

## **Levantamento dos aspectos e impactos ambientais: Um estudo de caso em uma empresa de manutenção de eletroeletrônicos**

**ALBUQUERQUE, Nicolas Lennick Bomfim; NUNES, Maria Eduarda da Silva\*;  
SOUZA, Antonio Leonardo Barbosa; CHRISTIANO, Ana Carolina de Lucena**

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Alagoas, Campus Arapiraca;

\* Autor de correspondência. E-mail: eduarda\_nunes28@hotmail.com

### **RESUMO**

A popularização dos equipamentos eletroeletrônicos levou a um aumento exponencial na geração do chamado lixo eletrônico. O Brasil está entre os países que mais geram lixo eletrônico no mundo, o país gera aproximadamente 1,2 milhão de toneladas por ano. O descarte inadequado desses itens, causam uma série de danos ao meio ambiente, pois possuem em sua composição metais pesados e altamente tóxicos, como mercúrio, berílio e chumbo, além de outros compostos químicos que em contato com o solo e causam a contaminação dos lençóis freáticos. Este trabalho, propõe-se investigar como é feito o descarte do lixo eletrônico por uma empresa de pequeno porte na cidade de Penedo e avaliando os possíveis aspectos e impactos ambientais causados pela mesma, utilizando o manual Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA) como metodologia. E a partir disto, propor soluções e sugestões de como realizar o descarte apropriado dos resíduos, de modo a mitigar os impactos ambientais gerados pelas suas atividades operacionais.

**Palavras-chave:** Impactos Ambientais; Aspectos Ambientais; Lixo eletrônico.

## **Survey of environmental aspects and impacts: a case study in an electronics and electronics maintenance company**

### **ABSTRACT**

The popularization of electrical and electronic equipment led to an exponential increase in the generation of so-called electronic waste. Brazil is among the countries that most generate electronic trash in the world, which is approximately 1.2 million tons per year. The improper disposal of these items causes a number of damages to the environment, since they have in their composition heavy and toxic metals such as mercury, beryllium and lead, in addition to other chemical compounds which in cause soil and sheets groundwater contaminations. This paper aims to investigate how e-waste is disposed of by a small company in Penedo and to evaluate its dimensions and impact using the Environmental Impact Assessment (LAIA) manual as a methodology. And from there, to prepare and propose suggestions of how to perform the appropriate disposal of residues, in order to mitigate the environment effects generated by their operational activities.

**Keywords:** Environmental impacts. Enviromental aspects, Electronic waste.

## **1 Introdução**

A tecnologia tem avançado de forma exponencial ultimamente e junto a esse avanço, o consumo e a manutenção desses equipamentos também têm aumentado. Com a necessidade de maior fluxo de venda de artigos tecnológicos, o tempo de vida útil deste tipo de equipamento tem diminuído cada vez mais. Esse pensamento é coerente, como pode ser visto segundo Ferreira; Ferreira (2008), o lixo eletrônico origina-se da fixação do homem pelos avanços tecnológicos, pela lei da oferta e da procura, pela competitividade capitalista, pelo consumo elevado e o ritmo rápido da inovação tecnológica dos equipamentos eletrônicos, sendo convertido em sucatas numa velocidade assustadora.

Esse comportamento contribui para o aumento no número de lixo eletrônico produzido, com isso, é essencial que o descarte deste tipo de material seja feito de forma apropriada, uma vez que o descarte inapropriado, com o passar dos anos, promove diversos prejuízos tanto ao meio ambiente quanto para os seres humanos.

Para que o desenvolvimento científico e tecnológico seja menos excludente, é necessário que se levem em conta os reais problemas da população, os riscos técnico produtivos e a mudança social. Por isso, faz-se necessário ter uma visão interativa e contextualizada das relações entre ciência, tecnologia, inovação e sociedade (SILVEIRA; BAZZO, 2009).

Desta forma, a partir da problemática do descarte inapropriado do lixo eletrônico, através deste artigo buscou-se analisar os impactos ambientais provocados por uma empresa de manutenção de eletrodomésticos localizada na cidade de Penedo, Alagoas. Após a mensuração dos impactos ambientais provocados pela empresa, elaborou-se uma proposta de intervenção, visando melhorar o sistema de descarte de materiais eletrônicos feito pela empresa estudada.

