

**INSTITUTO FEDERAL DE MINAS GERAIS
CAMPUS SÃO JOÃO EVANGELISTA**

**IRENE DE ALMEIDA MENDOÇA
JOSÉ MARIA JÚNIOR
JOSIANE MONTEIRO DE QUEIROZ**

**ESTUDO DA REAL SITUAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO NA CIDADE DE
DIVINOLÂNDIA DE MINAS**

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2014**

**IRENE DE ALMEIDA MENDOÇA
JOSÉ MARIA JÚNIOR
JOSIANE MONTEIRO DE QUEIROZ**

**ESTUDO DA REAL SITUAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO NA CIDADE DE
DIVINOLÂNDIA DE MINAS**

Monografia apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João Evangelista.

Orientadora: Ma. Karina Dutra de Carvalho Lemos
Coorientador: Edson Batista de Sena

**SÃO JOÃO EVANGELISTA
2014**

**IRENE DE ALMEIDA MENDOÇA
JOSÉ MARIA JÚNIOR
JOSIANE MONTEIRO DE QUEIROZ**

**ESTUDO DA REAL SITUAÇÃO DO LIXO ELETRÔNICO NA CIDADE DE
DIVINOLÂNDIA DE MINAS**

Monografia apresentada como requisito para
obtenção do título de Bacharel em Sistemas de
Informação do Instituto Federal de Educação Ciência
e Tecnologia de Minas Gerais – Campus São João
Evangelista.

Aprovado em:/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Profª. Ma. Karina Dutra de Carvalho Lemos (Orientadora) IFMG – Campus São João
Evangelista.

Prof. Esp. Edson Batista de Sena (Coorientador) IFMG – Campus São João Evangelista.

Esp. Chirlando Weliton de Souza Rocha IFMG – Campus São João Evangelista.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecemos a Deus, por seu amor infinito que nos permitiu concluir mais uma etapa em nosso curso.

Agradecemos aos nossos familiares e aos nossos amigos, pelo apoio em nossas necessidades.

Agradecemos a nossa orientadora Karina e ao nosso coorientador Edson, pelo apoio, conselhos e os ensinamentos que nos transmitiram no decorrer deste trabalho.

Por fim, agradecemos a todos os professores do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação que nos proporcionaram a realização do nosso sonho.

LISTA DE FIGURAS

FLUXOGRAMA 1 – Ciclo de vida de um equipamento eletrônico	14
---	----

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – Efeitos nocivos causados pelas substâncias dos resíduos eletrônicos	22
--	----

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 - Separação do lixo.....	28
GRÁFICO 2 - Envio de material para reciclagem	29
GRÁFICO 3 - Reconhecimento do lixo eletrônico	30
GRÁFICO 4 - Conhecimento das consequências do descarte indadequado do lixo eletrônico	31
GRÁFICO 5 - Conscientização interna sobre descarte do lixo	32
GRÁFICO 6 - Lixo eletrônico para o descarte.....	33
GRÁFICO 7 - Reutilização do equipamento eletrônico.....	34
GRÁFICO 8 – Destinação adequada do lixo.....	35
GRÁFICO 9 - Parceria com empresa de coleta e reciclagem	36
GRÁFICO 10 – Órgão de recebimento do lixo eletrônico na cidade.....	37

RESUMO

O mundo atual se encontra na era da ciência e da tecnologia, por esse motivo, os equipamentos eletrônicos são indispensáveis em quase todos os segmentos da sociedade. Tal fato tem como consequência o consumo exagerado e a busca constante por novas tecnologias. Diante desse consumo exagerado, as pessoas veem-se dotadas de equipamentos obsoletos, verdadeiros lixos eletrônicos e não sabem o que fazer com eles. A questão geradora do número excessivo de lixo eletrônico é o fato das empresas produzirem cada vez mais novidades tecnológicas e a grande facilidade em se adquirir esses equipamentos. Desse modo o equipamento até então utilizado torna-se obsoleto. Uma vez inútil, o equipamento passa a ser considerado um lixo eletrônico e as pessoas acabam por descartá-lo de maneira inadequada. Este descarte incorreto gera inúmeros problemas ambientais e de saúde pública. Preocupados com esta questão, governos e empresas estão se aliando no sentido de amenizar o problema do lixo eletrônico através das propostas de logística reversa e TIs Verdes. No entanto, pode-se afirmar que a problemática do lixo eletrônico só será resolvida total, ou parcialmente, através da mudança de postura da sociedade em geral. Em suma, somente quando as pessoas se conscientizarem que é preciso reduzir o consumo e reutilizar seus equipamentos eletrônicos que o lixo eletrônico terá seu número definitivamente reduzido.

Palavras-chave: Tecnologia. Consumo. Obsoleto. Lixo Eletrônico. Descarte.

ABSTRACT

The world today is in an era of science and technology, for this reason, electronic equipment are indispensable in almost all segments of society. This fact is leading to overconsumption and the constant search for new technologies. Given this overconsumption, people are seen equipped with obsolete equipment, real spamming and do not know what to do with them. The issue of generating excessive number of electronic waste is the fact that companies increasingly turn to produce new technologies and greater ease in acquiring such equipment. This way the previous equipment used becomes obsolete. Once it becomes useless, the equipment will be considered junk and people end up disposing of it improperly. This incorrect disposal generates numerous environmental and public health problems. Concerned about this issue, governments and businesses are teaming up in order to alleviate the problem of electronic waste through the proposed reverse logistics and Green IT. However, it can be stated that the problem of e-waste will only be resolved or partially, through the change of society's attitude in general. In short, only when people become aware that we need to reduce consumption and reuse their electronic equipment, that is when e-waste will be definitely reduced to a lower number.

Keywords: Technology. Consumption. Obsolete. E-waste. Discards.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEORICA.....	14
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	15
2.2 LIXO ELETRÔNICO	15
2.3 OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA DOS EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS	16
2.4 TI VERDE	17
2.5 LIXO ELETRÔNICO NO MUNDO	18
2.6 LIXO ELETRÔNICO, SOCIEDADE E O MEIO AMBIENTE	20
2.7 A REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E DESTINAÇÃO APROPRIADA DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS.....	23
3 METODOLOGIA	25
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	25
3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA.....	25
3.3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS	26
3.4 TRATAMENTO DOS DADOS	27
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	28
5 CONCLUSÕES	39
REFERÊNCIAS.....	41
APÊNDICE I	45
ANEXO I	47

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o mundo vive na era da ciência e da tecnologia, com isso, os equipamentos eletrônicos são indispensáveis em quase todos os segmentos da sociedade, principalmente devido à sua vasta aplicabilidade e preço acessível. Aparelhos como celulares, câmeras, televisores, computadores, impressoras e tantos outros fazem parte do cotidiano dos indivíduos. Tal fato tem como consequência o consumo exagerado e a busca constante de novas tecnologias.

Diante do uso das tecnologias acima citadas e, sobretudo, na busca de novas tendências, as pessoas veem-se dotadas de equipamentos obsoletos, verdadeiros lixo eletrônico, fazendo surgir uma questão crucial: o que fazer com eles? À primeira vista, tem-se a necessidade de se desfazer dos mesmos. O correto e viável seria o reuso do aparelho a fim de estender sua vida útil ou ainda a sua devolução para alguma empresa ou órgão responsável pelo descarte. No entanto, o que ocorre de fato é a queima ou o descarte incorreto.

De acordo com Vilela (2008), lixo eletrônico é o termo designado para qualquer equipamento eletrônico que perdeu a sua vida útil, como por exemplo, desktop, monitor, celular, dentre outros. Ainda segundo Vilela (2008), outro significado para lixo eletrônico diz respeito aos equipamentos que não atingem o seu propósito original, ou seja, não satisfaz as necessidades de seu proprietário.

Diante disso, o lixo eletrônico tem se tornado um problema grave no Brasil e no mundo e por isso os governos, as empresas e os consumidores têm se preocupado cada vez mais com o descarte desses equipamentos no meio ambiente. De acordo a cartilha Claro Recicla, a quantidade de lixo eletrônico gerada pela humanidade é cerca de 40 milhões de toneladas anualmente e o Brasil é líder entre os países emergentes na geração deste tipo de lixo por habitante. (INSTITUTO CLARO, 2013).

Por esta razão alguns consumidores conscientes e governos estão pressionando cada vez mais as empresas para que controlem todo o ciclo de vida dos produtos por elas oferecidos com o intuito de não permitir o descarte de substâncias tóxicas no meio ambiente. Assim, em 2010, o Brasil aprovou a política Nacional de Resíduos Sólidos a fim de organizar a maneira de fazer o tratamento correto deste tipo de lixo. (INSTITUTO CLARO, 2013).

Assim, justifica-se a escolha do tema “Descarte correto do lixo eletrônico” pelo fato das indústrias de equipamentos eletrônicos estarem crescendo de maneira assustadora e por esta razão, possibilitando o acesso cada vez maior à população dos novos recursos tecnológicos.

Alia-se a este fato a obsolescência programada de alguns produtos e o consumo exagerado e não consciente por parte da população.

O presente trabalho apresenta conceitos como o que é o lixo eletrônico, quem mais o produz, quais elementos químicos estão presentes nesses eletrônicos, quais empresas fazem o recolhimento desses equipamentos quando estão obsoletos ou danificados, como está a situação do lixo eletrônico no mundo, no Brasil e, em especial, na cidade de Divinolândia de Minas. De acordo com o livro “Divinolândia, valioso patrimônio”, coordenado por Asmir Magalhães Coelho (2008), o referido município se localiza a 290 km de Belo horizonte, na microrregião do Vale do Rio Doce. O município conta com uma extensão territorial de 159,41 km² e uma população estimada em 7.036 habitantes.

O trabalho relata à cerca de quem ganha com o lixo e como esse lixo pode ser reciclado, bem como visa conscientizar a comunidade divinolandense e suas empresas de se fazerem o descarte correto do seu lixo eletrônico, evitando assim uma série de danos à sua população e ao meio ambiente.

Dessa maneira pode se afirmar que o objetivo deste trabalho é identificar junto à sociedade e aos setores públicos e privados de Divinolândia de Minas a maneira pela qual é descartado o lixo eletrônico e propor meios adequados de se fazer o descarte correto do mesmo, garantindo o menor impacto ambiental possível.

Com o propósito de alcançar os objetivos acima mencionados, o trabalho foi dividido em etapas. A primeira fase constituiu-se de uma pesquisa bibliográfica sobre o tema. Tal pesquisa buscou o máximo de informações que foram utilizadas para a elaboração de um questionário que foi devidamente respondido por uma amostragem da população de Divinolândia de Minas. Em um segundo momento, com o questionário já elaborado, iniciou-se o trabalho de pesquisa junto à população. Na terceira etapa, os dados coletados foram tabulados e analisados a fim de que se pudesse elaborar propostas para uma melhor destinação do lixo eletrônico, que posteriormente foram enviadas aos setores público e privado da cidade de Divinolândia de Minas.

Com o intuito de subsidiar o trabalho, foram feitas pesquisas em fontes variadas, tais como: buscas na internet, consulta a revistas científicas e livros e ainda entrevistas à população Divinolandense.

O trabalho em questão foi estruturado em cinco capítulos que foram distribuídos da seguinte maneira. A introdução apresentou o tema do trabalho, sua justificativa, a relevância de sua investigação e a metodologia adotada. O segundo capítulo foi reservado à fundamentação

teórica, em que abordou a respeito do lixo eletrônico e seu descarte sob a ótica de autores renomados. Ainda neste capítulo foram explicitados trabalhos já existentes sobre o tema. No terceiro capítulo foi descrita a metodologia adotada de modo que apresentou todo o percurso pelo qual se seguiu o trabalho. O quarto capítulo foi destinado aos resultados e discussões da pesquisa realizada. Ainda neste capítulo foram apresentados o questionário, os gráficos relativos a cada questão e as análises dos respectivos gráficos.

