOD.** <
<http://www.ct.ufrgs.br/ntcm/inox/>> Acesso em: 12 nov. 2011.

Anexos

Universidade de Brasília- Gama
Engenharia e Ambiente
Profa. Dra. Vitória Ferrari
Ciclo de vida dos celulares da Nokia

Entrevista:

Nome: _____.

Profissão: _____.

1- Há quanto tempo utiliza celulares da Nokia?

2- Qual o destino que o senhor(a) dá as baterias e celulares velhos?

3- O senhor(a) tem conhecimento de que a Companhia da Nokia recebe em postos de coleta em todo o Brasil baterias e celulares não utilizados?

() Sim

() Não