## **2 Referencial teórico**

### **2.1 Desenvolvimento sustentável**

Para José Eli da Veiga o desenvolvimento sustentável é considerado um enigma que pode ser dissecado, mesmo que ainda não resolvido. Em seu livro “Desenvolvimento Sustentável: o desafio para o século XXI” ele afirma que o conceito de desenvolvimento sustentável é uma utopia para o século XXI, apesar de defender a necessidade de se buscar um novo paradigma científico capaz de substituir os paradigmas do “globalismo”. (VEIGA, 2005)

Para Carla Canepa “o desenvolvimento sustentável caracteriza-se, portanto, não como um estado fixo de harmonia, mas sim como um processo de mudanças, no qual se compatibiliza

a exploração de recursos, o gerenciamento de investimento tecnológico e as mudanças institucionais com o presente e o futuro.” (CANEPA, 2007).

Segunda metade do século XX surge o termo “desenvolvimento sustentável”, após estudos referentes às mudanças climáticas. Após a publicação do seu conceito publicado em 1987 pela ONU, intitulado de “Nosso Futuro Comum” a população pode realmente ter um maior entendimento relacionado ao assunto. Na publicação, desenvolvimento sustentável é aquele que consegue gerar a satisfação das necessidades atuais com o emprego dos recursos disponíveis sem que isto termine prejudicando as gerações futuras. Desta forma, o consumo de matéria prima não renovável precisa ser feito de certa forma que não prejudique o meio ambiente nem as futuras gerações.

Em 1983 foi criada a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMDA), da Organização das Nações Unidas (ONU), presidida pela ministra norueguesa Gro Harlem Brundtland. em 1992 na Conferência das Nações Unidas para o meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada no Rio de Janeiro, onde foi elaborado um plano de ação global chamado de Agenda 21 (1992) que definiu um novo modelo de desenvolvimento que agregou os métodos de proteção ambiental.

A partir daí foi possível a elaboração de uma proposta de apoio com base em três pilares centrais: 1 – responsabilidade social; 2 – meio ambiente, 3 – economia. Consolidou a definição de desenvolvimento sustentável, oferecendo subsídios para o aumento da conscientização do papel das empresas, que passaram a perseguir com mais afinco os objetivos de se proteger o meio ambiente (MORAES *et al.*, 2014).

## **2.2 Lixo eletrônico**

O lixo eletrônico é composto por diversas substâncias químicas como mercúrio, cádmio, arsênio, cobre, chumbo e alumínio, que quando descartados de forma indevida, penetram no solo, contaminam o ar e a água, contaminando plantas e animais. Segundo Robinson (2009), substâncias tóxicas e metais pesados podem entrar em contato com sistemas aquáticos, com o ar, solo e finalmente com as pessoas, contaminando e trazendo as mais variadas consequências.

Na água, elas podem se infiltrar por lixiviação, tendo como origem os lixões onde o resíduo eletrônico tenha sido erroneamente depositado. Por consequência, podem ocasionar danos a fauna e flora deste local, e aos habitantes do entorno caso façam uso ou entrem em contato com estes corpos d’água (ROBINSON, 2009). O contato com essas substâncias provoca nos seres humanos sintomas como: dor de cabeça, vômito, compromete o sistema nervoso e até provoca o surgimento de cânceres.

As evoluções tecnológicas juntamente com a pressão dos órgãos reguladores trouxeram a diminuição dos elementos poluentes e contaminantes do qual os eletrônicos são compostos. Um exemplo disso foi a troca dos monitores de tubo CRT para os LCD, assim reduzindo a concentração de chumbo. Computadores pessoais que antes pesavam 25 kg em média, hoje, com o advento das telas LCD e outras tecnologias mais compactas, como notebooks, tablets e smartphones, pesam muito menos, assim gerando menos resíduos pois reduziu-se o tamanho e, conseqüentemente, o uso de matéria prima para produzi-los (PUCKETT *et al.*, 2005; ROBINSON, 2009).