Por fim, concluindo o trabalho, foi escrito o último capítulo onde tem-se uma conclusão das ideias discutidas na pesquisa e exposição dos principais conhecimentos adquiridos pelo projeto.

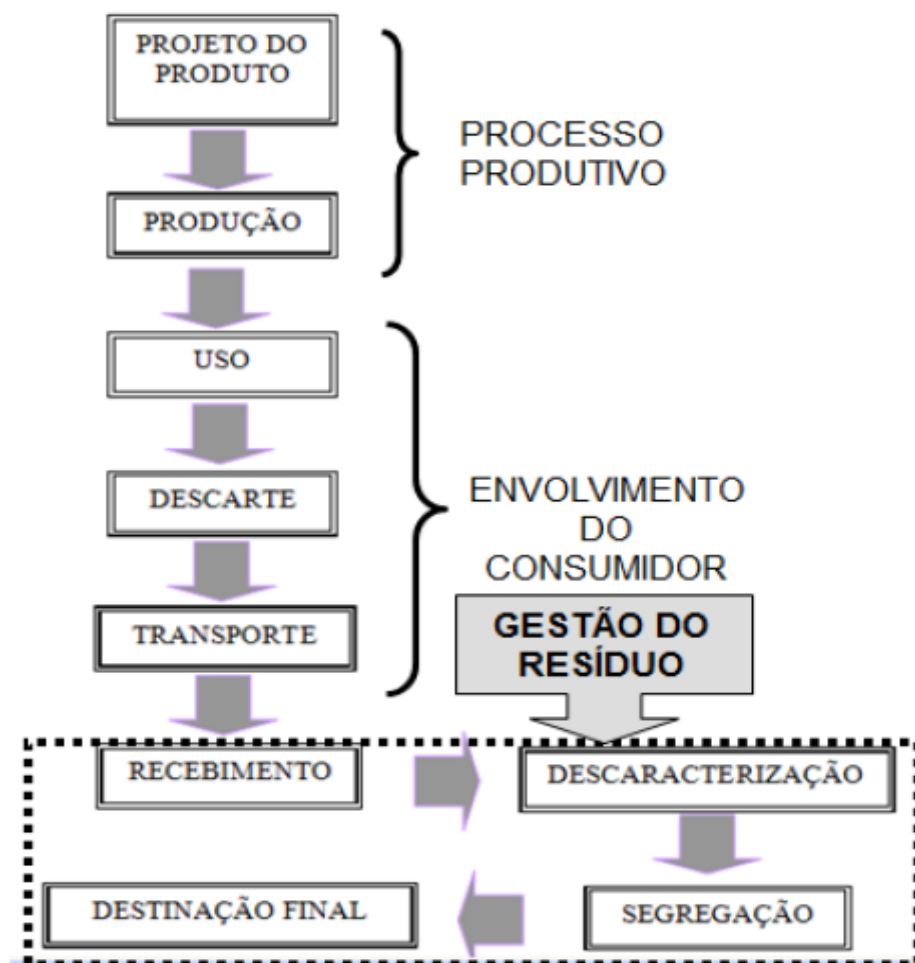
Ao final do trabalho, em um capítulo à parte, será elaborado um anexo onde constará uma proposta para uma possível solução para amenizar a questão do lixo eletrônico na cidade de Divinolândia de Minas.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Segundo Lakatos e Marconi (2010), a fundamentação teórica refere-se aos conceitos teóricos necessários ao desenvolvimento de um trabalho. Ele é de suma importância para a pesquisa, uma vez que oferece o suporte teórico para os estudos e as reflexões sobre os dados coletados.

Dessa maneira, este capítulo trata dos temas que serviram de teorias para a elaboração da pesquisa: reuso, reciclagem e destinação final do lixo eletrônico. No entanto, os passos citados fazem parte de um fluxo maior, mais abrangente, que se inicia no projeto do produto, passando por diferentes fases de utilização até a sua obsolescência que culminará em seu descarte, como mostra o fluxograma abaixo:

Fluxograma 1 – Ciclo de vida de um equipamento eletrônico



Fonte: CAMPOS e OLIVEIRA, 2014

Inicialmente, é abordado a respeito dos resíduos sólidos para, a partir dele, conceituar lixo eletrônico. Dando sequência, o assunto gira em torno da obsolescência dos equipamentos eletrônicos. Em seguida, o assunto tratado diz respeito à TI Verde. O tópico seguinte aborda sobre a questão do lixo eletrônico no mundo e, na sequência, o assunto relata sobre o lixo eletrônico na sociedade e meio ambiente. Por último, o capítulo em questão trata a respeito da redução, da reutilização e da destinação adequada dos componentes eletrônicos.

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

De acordo a PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos), resíduo sólido é todo o material, substância, objeto ou bem descartado oriundo de atividades humanas. Diante disto, pode-se dizer que os resíduos sólidos são gerados em várias etapas do ciclo de vida de um produto, ou seja, desde o momento da extração da matéria prima até o seu produto final e consumo.

Entretanto, para Libânio (2002), os resíduos sólidos são gerados nas etapas finais da produção ou após o consumo do produto. Isto ocorre porque nestas etapas poderão ocorrer o descarte de restos de material ou mesmo o descarte total do produto. Sendo assim, são considerados resíduos sólidos diversos utilitários como peças de vestuário, embalagens plásticas, papel, vidro, alumínio e bens duráveis como móveis e eletrodomésticos.

Dentre os inúmeros tipos de resíduos sólidos, existem aqueles que são altamente perigosos para o meio ambiente. Mediante a esta periculosidade, muitos dos resíduos sólidos necessitam de um sistema de coleta e reciclagem rigorosos. Como exemplo deste tipo de material podem ser citadas as pilhas e baterias de celulares.

2.2 LIXO ELETRÔNICO

Atualmente, está cada vez mais difícil se desfazer de equipamentos eletrônicos ultrapassados que ainda estejam em funcionamento. Por isso tanto pessoas físicas quanto jurídicas tem se encontrado diante de vários equipamentos defasados e não sabem o que fazer dele. Tal fato reside na facilidade em se adquirir produtos novos a preços populares. Sendo assim, diariamente, milhares de equipamentos eletrônicos são substituídos uma vez que se tornaram obsoletos para seus donos. Surge-se então o chamado lixo eletrônico.

De acordo com ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais), lixo eletrônico é todo produto que utiliza energia elétrica ou de acumuladores, como as fontes de alimentação que se tornaram obsoletas (FILHO, 2010).

Segundo Ferreira e Ferreira (2008), o lixo eletrônico se originou através da fixação do homem pelos avanços tecnológicos. O consumismo exagerado, gera uma produção também exagerada de lixo eletrônico.

De acordo com relatórios do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) citado por Serconek, Pereira e Falcão (2013), o lixo eletrônico representa cerca de 5% de todo o lixo urbano produzido no mundo. Essa produção cresce 40 milhões de toneladas a cada ano. Por causa disso, os países emergentes terão sérios problemas ambientais e de saúde pública se não souberem reaproveitar, reutilizar e reciclar os equipamentos e insumos de componentes eletrônicos.

Affonso (2004) considera o lixo eletrônico como uma bomba relógio, cujos efeitos vão cair sobre a sociedade de forma inesperada. Ainda segundo ele o aumento do lixo eletrônico se dá a respeito da troca de equipamentos de forma a ser considerada por ele exagerada e desnecessária.

De acordo com Reboucas (2014), no mundo são produzidos aproximadamente 50 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano. Este lixo é composto por computadores, celulares, eletrônicos, eletrodomésticos e peças avulsas (REBOUCAS, 2014).

Uma das contribuições do aumento do lixo eletrônico é o método que alguns fabricantes adotam. Eles desenvolvem seus produtos para durar apenas um período programado, fazendo com que o consumidor adquira um produto que possua uma vida mais curta do que deveria. Esse método utilizado pelos fabricantes é conhecido como obsolescência programada.

2.3 OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA DOS EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS

De acordo com Garcia (2014), há algumas décadas atrás, as empresas produziam seus equipamentos com o objetivo de que durasse o máximo possível. No entanto, a partir da crise econômica de 1929 e a explosão do consumo nos anos 50 as empresas mudaram essa mentalidade e passaram a produzir cada vez mais novidades.

Por esta razão, surgiu-se o termo obsolescência programada. Este termo diz respeito ao fato dos equipamentos tornarem-se ultrapassados em pouco tempo, fazendo com que o consumidor necessite adquirir um novo produto. Na realidade, trata-se de uma estratégia da

empresa que programa o tempo de utilização dos seus produtos a fim de que dure um tempo predeterminado. (GARCIA, 2014).

Segundo Cornieri, Fracalanza (2010), a obsolescência planejada deve ser questionada por ser uma estratégia que estimula a compra de produtos que não são necessários. É fundamental um olhar mais amplo sobre os impactos ambientais e sociais que esse tipo de consumo vem provocando.

Como consequência da obsolescência programada, Garcia (2014), relatou que surgiu o fenômeno da obsolescência percebida em que o consumidor considera os equipamentos obsoletos, não porque estejam estragados, mas porque os novos modelos já se encontram no mercado.

Segundo Gonçalves e Ferreira (2007), é extremamente importante tentar compreender os impactos gerados pela obsolescência programada, no que diz respeito ao emprego, pois o lançamento constante de produtos geraria aumento dos empregos, mas por outro lado, eliminar a produção de peças de reposição, por exemplo, tenderia a eliminar empregos, especialmente nas assistências técnicas.

2.4 TI VERDE

Com os avanços tecnológicos geram-se mais equipamentos, o que causa efeitos prejudiciais ao meio ambiente com seu descarte incorreto ao se tornarem inutilizáveis. Com isso surgiu a TI verde com o objetivo de diminuir esses efeitos. (PINTO e SAVOINE, 2011).

TI Verde é uma expressão atualmente utilizada pelo setor de tecnologia a fim de incorporar a preocupação com o meio ambiente e a sustentabilidade. Ela também abrange outros aspectos tais como o uso e reuso de recursos naturais, a reciclagem de equipamentos, a destinação final de resíduos e a utilização de arquiteturas e processos que proporcionam aos recursos tecnológicos uma maior vida útil. (ITAUTEC, 2014).

Uma das práticas da TI Verde é a Logística Reversa. Segundo a cartilha Claro Recicla, Logística Reversa são ações que facilitam o retorno dos equipamentos a quem os produziu, a fim de que eles sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos. Desse modo, todos os envolvidos desde a produção até a comercialização do equipamento deveram se organizar com o intuito de estabelecerem as responsabilidades de cada um. (INSTITUTO CLARO, 2013).

Segundo Leite (2006, p. 16-17):

“[...]A logística reversa é uma 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 negócio ou ao ciclo produtivo, por meio dos canais de distribuição reversos, agregando-lhes valor de diversas naturezas: econômico, ecológico, legal, logístico, de imagem corporativa, entre outros[...]”.

A partir da definição de logística reversa, faz-se necessário explicar o conceito de canais de distribuição reversos. De acordo com Leite (2006), existem dois canais de distribuição reversa. O primeiro é o canal de distribuição reversa de pós-consumo, que diz respeito a destinação do produto quando atinge sua vida útil. Neste caso, o produto pode ser conduzido ao desmanche ou a postos de reciclagem ou ainda ser disposto em aterros sanitários ou incinerados. O segundo é o canal de distribuição reversa de pós-venda, que implica na volta do produto ao fabricante, seja por defeito de fabricação, avarias no transporte, erros de pedidos, excessos de estoques, fim de estação, fim de vida comercial do bem, estoques obsoletos entre outros.

Sendo assim, da mesma forma como o canal reverso de pós-consumo, o canal de pós-venda tem seu objetivo econômico, como uma visão estratégica de recapturar valor financeiro do bem através de revenda em mercados primários ou secundários, ganhos econômicos por meio de desmanche, remanufatura, reciclagem industrial e disposição final. (LEITE, 2006).

Dessa maneira, pode-se afirmar que a TI Verde abrange muito mais que a economia de energia. Ela gerencia os recursos para a produção de um equipamento até a destinação ambientalmente correta destes materiais, ao final de sua vida útil.

Porém, embora muitas empresas pratiquem a TI Verde, o número de empresas praticantes ainda é insuficiente para amenizar os impactos causados ao meio ambiente. Tudo isso é consequência do alto índice de inovações tecnológicas que a cada ano faz com que se descartem milhões de produtos eletrônicos em toda a parte do mundo para serem substituídos por novos modelos. (REBOUCAS, 2014).

2.5 LIXO ELETRÔNICO NO MUNDO

Nos dias de hoje o lixo eletrônico, ocasionado pelo excesso de novidades tecnológicas, representa aproximadamente 5% de todo o lixo urbano produzido pelo o mundo. Entretanto

este dado tende a crescer a cada ano uma vez que as pessoas estão constantemente trocando seus equipamentos eletrônicos. (UNEP, 2009).

A título de ilustração serão explicitados nos parágrafos seguintes como se encontra a questão do lixo eletrônico em diferentes partes do mundo.

Segundo a ONU, o Brasil é o país emergente que mais gera lixo eletrônico por pessoa a cada ano, apesar de não possuir ampla estratégia para lidar com o problema, dependendo apenas de projetos isolados em nível privado e estatal. Desse modo um dos problemas no Brasil é o fato de não haver muitas alternativas de onde depositar o lixo eletrônico acumulado. (CHADE, 2010).

Atualmente a China produz aproximadamente 2 milhões de toneladas de lixo eletrônico, perdendo apenas dos EUA que produz cerca de 3 milhões de lixo. (ÁVILA, 2010).

A Ásia é considerada o centro da indústria eletrônica mundial e é para lá onde a maioria dos dispositivos eletrônicos volta quando perdem sua vida útil. A China, em particular, é considerada “o cemitério do lixo eletrônico do mundo”, pois seus portos se tornaram canais para a sucata reciclável de todo o tipo: aço, alumínio, plástico e outros. Em meados de 1980, o lixo eletrônico cresceu disparadamente na China devido a promessa da obtenção de lucro a partir dos metais preciosos presentes nas placas de circuitos. (CORROLL, 2008).

Nos Estados Unidos estima-se que mais de 70% dos computadores e monitores descartados acabam em aterros sanitários, apesar de um número crescente de leis estaduais que proíbem o descarte inadequado do lixo eletrônico. Por outro lado os demais equipamentos em desuso se encontram armazenados em sótãos e porões indefinidamente, nunca chegando a um aterro sanitário. Os EUA não demonstram grandes preocupações a respeito da correta destinação destes resíduos, uma vez que grande parte do lixo eletrônico que é enviado para recicladores é desviada para os países subdesenvolvidos. (CORROLL, 2008).

Na Índia, a questão do lixo eletrônico também é preocupante, dados registram que são descartadas por ano, aproximadamente, 100 mil toneladas de refrigeradores, 275 mil toneladas de televisores, 56.300 toneladas de computadores pessoais, 4.700 toneladas de impressoras e 1.700 toneladas de telefones celulares. (ÁVILA, 2010).

Estima-se que em 2020 na África do Sul ocorrerá um aumento do lixo eletrônico proveniente do descarte de computadores. (ÁVILA, 2010).

Diante de tantos problemas ambientais provocados pelo descarte incorreto do lixo eletrônico muitos governos conscientes de sua gravidade tentaram organizar uma rede de regulamentação internacional. Por esse motivo ocorreu a Convenção de Basileia de 1989, um

acordo de 170 países, que exige que as nações desenvolvidas notifiquem as nações em desenvolvimento a respeito de remessas recebidas de resíduos perigosos. (CORROLL, 2008).

No entanto, em 1995 vários protestos feitos por grupos ambientalistas e muitas nações subdesenvolvidas ocasionaram a uma alteração nas leis estabelecidas na Convenção de Basileia. Tais alterações dizem respeito à proibição de transferência de resíduos perigosos para países pobres. (CORROLL, 2008).

Na mesma época a União Europeia exigiu que os fabricantes praticassem a logística reversa, arcando com o ônus da eliminação segura dos resíduos por eles produzidos. Recentemente, uma nova diretriz da União Europeia estimula o “design verde” de eletrônicos que estabelece os níveis permitidos de chumbo, mercúrio, retardadores de fogo e outras substâncias. Outra diretriz obriga os fabricantes a coletar o lixo eletrônico e garantir sua reciclagem. No entanto, apesar dessas medidas, incontáveis toneladas de lixo eletrônico ainda são enviadas ao mundo subdesenvolvido. (CORROLL, 2008).

Dessa maneira afirma-se que nos países desenvolvidos apenas uma pequena parte do lixo eletrônico é reciclado e a maioria dele é direcionado para aterros ou incineradoras ou ainda para países em desenvolvimento, principalmente os pertencentes a África e Ásia. (INTERNET DAS COISAS, 2014).

Tendo em vista tudo exposto e analisado, pode-se afirmar que várias medidas estão sendo tomadas para tentar controlar o problema do lixo eletrônico. No entanto, percebe-se que estas medidas estão focadas em indústrias e empresas que comercializam produtos eletrônicos, porém é necessário muito mais que isso, faz-se necessário conscientizar a população a respeito da gravidade da questão.

2.6 LIXO ELETRÔNICO, SOCIEDADE E O MEIO AMBIENTE

A sociedade moderna é considerada a “sociedade de consumo” e esta definição baseia-se no consumo exagerado de equipamentos que teve como consequência uma produção, também exagerada, de lixo eletrônico. Agora, esta sociedade moderna vivencia um período de grandes inquietações frente aos impactos ambientais e a saúde do ser humano.

Os produtos tecnológicos estão presentes no dia-a-dia em praticamente tudo de que se necessita para viver, desde alimentação até abrigo. No entanto, muitos destes produtos se tornam inutilizáveis a partir do surgimento dos novos aparelhos eletrônicos.

Juntamente com os danos a saúde humana e ao meio ambiente, o lixo eletrônico vem causando o surgimento de uma série de problemas sociais relacionados a ele. A maior parte deles resulta de uma combinação de diversos fatores, sendo os principais a falta de leis que responsabilizem os fabricantes pelo descarte correto dos produtos inutilizados, a falta de fiscalização quanto ao destino dos materiais encaminhados à reciclagem e a pouca divulgação ao consumidor sobre a forma correta de descartar os eletrônicos. (MOREIRA, 2007).

A destinação do lixo eletrônico deve ser compreendida como uma necessidade atual para toda sociedade, de maneira global. Além das preocupações mundiais e regionais. (CARVALHO, 2010).

De acordo com o blog Ecoletas, ao se descartar lixo eletrônico juntamente com lixo comum, o seu destino final será em um aterro sanitário. Acontecendo isso as substâncias tóxicas presentes no lixo eletrônico serão liberadas contaminando o solo e atingindo os lençóis freáticos. Assim, caso a água venha a ser utilizada pelo homem, o mesmo poderá ser afetado. (ECOLETAS, 2014).

Segundo Mattos, Mattos e Perales (2008), após a destruição de equipamentos eletrônicos poderá ocorrer o vazamento do mercúrio, que irá se infiltrar no solo e causar danos ambientais a população.

A contaminação no homem pode ocorrer pelo contato direto com os elementos químicos, que entram na fabricação dos equipamentos eletrônicos. (UDESC, 2010).

Os equipamentos eletrônicos possuem uma grande quantidade de metais pesados como chumbo, mercúrio, cádmio, manganês, zinco, cloreto de amônia e arsênico que provocam grandes problemas à saúde humana. (MEUBRASIL, 2010).

O quadro abaixo mostra os principais problemas de saúde causados pelos metais citados anteriormente.

Quadro 1 - Efeitos nocivos causados pelas substâncias dos resíduos eletrônicos.

Metais	Formas de Contágio	Efeitos
Mercúrio	Inalação e Toque	Problemas de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e no metabolismo.
Cádmio	Inalação e Toque	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares.
Zinco	Inalação	Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares. Manganês Inalação Anemia, dores abdominais.
Cloreto de Amônia	Inalação	Acumula-se no organismo e provoca asfixia.
Chumbo	Inalação e Toque	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia e hiperatividade.
Manganês	Inalação	Acumula-se no organismo e provoca asfixia.

Fonte: MEUBRASIL, 2010.

Segundo Silva, Martins e Oliveira (2007) o impacto ambiental é resultado de atividades naturais ou humanas que podem afetar diretamente ou indiretamente a saúde da população. No meio-ambiente, os resíduos do lixo eletrônico, ao serem encaminhados para os aterros sanitários, podem causar danos à saúde (FERREIRA; FERREIRA, 2008).

De acordo com MOREIRA (2007), os resíduos eletrônicos quando submetidos a combustão acabam por poluir o ar. Desse modo, deve-se ter um cuidado imenso para que esses tipos de resíduos sejam depositados em locais seguros e deve ser avaliado cada produto antes de ser descartado com a finalidade de que ele possa ser reciclado, visando assim menor dano ao ambiente e a saúde humana.

2.7 A REDUÇÃO, REUTILIZAÇÃO E DESTINAÇÃO APROPRIADA DOS COMPONENTES ELETRÔNICOS.

Para se diminuir as agressões ao meio ambiente e melhorar a qualidade de vida, as pessoas precisam mudar a sua mentalidade e procurar meios para utilizar ao máximo um determinado equipamento eletrônico e até mesmo reduzir o consumo exagerado. Assim, ao mesmo tempo que ele tem economia financeira, ele preserva o meio ambiente de alguns danos que o descarte incorreto poderia causar.

Os indivíduos precisam de bom senso no momento de adquirir um equipamento eletrônico. É necessário pensar na real necessidade do produto, considerando suas funcionalidades e potencial de utilização, uma vez que grande parte dos usuários utilizam menos de 20% da capacidade de processamento e armazenamento fornecida por seu equipamento. (CAMPOS; OLIVEIRA, 2014).

Segundo Ferreira (1989), reutilizar é tornar a utilizar, dar novo uso. Reutilizar os equipamentos a fim de estender a sua vida útil, ou seja, dar novo uso a um determinado equipamento.

Alguns exemplos de reuso seriam a doação de equipamentos para projetos de inclusão digital ou mesmo revender os resíduos eletrônicos para empresas de reciclagem.

Porém, quando se esgotarem as possibilidades de reutilização, deve-se pensar na maneira mais adequada de se descartar o objeto. De acordo com artigo 4º da Lei 13.576 do estado de São Paulo, o descarte de eletrônicos deve ser feito de maneira responsável, dando um destino correto a cada produto. Assim, com o intuito de se evitar a contaminação do solo, da água e do ar, é indicado que se faça a reciclagem do lixo eletrônico.

Segundo Galdino e Queiroz (2011), uma alternativa viável para amenizar ou até mesmo acabar com os danos provocados por este tipo de lixo é a reciclagem de seus componentes.

Atualmente, alguns governantes juntamente com algumas empresas estão se preocupando com o descarte de material eletrônico e definiram normas e programas que incentivam o recolhimento do lixo eletrônico. Tal ação é conhecida como logística reversa.