### **2.3 Gestão ambiental nas organizações**

Nas empresas, a gestão ambiental tem se caracterizado como a força motriz na implantação de políticas ambientais. O estreito relacionamento entre o desempenho organizacional e as estratégias ambientais, confere às empresas vantagens competitivas importantes, destacando-as frente às concorrentes. É papel desta mesma gestão, com o apoio da alta direção, operacionalizar as políticas ambientais necessárias para reciclagem, separação e destinação dos produtos obsoletos (ABNT ISO 14.001, 2015; ARAGÓN-CORREA; SHARMA, 2008).

Para a gestão ambiental, os resíduos que são vistos como lixo pela população, devem ser avaliados pelas organizações para então tomar o destino correto, podendo até entrar na linha produtiva novamente ou mesmo serem recuperados e doados fazendo assim um marketing societal. O marketing societal é uma ferramenta que não tem como foco apenas os lucros, mas sim busca melhorar a imagem da empresa diante da sociedade, assim trazendo e fidelizando clientes que se identificam com a ideia proposta (VEBER, 2010).

A gestão ambiental pode e deve ser desempenhada pelo estado, comunidade e empresas com o objetivo de diminuir impactos e efetivar a preservação do meio ambiente. O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) e suas normas, são meios que podem auxiliar a implantação de práticas socioambientais nas mais diversas realidades empresariais. (VIEIRA; SOARES; SOARES, 2009).

## **3 Metodologia**

Este trabalho pode ser classificado quanto a sua natureza como uma pesquisa aplicada, em que objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, a fim de solucionar problemas específicos e locais. É considerada também, do ponto de vista da abordagem do problema, uma pesquisa qualitativa, dado que o ambiente natural é a fonte direta para a coleta de dados e o

estudo dos fenômenos é feito sem que haja interferência do pesquisador, retratando o máximo possível da realidade. Se difere da pesquisa quantitativa por não possuir foco em enumeração e medição de unidades.

Quanto aos objetivos da pesquisa, baseado em Vergara (2012), é classificada como pesquisa exploratória, uma vez que a pesquisa visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou construindo hipóteses. Por sua vez, quanto aos meios utilizados para a realização da pesquisa, ou seja, do ponto de vista dos procedimentos técnicos, é classificada como um estudo de caso. Segundo Yin (2001), o estudo de caso é constituído por um estudo minucioso de um ou mais objetos que podem viabilizar descobertas que não foram previstas no primeiro momento. De acordo com Martins (2006), além desse tipo de pesquisa orientar a busca por explicações consistentes para os fenômenos mais complexos, também possibilita a elaboração de uma teoria explicativa da situação que possibilite fazer inferências analíticas sobre proposições constatadas no estudo e outros conhecimentos encontrados.

Inicialmente, para o desenvolvimento do trabalho foi feito um levantamento bibliográfico com base em estudos de casos, teses, livros e artigos científicos, que dissertam sobre a temática intrínseca, compondo também o referencial teórico que sustenta a elaboração. Para a coleta de dados foram realizadas observações passivas, onde não existe a interferência do observador no processo, através de cinco visitas técnicas, e entrevistas semi-estruturadas com o gerente e proprietário da organização, a fim de obter informações de forma mais flexível.

Para a identificação e análise dos aspectos e impactos ambientais da empresa foi adotada a metodologia oficial do manual de Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA), disponibilizado pela Marinha. Neste caso, o primeiro passo foi a listagem das atividades dos produtos ou serviços da empresa; em seguida a identificação das etapas das atividades ou serviços, identificação dos aspectos ambientais, identificação dos impactos ambientais e por fim, a caracterização e avaliação do risco que esses aspectos e impactos podem causar ao ambiente.