Outra questão importante diz respeito ao descarte deste material. O lixo eletrônico não deve ser depositado em lixeiras comuns, muito menos deve ser embrulhado em jornais ou plásticos. Devem ser separados e enviados a empresas especializadas em reciclagem de lixo eletrônico.

Apenas a título de ilustração, vale ressaltar uma iniciativa do instituto Sergio Motta em parceria com a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Eles criaram o site E-LIXO MAPS que indica pontos de coleta de lixo eletrônico mais próximo do local consultado. Iniciativas como esta deveriam ser multiplicadas, assim, certamente uma parte do problema estaria resolvida. (BLINDO, 2010).

3 METODOLOGIA

Baseando nas ideias de Lakatos e Marconi (2010), pode-se afirmar que a metodologia do trabalho científico trata da descrição minuciosa e rigorosa do objeto de estudo bem como das técnicas utilizadas durante as atividades de pesquisa. Neste capítulo serão descritos os procedimentos utilizados para o desenvolvimento das atividades.

Vale ressaltar que o presente trabalho foi devidamente formatado de acordo com o Manual de Normatização para Trabalhos de Conclusão de Curso do IFMG-Campos São João Evangelista.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

De acordo com a natureza do trabalho, a pesquisa foi baseada no método indutivo. De acordo com Lakatos e Marconi (2010), o método da indução parte de dados particulares suficientemente constatados e faz-se uma inferência a respeito de uma verdade geral ou universal. A técnica utilizada na realização da pesquisa foi a observação indireta extensiva, uma vez que foram utilizados questionários a respeito do descarte correto do lixo eletrônico para que uma amostragem dos setores público e privado pudessem estar respondendo. Os questionários foram estruturados com perguntas claras e objetivas, que garantiram a uniformidade de entendimento dos entrevistados.

A pesquisa realizada teve caráter quantitativo, pois após a aplicação do questionário, foi realizada a tabulação e a análise dos dados, o que permitiu a formulação de sugestões para a coleta e destinação do lixo eletrônico de forma correta.

Quanto à natureza, pode-se afirmar que se tratou de uma pesquisa aplicada, uma vez que buscou conhecimentos a serem aplicados no município de Divinolândia de Minas, dando sugestões para melhorias no mesmo.

3.2 POPULAÇÃO E AMOSTRA

O público-alvo desta pesquisa corresponde aos setores públicos e privados da cidade de Divinolândia de Minas. Uma amostragem destes setores foi recolhida através do questionário elaborado pelos pesquisadores e posteriormente aprovado pela orientadora do trabalho.

O seguimento do setor público foi representado pela câmara municipal, SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto), prefeitura e instituições de ensino da cidade de Divinolândia de Minas. O seguimento do setor privado constitui-se de lojas de informática, provedores de internet, uma lan house e um supermercado, todos da cidade de Divinolândia de Minas.

Os seguimentos entrevistados receberam questionários que foram respondidos pelos seus respectivos responsáveis.

Esta coleta de dados ocorreu apenas no município anteriormente citado, no entanto o resultado poderá ser aplicado em algumas cidades da região que apresentam o número de habitantes aproximado ao número de habitantes desta cidade, como por exemplo as cidades de Sardoá, Santa Efigênia, Gonzaga, Virgíópolis e São João Evangelista.

3.3 MÉTODOS E PROCEDIMENTOS

A pesquisa foi direcionada para análise do processo de descarte do lixo eletrônico. Nesse sentido, os métodos utilizados para a execução e coleta de dados foram questionários aplicados à amostragem definida anteriormente.

Tal questionário foi devidamente supervisionado pela orientadora da pesquisa e membros do grupo avaliaram a sua aplicabilidade na pesquisa.

Com relação aos procedimentos adotados para a realização do trabalho de pesquisa, inicialmente os alunos pesquisadores se reuniram para discutir o tema, levantar hipóteses, analisar a respeito dos objetivos da pesquisa e discutir a respeito das suas reais necessidades.

Para a realização do trabalho de pesquisa foi feita uma revisão bibliográfica, onde a internet foi de apoio fundamental. Através de pesquisas em sites, leitura de artigos, monografias e revistas eletrônicas, foi possível montar um bom referencial sobre o assunto.

A partir da fundamentação teórica pronta, a pesquisa conduziu a discussão em torno dos setores que fariam parte da amostragem da pesquisa para a aplicação do questionário.

Uma vez definidos os tópicos acima relacionados, os alunos pesquisadores se reuniram para a elaboração do questionário, bem como a sua entrega à orientadora a fim de que a mesma pudesse corrigir e dar sugestões para a sua melhoria.

Inicialmente os membros do presente trabalho se apresentaram aos seguimentos da comunidade de Divinolândia de Minas e expuseram o motivo pelo qual se encontravam ali. Dando sequência, os membros entregaram os questionários para os responsáveis de cada setor

e ali permaneceram no intuito de sanar alguma eventual dúvida que viria a surgir no momento das respostas.

Uma vez respondidas as questões, o grupo agradecia a atenção e seguia em direção a um outro seguimento. Finalmente respondido todos os questionários o grupo se reuniu para a análise e tabulação dos resultados obtidos.

3.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Posteriormente a aplicação dos procedimentos citados anteriormente, foi realizado o tratamento dos dados coletados na pesquisa. As respostas foram analisadas de forma quantitativa, verificando o conhecimento dos setores público e privado a respeito do lixo eletrônico e a maneira pela qual é feito o seu descarte.

Dessa maneira, os resultados foram alcançados de forma indutiva, uma vez que partindo das respostas obtidas foram construídos gráficos, que permitiram uma visão mais abrangente de como é tratado o lixo eletrônico na cidade de Divinolândia de Minas.

O tratamento dos dados foram tabulados através da ferramenta Excel, pertencente ao Microsoft Office 2013. Foram utilizados gráficos para demonstrar de forma clara as respostas obtidas pela amostra.

Em seguida foram elaboradas propostas de soluções para o descarte correto do lixo eletrônico. Tais propostas foram enviadas, juntamente com o resultado da pesquisa, aos setores que responderam ao questionário proposto na pesquisa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

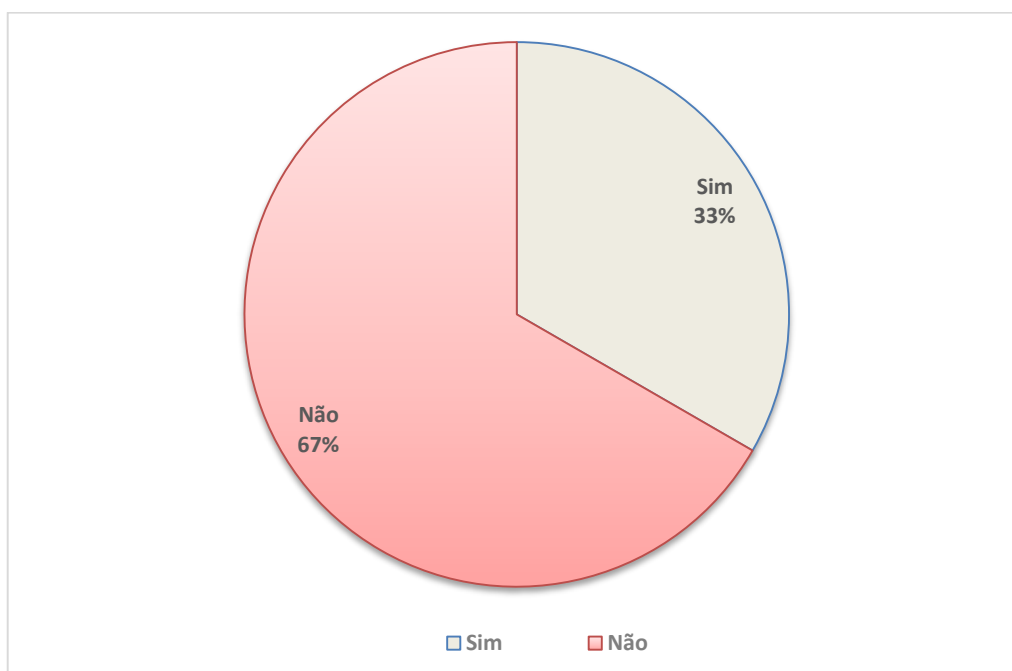
O capítulo em questão diz respeito aos resultados e discussões da pesquisa realizada. De acordo com Prodanov e Freitas (2013) este capítulo se destina a demonstrar os resultados encontrados, suas representações gráficas e suas respectivas descrições.

A seguir serão apresentados os questionamentos juntamente com os seus respectivos gráficos. Em seguida, será feita uma análise dos gráficos e, por último, serão relatados os resultados obtidos através da pesquisa.

O gráfico 1 referiu-se à separação ou não do lixo orgânico do lixo reciclável.

Questão 1: A instituição separa lixo orgânico do lixo reciclável?

Gráfico 1: Separação do lixo



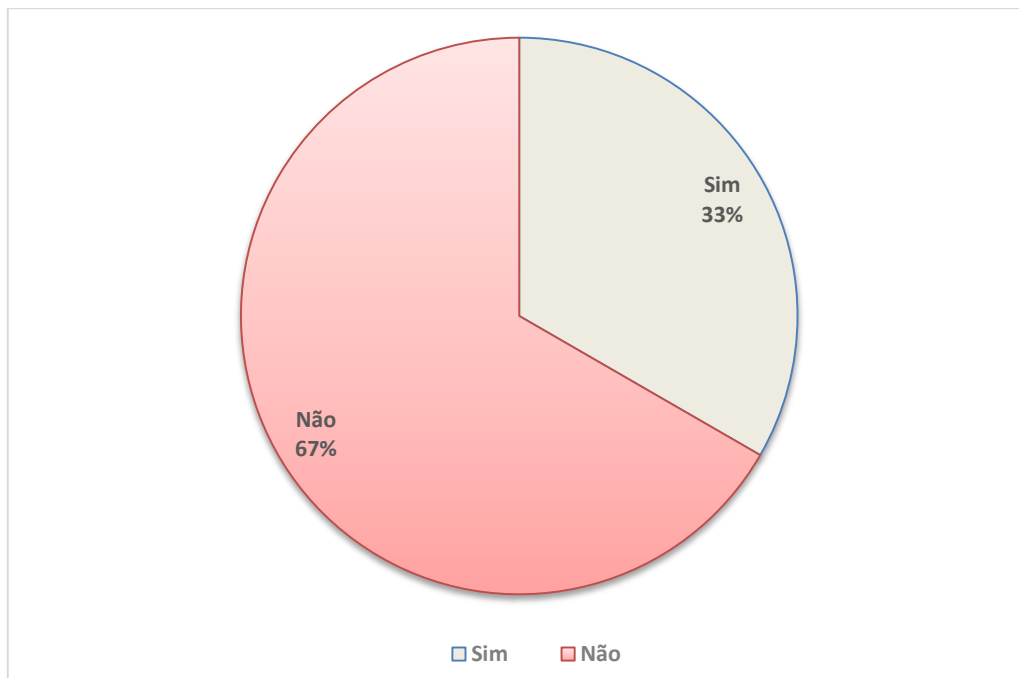
Fonte: Dados da pesquisa

Observou-se claramente que a maioria dos setores não faz a separação dos tipos de lixo, o que correspondeu a 67% da amostragem. Verificou-se que apenas 33% das empresas entrevistadas procuram fazer a devida separação dos lixos.

A partir dos estudos feitos observou-se que embora algumas empresas separem os lixos, os mesmos não são, em sua totalidade, enviados para a reciclagem, o que pôde ser comprovado pelo gráfico 2.