A avaliação ocorre quanto a situação (que pode ser regime normal, anormal e risco), quanto a incidência (podendo ser direta e indireta), quanto à classe (podendo ser benéfica e adversa), quanto à época (podendo ser passada, atual e futura), quanto a severidade, que pode ser pontuada, (podendo ser baixa (1), média (2) e alta (3)), e por último, quanto à frequência/probabilidade, que também é pontuada, (podendo ser baixa (1), média (2) e alta (3)). A importância é a estimativa do risco da ocorrência do impacto ambiental e esta é calculada através da fórmula como mostra a Equação (1) a seguir:

$$I = F \times C \times S \times A \quad (1)$$

Em que:

I: Refere-se à importância

F: Frequência

C: Classe

S: Severidade

A: Abrangência

Após a obtenção do número de importância é feita a análise da significância da importância. Se importância igual a 2, os aspectos e impactos ambientais devem ser desprezados devido à pouca frequência e baixa severidade. Se importância igual a 6 e a situação for classificada normal ou anormal, deve-se necessariamente estabelecer objetivos e metas ambientais com ações concretas que resultem em redução dos impactos ambientais. Se importância igual a 6 e a situação for classificada como de risco, é caracterizado risco inaceitável. Neste caso é orientado paralisar as atividades e executar medidas preventivas ou tomar medidas imediatas para baixar o nível do risco. Após a realização de tais medidas a atividade deve ser novamente submetida a avaliação de aspectos e impactos ambientais para a caracterização do risco remanescente.

Se for uma situação de risco, severidade alta e importância igual 3, 4 ou 5, deverão ser medidas ações mitigadoras em um Plano de Ação de Emergência Ambiental. Se for uma situação de risco com severidade igual a 2 e importância igual 3, 4 ou 5, proceder conforme o item anterior. Em situações normais e anormais com importância igual a 3,4 e 5, as ações serão sempre gerenciadas com recursos da própria área. Deverão ser especificadas as práticas preventivas e monitoramentos necessários, com documentos apropriados à situação. O impacto é considerado não significativo quando sua severidade é igual a 1 (baixa) e o seu nível de importância for 3 ou 4. Normalmente não possuem requisitos legais ou ambientais e também não envolve partes interessadas. Os aspectos ambientais cuja importância for maior ou igual a 9, deve-se estabelecer objetivos e metas ambientais.

## **4 Resultados e discussões**

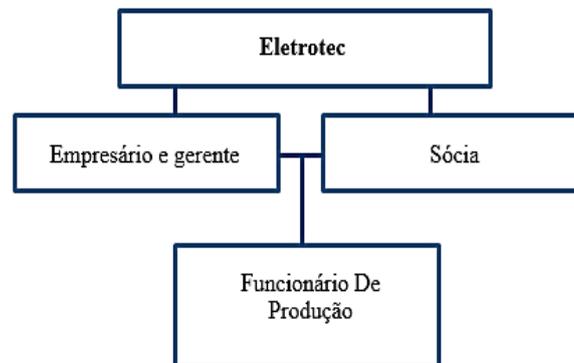
### **4.1 Identificação da unidade de produção**

A empresa estudada, Eletrotec, está localizada na cidade de Penedo/AL e foi fundada em 2005, no entanto, em 2018 foi aberto outro CNPJ para uma nova direção. A empresa é dividida em produção e na administração, a qual possui dois funcionários, 1 na administração

e 1 na produção. Produtos ou serviços que a empresa fornece: Serviço de manutenção mecânica de eletrodomésticos e assistência ao consumidor de produtos ainda em garantia.

## 4.2 Organograma

Figura 1 – organograma da empresa



Fonte: Autores

## 4.3 Gestão da mão-de-obra

Os funcionários da empresa trabalham durante o horário comercial, das 8 horas até às 17 horas e não possuem horário de almoço determinado, dado que a empresa não fecha nesse período. Existe também uma rotatividade muito grande dos funcionários, em que as trocas são feitas em no mínimo um ano de trabalho. Esta condição traz desvantagens para empresa no sentido técnico e de conscientização.

O processo de admissão ocorre, na maioria das vezes, a partir da contratação de funcionários de outras oficinas. É realizado um acordo para determinar o tempo de trabalho e pagamento. Se tudo ocorrer como o planejado o funcionário permanece na empresa. Caso contrário, a demissão ocorre após o tempo de acordo de trabalho e o funcionário recebe o tempo de serviço dele. Em sua maior parte possuem apenas escolaridade de nível médio e a faixa etária varia de 22 a 26 anos de idade.

Os funcionários trabalham por diária e são oferecidos a eles como vantagens e benefícios férias, refeições e cursos de qualificação. A organização também disponibiliza aos funcionários bebedouro, banheiro e vestiário.

## 4.4 Descrição do processo produtivo

### *Descrição sucinta verbal de cada etapa de fabricação*

Como se trata de um serviço o processo começa quando o cliente deixa o produto na empresa e é entregue a ele uma (OS). A partir disto a empresa entra em contato com o cliente para informar o defeito, custos e demais especificações. Se o cliente optar por realizar o serviço,

é agendado o dia em que o produto estará pronto para retornar com o cliente e acordado a forma de pagamento. Já no caso da garantia, o cliente deixa o produto na empresa, é verificado o defeito e é feito o contato com a fábrica do produto para solicitar as peças de reposição do produto ou até mesmo troca. Em um prazo de 25 a 30 dias o produto é entregue pronto sem nenhum custo para o cliente; os custos são pagos pela fábrica.

#### ***Caracterização das seções da fábrica e suas funções***

A empresa possui recepção (para receber os clientes e atuar na parte administrativa), área de produção (onde são realizadas as manutenções), estoque (onde é armazenado a matéria-prima), vestiário (que seria um espaço para os funcionários) e o setor da limpeza. Sendo 1 funcionário na administração e 1 funcionário na produção. O setor administrativo possui um computador com sistema OS; O setor de produção faz uso de máquina de solda e conjunto de chaves e sugador de solda. As matérias primas são utilizadas para realização da manutenção dos eletrônicos. Ou seja, são feitas reposições de peças plásticas ou troca de peças eletrônicas e motores em geral. São originados das atividades de manutenção de eletrodomésticos resíduos plásticos e eletrônicos.

#### **4.5 Aspectos ambientais**

A partir dos processamentos de manutenção de eletroeletrônicos, são gerados nas saídas resíduos sólidos, como por exemplo: lâmpadas, resíduos oleosos, fibra de vidros, limalhas, chapas, sucatas metálicas, plástico, vidros, borrachas, baterias e pilhas. A variedade de resíduos ocorre devido a organização trabalhar com os serviços de manutenção mecânica e elétrica de diversos tipos de eletroeletrônicos. Então, ao identificar os aspectos ambientais, é possível analisá-los. A incidência dos aspectos, a mesma indica o quão diretamente um aspecto ambiental está associado às atividades da empresa, avaliada como Direta (D), uma vez que aspecto está associado às atividades de manutenção executada sob o controle da empresa. Quanto à frequência, a empresa é avaliada com uma frequência Alta (A) de incidência de aspectos ambientais sob condições operacionais planejadas, devido haver ocorrência de mais de uma vez por semana, e em algumas épocas do ano, diariamente. A estimativa da possibilidade de ocorrer um evento não planejado que pode gerar impacto ao meio ambiente também é Alta (A), pois ocorre regularmente. E por fim, podemos classificar o período de ocorrência da atividade da qual decorre o impacto ambiental como Futura (F), devido os resíduos gerados nesse processo tendem a gerar impactos ambientais a longo prazo, uma vez que esse material ao ser descartado de maneira inadequada, trará consequências futuras ao ambiente.

Quadro 1 – Avaliação dos aspectos ambientais

	<b>Incidência</b>	<b>Frequência</b>	<b>Probabilidade</b>	<b>Temporalidade</b>
<b>Avaliação</b>	Direta (D)	Alta (3)	Alta (3)	Futura (3)