Questão 2: A empresa já enviou algum material para a reciclagem?

Gráfico 2: Envio de material para reciclagem



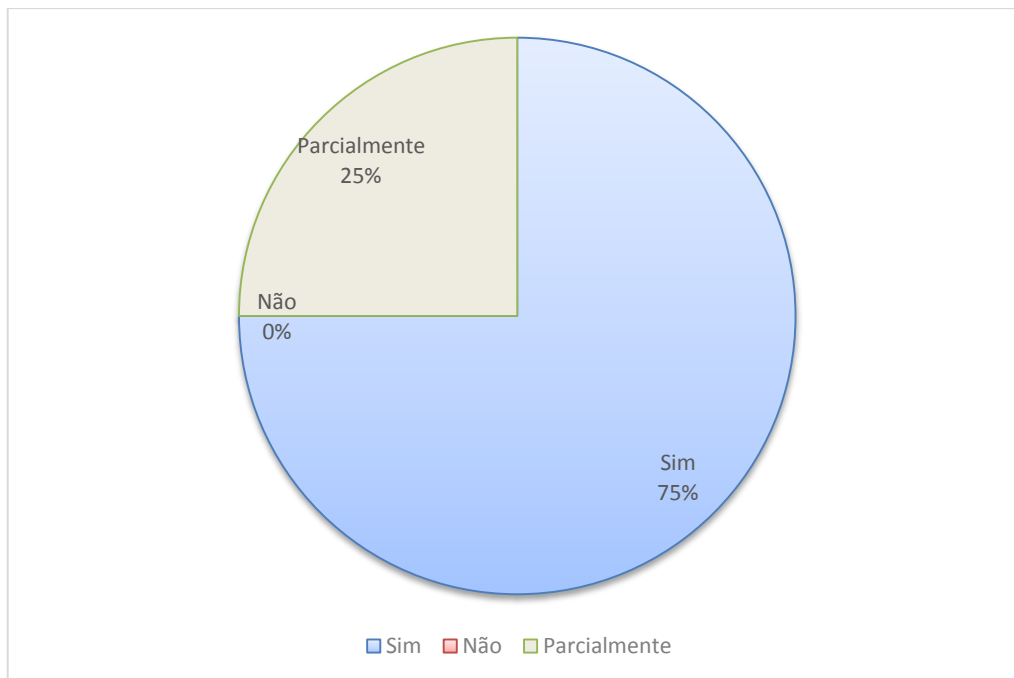
Fonte: Dados da pesquisa

A segunda questão visou reconhecer se as empresas já destinaram algum tipo de material para ser reciclado. O que se percebeu é que 67% da amostragem não enviaram nenhum material e que apenas 33% já procuraram realizar tal ação.

O próximo questionamento buscou verificar se as instituições tem conhecimento sobre o lixo eletrônico, tendo como resultado o gráfico 3.

Questão 3: A instituição sabe o que é lixo eletrônico?

Gráfico 3: Reconhecimento do lixo eletrônico



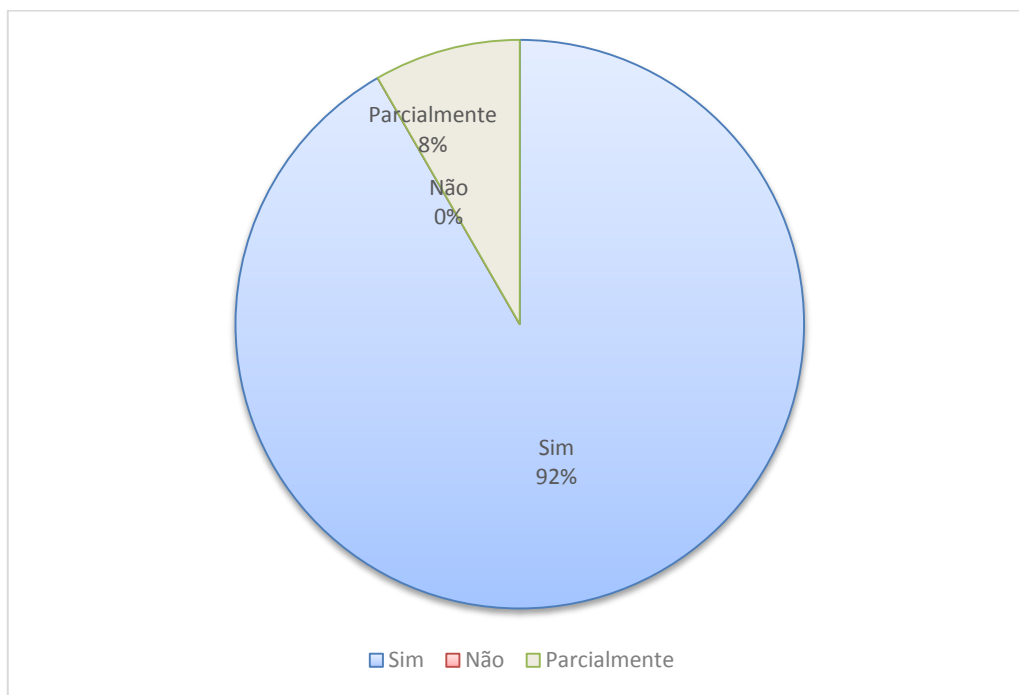
Fonte: Dados da pesquisa

Através dessa pergunta o grupo avaliou a consciência da empresa com relação ao lixo eletrônico e foi concluído que 75% da amostragem apresentam conhecimento sobre o assunto e que 25% ainda não tem total consciência da questão.

Dando sequência, o grupo indagou às empresas a respeito dos problemas relativos ao descarte incorreto deste tipo de lixo, o que pode ser verificado no gráfico 4.

Questão 4: A instituição reconhece que o descarte inadequado do lixo eletrônico pode causar doenças ao ser humano e poluir o meio ambiente?

Gráfico 4: Conhecimento das consequências do descarte inadequado do lixo eletrônico



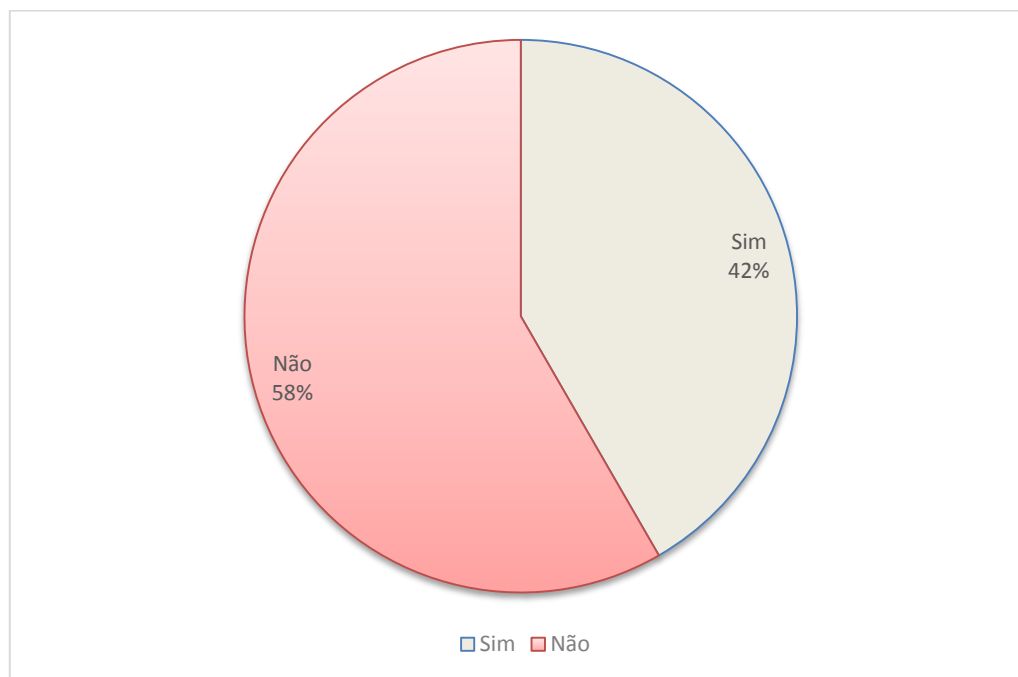
Fonte: Dados da pesquisa

O objetivo deste questionamento foi verificar se a empresa possui conhecimento dos problemas que o lixo eletrônico pode causar ao ser humano e ao meio ambiente. A partir das respostas pôde-se perceber que a maioria da amostragem, ou seja, 92% entende sobre o assunto e que apenas 8% reconhece apenas parcialmente, ou seja, ainda não tem total consciência da gravidade da situação.

Os pesquisadores acharam pertinente verificar se as empresas divinolandenses buscam meios de conscientizar seus colaboradores sobre o descarte incorreto do lixo eletrônico, conforme pode ser observado no próximo gráfico 5.

Questão 5: Dentro da organização existe alguma forma de conscientização dos riscos do descarte inadequado do lixo eletrônico?

Gráfico 5: Conscientização interna sobre descarte do lixo



Fonte: Dados da pesquisa

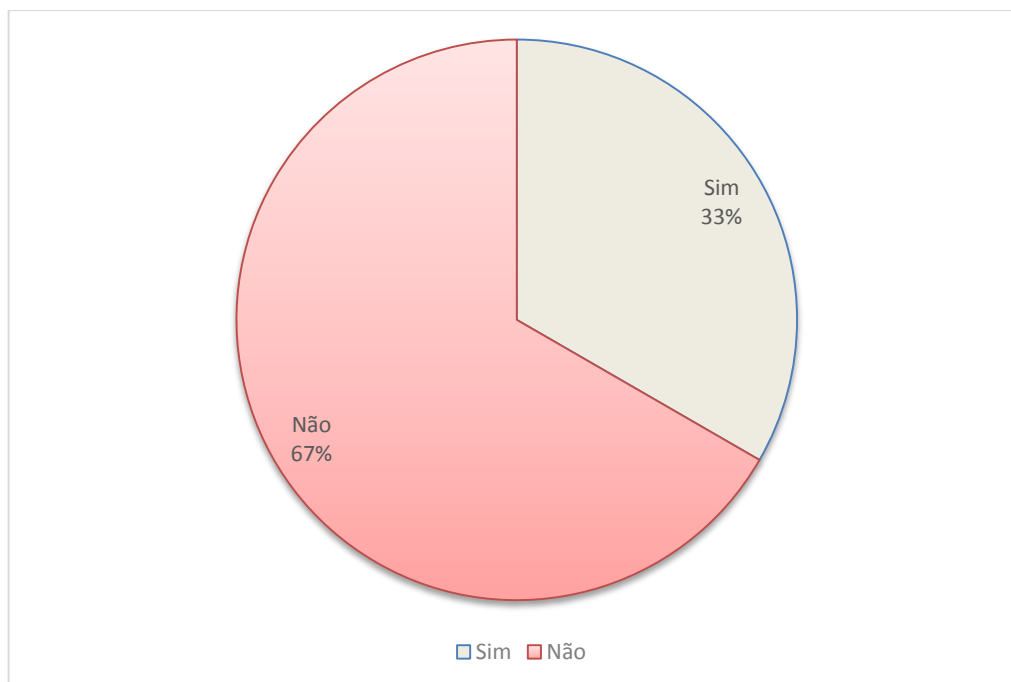
A partir das respostas obtidas percebeu-se que, embora com pouca diferença, a maioria das empresas não possui programas de conscientização sobre o assunto, o que corresponde a 58% dos entrevistados e que apenas 42% fazem algum tipo de trabalho voltado para conscientização sobre o tema.