Fonte: Autores

#### 4.6 Impactos Ambientais

A contar com os aspectos supramencionados podem ser identificados como impactos ambientais contaminação da água, contaminação do solo, contaminação atmosférica e poluição visual. Causados principalmente por metais pesados como, por exemplo, de acordo com Gonçalves (2007), os produtos eletrônicos constituem 40% do chumbo encontrado em aterros sanitários, sendo, a principal preocupação do chumbo encontrado em aterros sanitários é a possibilidade de o mesmo vazar e contaminar os sistemas fornecedores de água potável. O cádmio aparece em certos componentes tais como em resistores, detectores de infravermelho e semicondutores, além disso, o cádmio é usado como estabilizador para plásticos e é absorvido através da respiração, mas também pode ser absorvido através de alimentos, causando sintomas de envenenamento. Apresenta um perigo potencial para o meio ambiente devido a sua aguda e crônica toxicidade e seus efeitos cumulativos. Outro metal extremamente prejudicial ao ambiente é o mercúrio, usado em baterias, interruptores de residências e placas de circuito impresso. Quando o mercúrio se espalha na água, transforma-se em metil-mercúrio, um tipo de mercúrio nocivo para a saúde do feto e bebês, podendo causar danos crônicos ao cérebro. O mercúrio está presente no ar e, no contato com o mar, como já foi mencionado, transforma-se em metil-mercúrio e vai para as partes mais profundas. Essa substância acumula-se em seres vivos e se concentra através da cadeia alimentar, particularmente via peixes e mariscos.

Em avaliação dos impactos, pode-se classificá-los a classe da natureza da consequência do impacto ambiental sobre o meio ambiente, neste caso, Adversa (A), pelos motivos citados. A severidade é dimensão do dano ambiental, sendo influenciada pela natureza do aspecto ambiental que gerou o mesmo, a qual foi classificada como Alta (A), uma vez que o processo utiliza materiais de recurso não renovável, traz riscos contaminação por substâncias tóxicas, inflamáveis e patogênicas e ricos ao entorno (seres humanos, flora e fauna). A escala ou estimativa da área atingida pelo impacto ambiental também é Alta (A) já que a incidência desses metais nos rios podem extrapolar os limites da empresa por meio dos efluente sanitário lançados no rio que banha a cidade de Penedo, o rio São Francisco. A importância é a estimativa do risco da ocorrência do impacto ambiental. E é calculada em situações como essa de Operacional Planejada através da fórmula da Equação (1), substituindo:

$$I = 1 \times 3 \times 3 \times 3 \Rightarrow I = 12$$

Quadro 2 – Avaliação dos impactos Ambientais

	Classe do impacto	Severidade do impacto	Escala ou abrangência do impacto	Importância
<b>Avaliação</b>	Adversa (1)	Alta (3)	Alta (3)	12

Fonte: Autores

#### 4.7 Identificação dos Aspectos Ambientais Significativos

A partir da fórmula utilizada acima Equação (1) foi viável determinar possíveis valores para a Avaliação de Significância e de acordo com a tabela abaixo Quadro 1:

Quadro 1 – Tabela de avaliação de significância

Severidade	Frequência ou probabilidade								
	Baixa (1)			Media (2)			Alta (3)		
	Abrangência			Abrangência			Abrangência		
	Baixa (1)	Media (2)	Alta (3)	Baixa (1)	Media (2)	Alta (3)	Baixa (1)	Media (2)	Alta (3)
<b>Baixa (1)</b>	1	2	3	2	4	6	3	6	9
<b>Media (2)</b>	2	4	6	4	8	12	6	12	18
<b>Alta (3)</b>	3	6	9	6	12	18	9	18	27

Fonte: LAIA, Adaptado (2018)

Desta forma, como a importância foi igual a 12, tem-se severidade alta (3) e abrangência média (2), sendo assim, necessário estabelecer Objetivos e Metas Ambientais. Para estas situações, em que os aspectos ambientais que ocorram em situação operacional de risco e não planejada e cujo produto SEVERIDADE x ABRANGÊNCIA seja maior ou igual a 6, devem ser contemplados no PAE – Plano de Atendimento à Emergência.

E então deverá ser implantado um Controle Operacional que terá objetivo de prevenir ou mitigar um impacto ao meio ambiente. O nível de eficácia da prevenção é estimado de acordo com a tabela a seguir.

Tabela 1 – O nível de eficácia da prevenção

Tipo de Controle Operacional	Nível de Mitigação
Efetivo	85%
Implantado	65%
Documentado	45%
Informal	25%

Fonte: Autores

De acordo com os critérios para determinar o tipo de controle operacional e níveis de mitigação, a empresa em que foi desenvolvido o estudo ela é considerada informal - 25%, uma vez que o método não inclui dispositivos de proteção ao meio ambiente, informal e não possuem treinamento para os trabalhadores. Logo, para os casos em que a mitigação seja menor que 65%,

deve-se iniciar a implementação de Ações Preventivas apropriadas para evitar a ocorrência do aspecto significativo.