Os pesquisadores consideraram importante ressaltar que esta pergunta gerou uma dupla interpretação por parte das escolas públicas da cidade. Os seus gestores entenderam que o foco da pergunta seria os alunos e seus pais ou responsáveis, ou seja, pensaram que o questionamento se referia na existência de programas de conscientização de pais e alunos sobre os riscos do descarte inadequado do lixo eletrônico. Nesse sentido eles afirmaram que realizam projetos sobre lixo e meio ambiente com o intuito de esclarecer os alunos a respeito do problema. Entretanto a questão diz respeito a conscientização dos colaboradores da empresa e, os gestores ao serem abordados pelo grupo sobre esta questão, afirmaram que todos os professores já tem consciência a respeito do assunto.

Após os questionamentos anteriores, os pesquisadores sentiram a necessidade de verificar se as instituições entrevistadas possuíam ou não material a ser descartado, conforme demonstra o gráfico 6.

Questão 6: A instituição possui algum lixo eletrônico para ser descartado?

Gráfico 6: Lixo eletrônico para o descarte



Fonte: Dados da pesquisa

Analisando-se o gráfico percebeu-se que 67% das empresas não possuem lixo eletrônico para ser descartado, uma vez que afirmaram que vão se desfazendo do material à medida em que adquirem um novo equipamento. Esse percentual corresponde às empresas privadas que tem total autonomia sobre suas ações.

Observou-se ainda que 33% dos entrevistados que afirmaram possuir material para ser descartado, correspondem às empresas públicas que alegaram não poder fazer o descarte aleatório uma vez que dependem de documentos ou processos por se tratarem de bens públicos.

A título de ilustração vale ressaltar que existem meios legais para que as empresas públicas possam fazer o descarte do seu lixo eletrônico. As devidas orientações para este processo se encontram em decretos e resoluções. Uma dessas orientações pode ser encontrada na RESOLUÇÃO Nº 12/2010 do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais, que regulamenta os processos de alienação e outras formas de desfazimento dos bens públicos, que

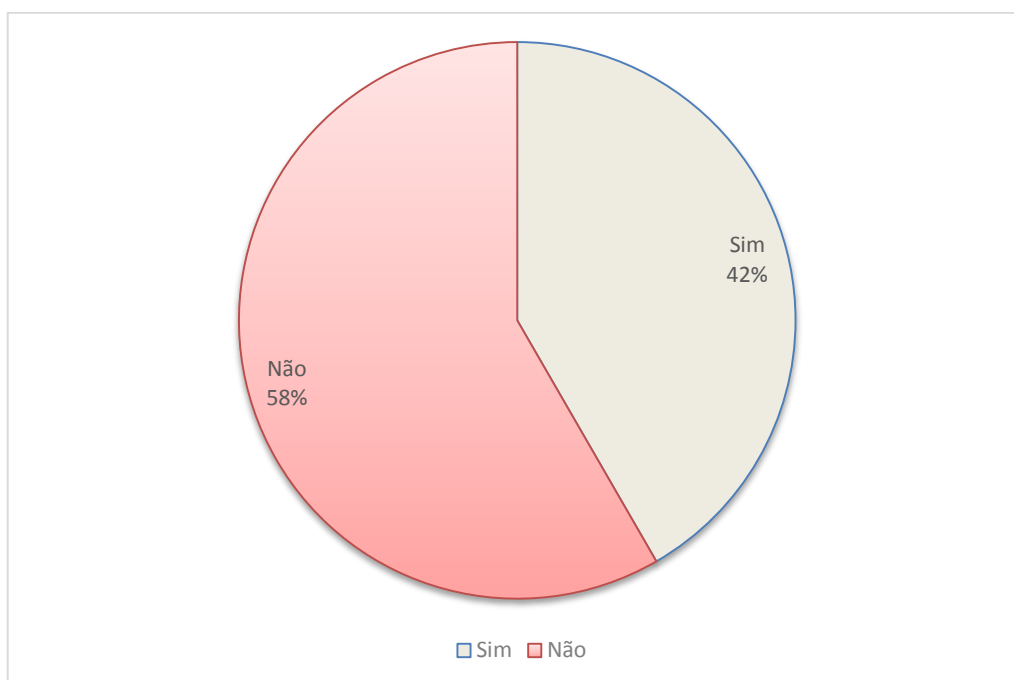
se encontra disponível no link: <http://www.tce.mg.gov.br/IMG/Legislacao/legiscont/Resolucoes/2010/R12-10_2.pdf>.

Outro registro de orientações sobre o descarte de bens públicos corresponde ao DECRETO N° 45.242, de 11 de dezembro de 2009, que tem como objetivo estabelecer, reordenar e consolidar normas procedimentais sobre a gestão de material, que se encontra disponível no link: <http://www.ipsem.mg.gov.br/arquivos/legislacoes/legislacao/decretos/decreto_45242.pdf>.

A próxima verificação corresponde à reutilização dos equipamentos eletrônicos que a empresa considera obsoleto ou danificado. As respostas obtidas foram dispostas no gráfico 7.

Questão 7: Antes de fazer o descarte do lixo eletrônico, a instituição busca meios de reutilizá-lo?

Gráfico 7: Reutilização do equipamento eletrônico



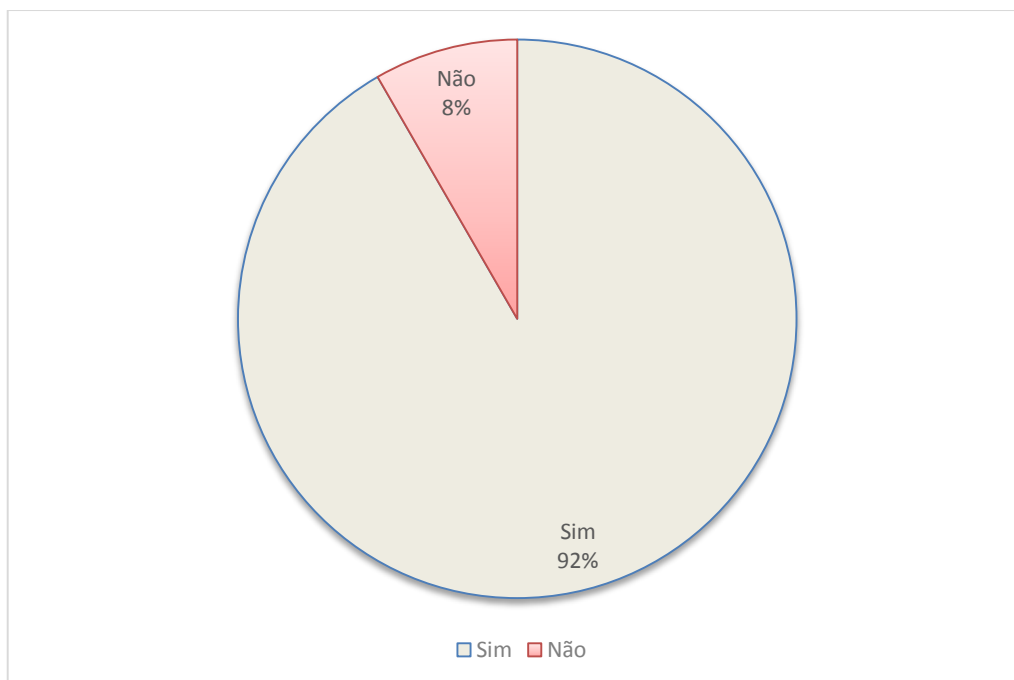
Fonte: Dados da pesquisa

Através das respostas pôde-se perceber que a maioria da amostragem, 58%, não procura reutilizar o lixo eletrônico. Em contrapartida, 42% busca meios de reutilização sendo que as empresas públicas afirmaram que o primeiro passo que elas fazem é reparar as partes danificadas do equipamento utilizando-o ao máximo.

O assunto seguinte foi a respeito da empresa conduzir ou não o seu lixo eletrônico para um local apropriado, conforme é verificado no gráfico 8.

Questão 8: Se a organização soubesse de algum local que fizesse a destinação correta do lixo eletrônico ela destinaria seu resíduo eletrônico até lá?

Gráfico 8: Destinação adequada do lixo



Fonte: Dados da pesquisa

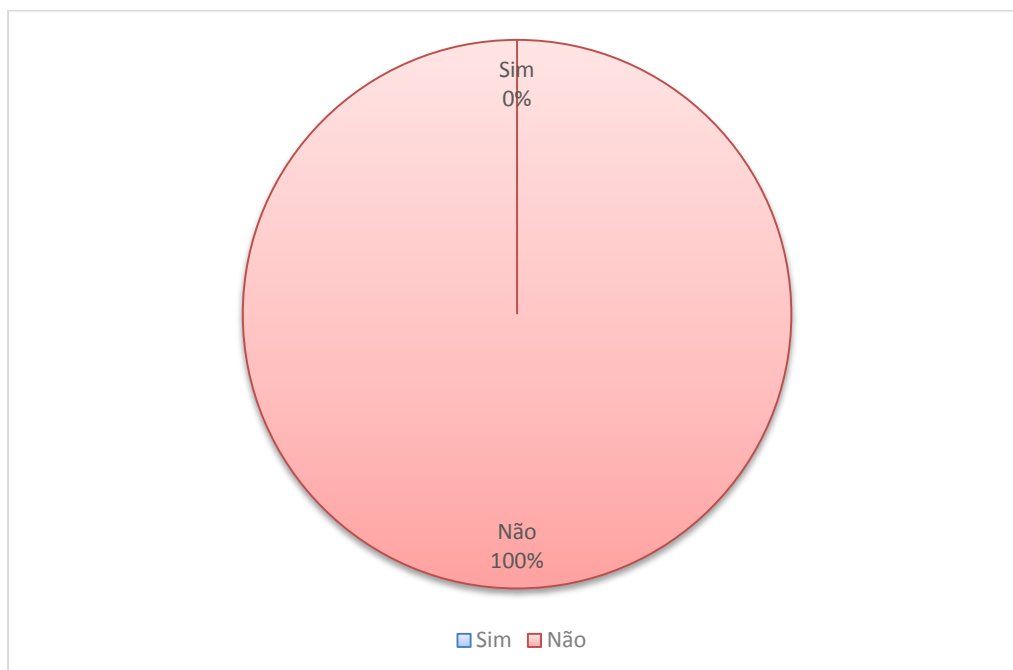
A resposta esperada para esta pergunta seria de 100% de sim. Entretanto, constatou-se que 92% dos entrevistados responderam que sim, que se soubessem de um local apropriado eles o encaminhariam até lá. Por outro lado, apenas 8% afirmaram que não conduziriam o seu o lixo eletrônico até o local.

Analisando esta questão o que pôde ser notado foi que a única empresa que não destinaria o seu lixo eletrônico correspondeu a uma escola pública estadual, isto porque os bens não podem ser de forma nenhuma descartados e sim, leiloados com autorização da Secretaria Estadual de Educação.

O questionamento seguinte foi sobre a existência ou não de parcerias entre as empresas entrevistadas e organizações de coleta e reciclagem de lixo eletrônico. O resultado obtido por este questionamento foi explicitado no gráfico 9.

Questão 9: A instituição possui alguma parceria com empresa de coleta e reciclagem do lixo eletrônico? Se sim, qual?