#### **4.8 Especificação da proposta de melhoria ambiental**

Computadores, celulares, baterias, televisores, câmeras fotográficas, batedeiras e cafeteiras são apenas alguns dos equipamentos que fazem parte do nosso dia a dia, considerados itens básicos de sobrevivência. Com o tempo, esses eletrônicos ficam obsoletos ou apresentam defeito e o destino, quase sempre, é o lixo. O problema é que o descarte é, normalmente, realizado de maneira errônea. Apesar de todos os materiais merecerem atenção especial quando vão para o lixo, os equipamentos eletrônicos devem ter uma atenção extra.

Neste caso, a empresa descarta esses itens como lixo comum, e isso causa danos ao ambiente. A solução proposta é descartar em local apropriado, onde exista uma empresa especializada para coletar esse lixo e que possa dar um destino melhor a ele, por exemplo, algumas empresas já têm propostas de coleta, desta forma, é possível que o lixo possa ser reutilizado, ou em caso do item está ainda em condições de uso, fazer uma doação para entidades.

#### **4.9 Recomendações para implantar as soluções propostas**

Ao final do trabalho, foram feitas algumas sugestões e neste tópico segue algumas recomendações para a implementação das sugestões com o objetivo de diminuir o impacto ambiental provocado pelo descarte indevido do lixo eletrônico produzido pela empresa.

É fundamental que além de criar uma rotina, a empresa conscientize os funcionários através de rotinas e padrões que sejam seguidos à risca, como por exemplo separação dos lixos de acordo com suas características. É importante também fazer um contrato com a empresa especializada em descarte de lixo eletrônico e determinar os dias de coleta levando em consideração o fluxo de lixo gerado, essas medidas farão com que a empresa de fato reduza o quantitativo de lixo eletrônico produzido, que geram impacto direto ao meio ambiente.

### **5 Considerações finais**

Com o avanço tecnológico e o uso indiscriminado de artigos eletroeletrônicos o consumo e a procura por manutenção desses produtos vêm aumentando de forma considerável e a vida útil dos mesmos diminuindo. Esse comportamento contribui para uma maior geração de lixo eletrônico, que na maioria das vezes é descartado incorretamente. Este descarte incorreto se mostra muito prejudicial ao meio ambiente e a saúde dos seres humanos.

Sendo assim, a partir da problemática citada de descarte inapropriado do lixo eletrônico, o artigo buscou analisar os impactos ambientais provocados por uma empresa de manutenção

de eletrodomésticos localizada na cidade de Penedo, Alagoas. Para tal foram realizadas visitas técnicas para observação e entrevistas com o gerente, a fim de coletar dados para análise dos aspectos e impactos ambientais causados pela empresa. Para a caracterização e avaliação do risco que esses aspectos e impactos podem causar ao ambiente foi utilizada a metodologia do manual de Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA), disponibilizado pela Marinha, visando melhorar o sistema de descarte de materiais eletrônicos feito pela organização estudada.

Através das visitas foi observado que os descartes sólidos gerados eram diversos, entre lâmpadas, resíduos oleosos, fibra de vidros, limalhas, chapas, sucatas metálicas, plástico, vidros, borrachas, baterias e pilhas e que estes eram descartados em lixo comum. Por meio da análise dos aspectos e dos impactos causados ao meio ambiente por esse descarte incorreto do lixo eletrônico é possível salientar que foram avaliados como incidência direta, visto que o aspecto está associado às atividades de manutenção executada sob controle da empresa e frequência alta, devido acontecer mais de uma vez por semana e por épocas, diariamente.

Logo, o risco de gerar impacto ao meio ambiente é alto e o período de ocorrência da atividade da qual decorre o impacto ambiental é futura, dado que os resíduos gerados nesse processo tendem a gerar impactos ambientais a longo prazo. Alguns impactos foram destacados, como a contaminação da água, contaminação do solo, contaminação atmosférica e poluição visual.