Gráfico 9: Parceria com empresas de coleta e reciclagem



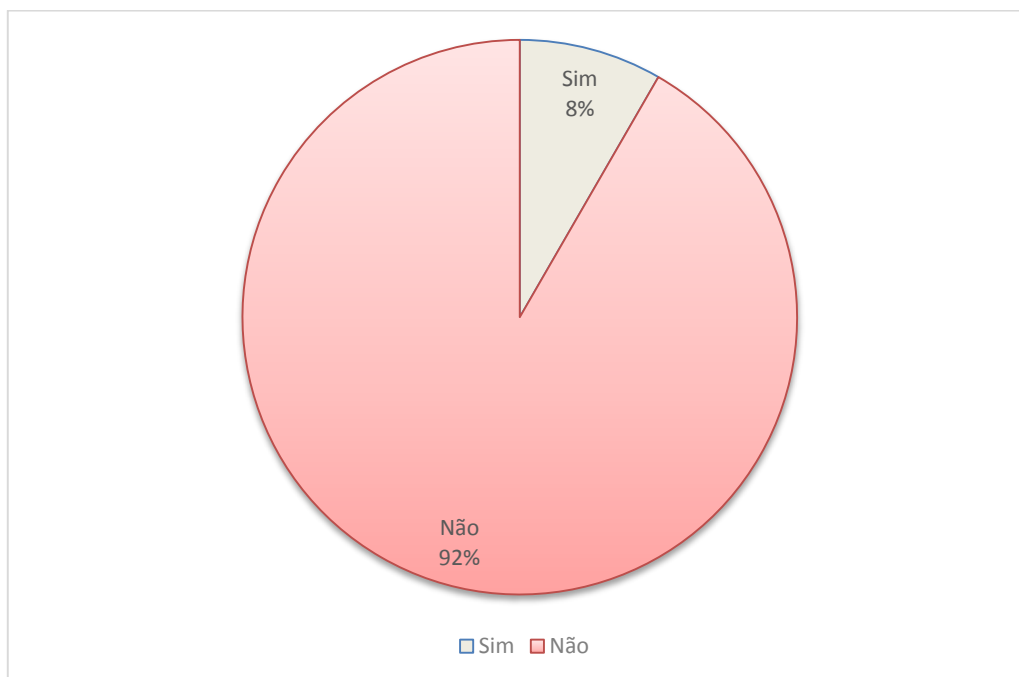
Fonte: Dados da pesquisa

Notou-se claramente que nenhum dos setores entrevistados possui parceria com alguma empresa de coleta e reciclagem do lixo eletrônico, ou seja, 100% da amostragem, responderam que não.

A última indagação feita às empresas buscou verificar se na cidade existia algum órgão que recebia o lixo eletrônico e se responsabilizava pela destinação apropriada do mesmo, conforme o gráfico 10.

Questão 10: Na cidade possui algum órgão que recebe o lixo eletrônico e faz sua destinação correta?

Gráfico 10: Órgão de recebimento do lixo eletrônico na cidade



Fonte: Dados da pesquisa

Percebeu-se que 92% das empresas afirmaram que a cidade não possui nenhum órgão que recebe o lixo eletrônico e que faz a sua destinação correta. Notou-se ainda que apenas 8% responderam que a cidade possui o órgão acima citado. Entretanto, analisando os questionários observou-se que a empresa que respondeu esta pergunta de forma afirmativa, relatou que a prefeitura é a responsável em se fazer o recolhimento do material. Questionando o entrevistado responsável pela prefeitura, ele afirmou que a mesma não realiza a ação acima citada em nenhum seguimento, nem faz coleta seletiva. A única ação que a prefeitura faz é recolher algum lixo eletrônico que se encontra em meio aos demais lixos e armazená-lo em um local específico, aguardando um meio para se fazer uma destinação correta.

Diante da análise de todas as perguntas contidas no questionário pôde-se concluir que a população de Divinolândia de Minas, embora tenha conhecimento do que se trata o lixo eletrônico e tenha razoável consciência a respeito dos problemas provocados por esse tipo de lixo à saúde e ao meio ambiente, ainda assim não demonstra um posicionamento adequado com relação à destinação correta do lixo eletrônico.

Conforme afirmado por um membro da prefeitura, a cidade não possui coleta seletiva o que seria de grande importância para amenizar os problemas causados pelo lixo eletrônico ao meio ambiente.

Notou-se ainda que nenhuma das empresas possui parceria com alguma organização que faz a destinação correta do lixo eletrônico e que, por esse motivo, a única saída das empresas é reparar os danos dos equipamentos, utilizando-os ao máximo antes de descartá-los.

Baseando-se assim em todas as respostas, observou-se que a população divinolandense demonstra um grande interesse em solucionar o problema do lixo eletrônico, pois em todos os questionários foram afirmados que se tivesse na cidade um local apropriado para este tipo de lixo, ele seria conduzido até lá.

A partir da pesquisa feita, os dados tabulados, discutidos e analisados o grupo se dedicou a elaborar uma proposta de sugestão para a melhoria do tratamento do lixo eletrônico na cidade de Divinolândia de Minas. A referida proposta foi baseada na realidade da cidade e teve como referência uma ação já realizada em outros municípios. Tal proposta se encontra devidamente exposta no anexo I deste trabalho.

5 CONCLUSÕES

Como tudo nesta vida tem uma consequência, a era da tecnologia também teve a sua: o excesso do lixo eletrônico. As pessoas já não conseguem sobreviver sem os equipamentos eletrônicos e como estes estão cada vez mais sofisticados, a troca por modelos mais modernos é inevitável e a consequente geração de lixos devido a obsolescência dos equipamentos é constante na sociedade atual.

Diante disso percebeu-se que em todo o mundo os países estão gerando grande quantidade de lixo eletrônico e os países mais desenvolvidos são considerados os campeões em produção desse lixo. Os países subdesenvolvidos estão se transformando em depósitos de lixo eletrônico dos países desenvolvidos, usando o argumento da reciclagem. No entanto o que realmente ocorre é o descarte inadequado e poluição do meio ambiente com a consequente contaminação dos seres humanos.

Através das pesquisas foi constatado que o Brasil é um país que gera uma grande quantidade de lixo eletrônico e por esse motivo enfrenta o grande problema em dar uma destinação correta a seu lixo eletrônico. Tal fato pôde ser notado em uma pequena cidade do interior de Minas Gerais: Divinolândia de Minas. Esta cidade, a exemplo do Brasil, produz grande quantidade de lixo eletrônico, mas não sabe o que se fazer com ele.

Mediante os estudos realizados, os alunos verificaram que atualmente existe a Política Nacional de Resíduos Sólido que é voltada para a redução dos resíduos sólidos. Essa política propõe a logística reversa que responsabiliza a empresa dando obrigações a ela com referência ao equipamento por ela produzido desde a sua geração até a sua destinação final, impedindo que o mesmo polua o meio ambiente ao ser descartado de forma inadequada.

Entretanto, o que se percebeu é que embora existam políticas voltadas para o meio ambiente e que a maioria das pessoas tenham conhecimento do lixo eletrônico e seus problemas para o meio ambiente e para a saúde do ser humano, ainda assim o seu descarte inadequado ocorre de maneira assustadora. Tal fato pôde ser exemplificado na cidade em que se realizou a pesquisa: a maioria da população divinolandense reconhece o que é lixo eletrônico e seus problemas; os moradores da cidade sabem da necessidade da coleta seletiva, mas não a realiza; a prefeitura reconhece a gravidade do descarte inadequado do lixo eletrônico e a única medida tomada é armazená-lo até que se encontre uma possível solução para o mesmo.

Analisando todos os pontos da pesquisa realizada, pôde-se afirmar que a saída mais viável para a questão do lixo eletrônico se resume em três trópicos básicos: Reduzir, Reutilizar e Destinar adequadamente os componentes eletrônicos.

Para reduzir, as pessoas precisariam se reeducar e isto se faria repensando o seu modo de consumir: antes de comprar, as pessoas deveriam analisar a real necessidade do produto, evitando assim gastos desnecessários e lixos por obsolescência.

A reutilização seria de extrema importância no combate ao lixo eletrônico, uma vez que o indivíduo ou a empresa buscaria utilizar o seu equipamento até o limite, evitando assim o descarte.

O que se percebeu através dos estudos feitos foi que a destinação apropriada do lixo eletrônico seria a questão mais difícil de ser alcançada. Isto porque requer uma força maior, no caso programas políticos. Esta destinação deveria ser feita por empresas específicas que desmontam o equipamento separando os diversos materiais presentes, reciclando-os ou enviando-os para parceiros especializados. Conforme afirmado, a destinação adequada do lixo eletrônico necessita de políticas públicas, pois é necessário um conjunto de ações que vão desde a coleta seletiva do lixo, até a sua separação e envio para empresas especializadas.

Em suma, o grupo concluiu após vários meses de pesquisa e estudos que a questão do lixo eletrônico é consequência da modernidade, é fruto de uma sociedade cada vez mais consumista e o seu fim somente será alcançado, ou no mínimo amenizado, se as pessoas se conscientizarem do problema e decidirem a ter novos propósitos de vida, evitando o consumo exagerado e sobretudo o desperdício dos bens tecnológicos por elas adquiridos.

REFERÊNCIAS

AFFONSO, J. **Semana de Inclusão Digital discute 50 milhões do lixo eletrônico.**

Disponível em:

<<http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:0uGjwjwcMaYJ:www.telebrasil.org.br/sala-de-imprensa/artigos/1441-semana-da-inclusao-digital-discute-os-50-milhoes-de-toneladas-do-lixo-eletronico+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>>. Acessado em: 05 de mai de 2014.

ÁVILA, Fabiano. **PNUMA alerta para o descaso com o lixo eletrônico**, Instituto Carbono Brasil, 2010. Disponível em:

<http://www.institutocarbonobrasil.org.br/reportagens_carbonobrasil/noticia=724578>. Acessado em: 06 de mai de 2014.

BLINDO, Marcia. **E-lixo Maps mostra postos de coleta mais próximos.** Disponível em:

<<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/e-lixo-maps-descarte-lixo-eletronico-reciclagem-591500.shtml>>. Acessado em: 05 de mai 2014.

CAMPOS, Luiz Fernando Laguardia; OLIVEIRA, Marcio. **Gestão do resíduo tecnológico pela tecnologia da informação.** Disponível em:<

http://www.machadosobrinho.com.br/revista_online/publicacao/artigos/Artigo02REMS4.pdf>. Acessado em: 28 de abr de 2014.

CARVALHO, Pedro Pereira. **Descarte de Equipamentos de Informática (REEE) nas prefeituras do ABC sob a Perspectiva Socioambiental**, 2010. Disponível em:

<http://www.uscs.edu.br/posstricto/administracao/dissertacoes/2010/pdf/dissertacao_completa_pedro_pereira_de_carvalho.pdf>. Acessado em: 30 de abr de 2014.

CHADE, Jamil. **Brasil geral mais lixo eletrônico entre emergentes.** Disponível em:

<<http://www.estadao.com.br/noticias/geral,brasil-gera-mais-lixo-eletronico-entre-emergentes,514740>>. Acessado em: 06 de mai de 2014.

COELHO, Asmir Magalhães. **Divinolândia, valioso patrimônio**. 1ª ed. Divinolândia de Minas: Editora, 2008. 68p.

CONIERI, M. G. FRACALANZA, A.P. **Desafios do lixo em nossa sociedade**. 57-64p. Revista Brasileira de Ciências Ambientais. Nº16. Julho de 2010.

CORROLL, Chris. **High-Tech Trash**, National Geographic, 2008. Disponível em:

<<http://ngm.nationalgeographic.com/2008/01/high-tech-trash/carroll-text>>. Acessado em: 07 de mai de 2014.

ECOLETAS, **Projeto piloto recebe lixo eletrônico**. Disponível em:

<<http://ecoletas.blogspot.com.br/>>. Acessado em: 17 de mai de 2014.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 1º ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1989.

FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antônio Claudio. **A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica**. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, São Paulo, v.3, n. 3, 8 dez. 2008. Disponível em: <<http://sare.anhanguera.com/index.php/rcext/article/view/417/413>>. Acessado em 03 mai de 2014.