Ao avaliar os impactos foi evidenciado que a classe da natureza da consequência do impacto ambiental sobre o meio ambiente é adversa, a severidade é considerada alta, uma vez que o processo utiliza materiais de recurso não renovável, traz riscos contaminação por substâncias tóxicas, inflamáveis e patogênicas e riscos ao entorno, e a estimativa da área atingida pelo impacto ambiental também é alta, visto que incidência desses metais nos rios podem extrapolar os limites da empresa por meio dos efluente sanitário lançados no rio que banha a cidade de Penedo, o rio São Francisco.

Contudo, foi calculada a importância desses impactos, que é a estimativa do risco da ocorrência do impacto ambiental é igual a 12. Assim, de acordo com a metodologia, se faz necessário estabelecer metas e objetivos ambientais. Em situações como essa a empresa deve ser contemplada no PAE – Plano de Atendimento à Emergência para a implantação de um Controle Operacional que terá objetivo de prevenir ou mitigar um impacto ao meio ambiente.

Dada a situação foram explanadas no trabalho em questão algumas propostas de melhorias. Visto que a empresa descarta o lixo eletrônico em lixo comum, é proposto que descarte de maneira correta, fazendo separação do lixo plástico e do lixo eletrônico, assim como fazer um contrato com uma empresa especializada em coleta desse tipo de lixo. A partir da

separação também tornará possível a reutilização de alguns materiais, além de doação para entidades. Para isso é recomendado criar uma rotina e que a empresa mantenha a cultura de conscientização dos funcionários através de rotinas e padrões que sejam seguidos à risca, além de determinar os dias de coleta levando em consideração o fluxo de lixo gerado.

## Referências bibliográficas

ARAGÓN-CORREA, J.A.; HURTADO-TORRES, N.; SHARMA, S.; GARCÍAMORALES, V.J. (2008) **Environmental strategy and performance in small firms: a resource-based perspective**. *Journal of Environmental Management*, v. 86, n. 1, p. 88-103.

CANEPA, Carla. **Cidades Sustentáveis: o município como lócus da sustentabilidade**. São Paulo: Editora RCS, 2007.

FERREIRA, J. M. B.; FERREIRA, A. C. **A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica**. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, v. 3, n. 3, p. 157-170, 2008.

MARINHA. **Manual de Levantamento de Impactos Ambientais (LAIA)**. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/bna/sites/www.marinha.mil.br/bna/files/manual-laia.pdf>. Acesso em: 27 de outubro de 2018.

MORAES, L. F. S.; PERERA, L. C. J. ; MILANI FILHO, M. A. F. ; KERR, R.B. **Desenvolvimento sustentável e insolvência: Um estudo de empresas brasileiras**. *GeAS - Revista de gestão ambiental e sustentabilidade, Ouro Preto, MG*, v. 3, n. 2, p. 39, Maio./ Agosto. 2014. Disponível em: . Acesso em: 31 Out. 2018.

PRODANOV, C. C. **Manual de metodologia científica**. 3. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2006.

PRODANOV, Cleber Cristiano; DE FREITAS, Ernani Cesar. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª Edição**. Editora Feevale, 2013.

PUCKETT, J.; WESTERVELT, S.; GUTIERREZ, R.; TAKAMIYA, Y. **The digital dump. Exporting re-use and abuse to Africa. Media Release Version**. The Basel Action Network. Seattle, 2005.

ROBINSON, B. H. **E-waste: An assessment of global production and environment impacts**. *Science of the total environment*, v. 408, p. 183-191, 2009.

ROBINSON, B. H. **E-waste: An assessment of global production and environment impacts**. *Science of the total environment*, v. 408, p. 183-191, 2009.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. **Ciência, tecnologia e suas relações sociais: A percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica**. *Ciência & Educação*, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009.

VEBER, P. A. **Aspecto do marketing social e do marketing societal e suas implicações conceituais**. *Trajetória Multicursos*, v. 1, p. 36-56, 2010.

VEIGA, José Eli da. **Cidades Imaginárias – o Brasil é menos urbano do que se calcula**. Campinas: Editora da Unicamp, 2005.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 11. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

VIEIRA, K. N.; SOARES, T. O. R.; SOARES, L. R. **A logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem**. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, v. 3(3), p. 120-136, 2009

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.