FILHO, Carlo R V Silva. **Programa ABRELPE de Logística Reversa de Resíduos de Equipamentos Eletrônicos – REEE**, 2010. Disponível em: <<http://www.cve.saude.sp.gov.br/htm/doma/simposio/LOG%CDSTICA%20REVERSA%20DE%20RES%CDDUO%20EE-ABRELPE.PDF>>. Acessado em 02 mai de 2014.

GALDINO J. C. S.; QUEIROZ M. J. **E-lixo: o problema e a solução ao crescente consumo e descarte de protudos eletrônicos**. In: SENACEM – Seminario Nacional do Ensino Medio, Mossoró-RN, Nov. 2011. Disponível em: <http://www3.ifrn.edu.br/~jeangaldino/dokuwiki/lib/exe/fetch.php?media=artigo_lixo_eletronico_jean_jane_i_senacem.pdf> Acessado em: 07 de mai de 2014.

GARCIA, Diego. **Consumo sem fim**. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/obsolescencia-programada-778733.shtml>>. Acessado em 04 de mai de 2014.

GONÇALVES, Antônio Otavio; FERREIRA, Marcelo Andrade. **Estratégia de Obsolescência programada: uma análise das consequências ambientais e sócio-econômicas**, 2007. Disponível em: <http://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CCoQFjAA&url=http%3A%2F%2Frevista.unicuritiba.edu.br%2Findex.php%2Fadmrevista%2Farticle%2Fdownload%2F36%2F25&ei=Rc5_U-HUKcfsASs3YGoBg&usg=AFQjCNFg89StTk4W9rUU4x0NQaflKRcBOg&bvm=bv.67720277,d.cWc&cad=rja>. Acessado em: 05 de mai de 2014.

INTERNET DAS COISAS, **O lixo eletrônico no mundo**. Disponível em: <<http://www.comppet.ufu.br/printf/?q=content/o-lixo-eletr%C3%B4nico-no-mundo>>. Acessado em: 10 de mai de 2014.

INSTITUTO CLARO. **LIXO ELETRÔNICO Qual o melhor destino para ele?**. 2013. 9 f. Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/banco_arquivos/cartilha_lixo_eletronico.pdf>. Acessado em 26 de mar de 2014.

ITAUTEC. **TI Verde**. Disponível em: <<http://www.itautech.com.br/pt-br/sustentabilidade/ti-verde>>. Acessado em: 05 de mai de 2014.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2010. 68 p.

LEITE, P.R. **Logística Reversa Meio Ambiente e Competitividade**. 1. ed. São Paulo: Person Prentice Hall, 2006.

MATTOS, Karen Maria da Costa; MATTOS, Katty Maria da Costa; PERALES, Wattson José Saenz. **Os Impactos Ambientais Causados pelo Lixo Eletrônico e o uso da Logística Reversa para Minimizar os Efeitos ao Meio Ambiente**, 2008. Disponível em: < http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf> Acessado em: 06 de mai de 2014.

MEUBRASIL, **O que é lixo eletrônico**, 2010. Disponível em: <<http://www.projetomeubrasil.com.br/lixoeletronico/lixo-eletronico.php>>. Acessado em: 07 de mai de 2014.

MOREIRA D. **Lixo eletrônico tem substancias perigosas para a saúde humana**, 2007. Disponível em: < <http://www.htmlstaff.org/ver.php?id=7220>> Acessado em: 05 de maio de 2014.

PINTO, T.M. da C; SAVOINE, M.M. **Estudo sobre TI Verde e sua aplicabilidade em Araguaína**. Revista Científica do ITPAC. 2011, v.4, n.1, p. 11-12,2011.

PRODANOV, C.C.; FREITAS, E C. **Metodologia do trabalho científico: Métodos e Técnicas da Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013. Disponível em: < <http://docente.ifrn.edu.br/valcinetemacedo/disciplinas/metodologia-do-trabalho-cientifico/e-book-mtc>>. Acessado em: 18 de set. 2014.

PUFF, Pro. Flávio Rocha e outros. **Manual de normatização para trabalho de conclusão de curso**. São João Evangelista. 2014. Disponível em: < <http://www.agronet.gov.br/images/stories/2014/Editais/Manual%20Normatiza%C3%A7%C3%A3o%20-%20FINAL%2021-08.pdf>> Acessado em: 14 de nov de 2014.

REBOUCAS, Fernando. **Lixo Eletrônico**. Disponível em: <<http://www.infoescola.com/ecologia/lixo-eletronico/>>. Acessado em: 30 abr. de 2014.

SÃO PAULO. **LEI Nº 13.576, de 06 de julho de 2009**. Disponível em: <<http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/817923/lei-do-lixo-tecnologico-lei-13576-09#art-4>>. Acessado em: 03 de mai de 2014.

SEBRAE. **RESPOSTA TÉCNICA LIXO ELETRÔNICO**. 2014. Disponível em: < http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Estudos%20e%20Pesquisas/2014_02_28_RT_Novembro_TIC_LixoEletronico_pdf.pdf>. Acessado em: 29 de set de 2014.

SERCONEK, Fabio; PEREIRA, Karla; FALCÃO, Will. **BRASIL 27: DESCARTE CORRETO**. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/2013/10/1355288-brasil-27-descarte-correto.shtml>>. Acessado em 03 mai de 2014.

SILVA, Bruna Daniela; MARTINS Dalton Lopes; OLIVEIRA Flávia Cremonesi. **Resíduos eletrônicos no Brasil**, Santo André 2007. Disponível em: <http://lixoeletronico.org/system/files/lixoeletronico_02.pdf>. Acessado em: 03 de mai de 2014.

UDESC. Departamento de Sistemas de Informação Lixo Eletrônico: **Conscientizar, reaproveitar e reciclar, Danos a saúde**, 2010. Disponível em: <http://nti.ceavi.udesc.br/e-lixo/index.php?makepage=danos_a_saude> Acessado em: 06 de mai de 2014.

UNEP. **Recycling – From E-waste To Resources**, 2009. Disponível em: <http://www.unep.org/pdf/Recycling_From_e-waste_to_resources.pdf>. Acessado em: 06 de mai de 2014.

VILELA, Suely. **Projeto de Criação de Cadeia de Transformação de Lixo Eletrônico da Universidade de São Paulo**, Prêmio Mario Covas 2008. Disponível em: <http://www.premiomariocovas.sp.gov.br/2008/Arquivos_2008/inovacao_mencoeshonrosas/inovacao_lixoeletronico.pdf>. Acessado em 30 de mar de 2014.

APÊNDICE I**QUESTIONÁRIO**

NOME DA INSTITUIÇÃO: _____

ENTREVISTADO: _____ **TEL:** _____

1 – A instituição separa o lixo orgânico do lixo reciclável?

() sim () não

2 – A empresa já enviou algum material para a reciclagem?

() sim () não

3 – A instituição sabe o que é lixo eletrônico?

() sim () não () parcialmente

4 – A instituição reconhece que o descarte inadequado do lixo eletrônico pode causar doenças ao ser humano e poluir o meio ambiente?

() sim () não () parcialmente

5 – Dentro da organização existe alguma forma de conscientização dos riscos do descarte inadequado do lixo eletrônico? Se sim, qual?

() sim () não

6 – A instituição possui algum lixo eletrônico para ser descartado?

() sim () não

7 – Antes de fazer o descarte do lixo, a instituição busca meios de reutiliza-lo? Se sim, qual?

() sim () não

8 – Se a organização soubesse de algum local que fizesse a destinação correta do lixo eletrônico ela destinaria seu resíduo eletrônico até lá?

() sim () não

9 – A instituição possui alguma parceria com empresa de coleta e reciclagem do lixo eletrônico? Se sim, qual?

() sim () não

10 - Na cidade possui algum órgão que recebe o lixo eletrônico e faz sua destinação correta? Se sim, qual?

() sim () não

ANEXO I

Mutirão do lixo eletrônico

Com o intuito de ajudar a solucionar a questão do lixo eletrônico na cidade de Divinolândia de Minas, os membros do grupo de pesquisa que realizaram o presente trabalho junto à comunidade acima citada elaboraram um plano de ação para ser desenvolvido na mesma.

Tal plano deverá ocorrer em etapas que serão devidamente explicitadas a seguir:

Primeira etapa

A prefeitura encaminhará às escolas uma cartilha com informações a respeito do lixo eletrônico, seus problemas para a população e o meio ambiente e maneiras de tratar esse lixo. A intenção desta primeira etapa é garantir que toda a comunidade se interaja do problema e a escola é o meio mais adequado para se formar opinião.

A cartilha sugerida será a do SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresa), presente no link:

<http://www.sebrae2014.com.br/Sebrae/Sebrae%202014/Estudos%20e%20Pesquisas/2014_02_28_RT_Novembro_TIC_LixoEletronico_pdf.pdf>.

Segunda etapa

Os alunos realizaram uma pesquisa na internet verificando a existência de empresas especializadas em fazer o recolhimento do lixo eletrônico. Foram encontradas várias empresas, no entanto apenas duas se mostraram interessadas, respondendo aos e-mails enviados foram a ECOBrasil e a Ecovale. A empresa ECOBrasil é especializada em logística e manufatura reversa de resíduos eletrônicos que oferece soluções ambientalmente corretas desde a gerência até a destinação final no descarte destes resíduos. Ela se localiza na cidade de Varginha (Minas Gerais) e faz o recolhimento do lixo eletrônico, quando contratada, apenas no estado de Minas Gerais. O preço do seu serviço varia de acordo com a distância, sendo cobrado uma taxa de R\$ 0,40 o quilo mais o frete. Dessa forma os alunos puderam fazer o levantamento de preços e de serviços para assim informar à prefeitura. A Ecovale é uma empresa de reciclagem de

eletrônicos que realiza coleta gratuita de lixo eletrônico, em todo o Vale do Aço e região, dando destinação correta e com todo o registro ambiental e segurança necessária. Esta empresa ainda emite, para a instituição que lhe repassar seu lixo eletrônico, um certificado de destinação correta de resíduos. Nesta etapa o que se propõe é que a prefeitura entre em contato com uma dessas empresas a fim de negociar com a que se mostrar mais viável.

Terceira etapa

Nessa etapa a prefeitura deverá definir um dia em seu calendário anual para a realização de um mutirão de recolhimento do lixo eletrônico (como sugestão, o dia adequado seria na semana do meio ambiente, no mês de junho, uma vez que várias cidades já realizam um trabalho parecido). Estipulado o dia, a prefeitura deverá fazer a divulgação desse trabalho junto à comunidade informando através de rádio, carro de som, cartazes, faixas e folhetos explicativos sobre a empresa escolhida bem como o dia, o local e a hora em que acontecerá o mutirão. O grupo sugeriu à prefeitura que busque parcerias junto a empresas locais para ajudar nos custos deste trabalho.

Quarta etapa

Nesta etapa deverá ocorrer o mutirão propriamente dito. Baseando em outros municípios que já realizam este trabalho, foi proposto que a prefeitura transforme o mutirão em um dia de grande evento com músicas, brincadeiras, gincanas e sorteios de brindes. Assim a comunidade se sentirá mais atraída a comparecer levando seu lixo eletrônico. Nesse dia, a prefeitura deverá disponibilizar caminhões para buscar o lixo eletrônico das ruas mais afastadas do centro. Ao recolher todo material a prefeitura já deverá ter em mente um local apropriado para depositar todo o lixo, até que a empresa escolhida faça o recolhimento do mesmo.

Quinta etapa

Nesta etapa a prefeitura deverá entrar em contato com a empresa escolhida para que a mesma venha recolher o material e levá-lo para fazer sua destinação final.