



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DO BAIXO TOCANTINS
FACULDADE DE ENGENHARIA INDUSTRIAL

DAYANE COSTA ARACATY

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA EMPRESA DE RECICLAGEM DE
RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA/PA**

Abaetetuba-PA

2018

DAYANE COSTA ARACATY

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA EMPRESA DE RECICLAGEM DE
RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA/PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Engenharia Industrial da Universidade Federal do Pará, *Campus* Universitário do Baixo Tocantins, como requisito final para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Industrial, sob orientação do Prof. Dr. Harley dos Santos Martins.

Abaetetuba-PA

2018

DAYANE COSTA ARACATY

**PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UMA EMPRESA DE RECICLAGEM DE
RESÍDUOS ELETRÔNICOS NO MUNICÍPIO DE ABAETETUBA/PA**

Este trabalho de conclusão de curso foi julgado e aprovado, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Industrial pelo corpo docente da Faculdade de Engenharia Industrial da Universidade Federal do Pará, Campus Universitário de Abaetetuba.

Abaetetuba, ____ de dezembro de 2018

Prof. Dr. Harley dos Santos Martins
UFPA
Orientador

Prof. Dra. Ana Áurea Barreto Maia
UFPA
Examinador

Prof. Dr. Hallan Max Silva Souza
UFPA
Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus e a Jesus, por me conceder a vida e minha existência, por me guiar e ajudar a trilhar os caminhos da bondade e do amor ao próximo, inspirando-me a ser um ser humano melhor a cada dia, acreditar em milagres e saber que com fé tudo é possível.

Agradeço imensamente aos meus pais Vilma e Antônio, os quais amo muito, por serem excelentes pais, me darem a vida, me criarem com amor e afeto, me instruírem a ser uma pessoa de bom caráter, além de me darem força em momentos alegres e difíceis, bem como em todas as ocasiões e situações de minha vida, ajudando para que eu persistisse e pudesse alcançar meus sonhos.

Agradeço à minha irmã Daylane, a quem amo muito, por ser também minha melhor amiga e uma irmã maravilhosa, estando sempre comigo e me apoiando em minhas escolhas, compartilhando experiências e momentos de muita alegria, ao longo de nossas vidas.

Agradeço ao meu tio Vitor, por contribuir e tornar este trabalho possível, me acompanhando durante as visitas aos locais pesquisados, sendo de grande ajuda, além de ser um ótimo tio.

Agradeço aos amigos que fiz durante a vivência acadêmica de meu curso de bacharelado em engenharia industrial, em especial Angelina, Márjorye, e Janderson, com os quais dividi momentos de alegria, dificuldades, aflição e felicidade, não só situações ligadas ao estudo, mas também a vida, com os quais estabeleci uma relação de grande afeto.

Agradeço à minha professora de inglês Aline, por me auxiliar na composição do abstract deste trabalho, além de ser uma excelente profissional. Meus agradecimentos também ao professor Sérgio Elarrat, por contribuir indicando fontes de pesquisa, relacionadas ao estudo.

Agradeço à todos os professores e docentes que contribuíram em minha formação, desde séries iniciais, até o momento atual, mostrando-se não somente professores, mas verdadeiros amigos, nesta caminhada, contribuindo com conhecimento e afeto, fundamentais para que pudesse chegar ao tão sonhado diploma.

Agradeço ao meu orientador Harley Martins, por me auxiliar ao decorrer de toda a composição deste estudo, sendo sempre muito solícito e fundamental para a realização deste trabalho.

Agradeço à todos que contribuíram, de forma a tornar possível a concretização e realização deste trabalho de conclusão de curso, tenho um carinho especial por todos.

RESUMO

Haja vista o crescente aumento da utilização de aparatos tecnológicos ao redor do mundo, como também a real preocupação com descarte dos resíduos eletrônicos resultantes de seu consumo, surge a necessidade de dar-lhes o destino apropriado, buscando maneiras de amenizar este problema ambiental, fazendo uso de métodos para reutilizá-los e dá-los uma nova funcionalidade. Tendo em foco esta perspectiva, este trabalho apresenta um estudo feito sobre o lixo eletrônico, presente no município de Abaetetuba-PA, o qual baseia-se em uma pesquisa com informações advindas de visitas e entrevistas, realizadas nas principais oficinas de conserto de eletrônicos da cidade, por meio das quais tornou-se possível ter uma visão mais apurada, sobre como esta problemática se aplica na região. Tais resultados foram expostos por intermédio de gráficos e tabelas, que contribuíram na obtenção de números referentes a quantidade de lixo produzida no município, mensalmente cerca de 340 e anualmente por volta de 4045 aparelhos defeituosos descartados, mostrando-se surpreendente se tratando de uma cidade pequena, por conseguinte, foram feitas também análises e discussões. Contudo, houve a geração de uma Proposta de Implantação de uma Empresa de Reciclagem de Lixo Eletrônico no município, além disso, se realizou o mapeamento dos estabelecimentos visitados, com a contribuição do qual se chegou a um Ponto de Coleta e a provável Área de Instalação da empresa, ambos estratégicos, também foi feita a formulação de um Plano de Ação, caso a empresa venha a ser implantada futuramente.

Palavras-chave: Lixo eletrônico. Empresa de reciclagem. Oficinas. Instalação da empresa.

ABSTRACT

Given the increasing technological devices' usage around the world, as well as a real concern with the disposal of electronic waste resulting from their consumption, the need arises to give them the appropriate destination, seeking ways to minimize this environmental problem using methods to reuse them and give them a new functionality. Based on this perspective, this monograph presents a study on electronic waste found in Abaetetuba, a town in Pará state of Brazil, which is based on a research with information coming from visits and interviews carried out at the main electronics repair shops around the town. Through these visits and interviews, it was possible to have a more accurate view on how this problematic applies in the region. These results were exposed through graphs and tables, which contributed to obtain numbers referring to the amount of garbage produced in the town, monthly about 340 and annually around 4045 defective devices discarded, which was surprising for the town's small size. Thereafter, analyzes and discussions were also made. Moreover, an Electronic Waste Recycling Company Implementation Proposal in the town was made, as well the mapping of the visited electronics repair shops, so that a Collect Point and the probable company's Installation Area, both of which being of strategic importance, as well as an Action Plan formulation if the company is to be implemented in the future.

Keywords: Electronic waste. Recycling company. Offices. Installation of the company.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Quantidade de aparelhos recebidos semanalmente _____	28
Gráfico 02 – Quantidade de aparelhos recebidos mensalmente _____	28
Gráfico 03 – Quantidade de produtos abandonados e descartados semanalmente _____	28
Gráfico 04 – Quantidade de produtos abandonados e descartados mensalmente _____	29
Gráfico 05 – Área das oficinas em metros quadrados _____	29
Gráfico 06 – Número de funcionários _____	30
Gráfico 07 – Tempo de atuação dos donos das oficinas no mercado _____	30
Gráfico 08 – Média Geral _____	30
Gráfico 09 – Total de produtos abandonados e descartados _____	30
Gráfico 10 – Estimativa anual de aparelhos ao todo _____	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Mapeamento das Oficinas _____	19
Figura 02 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	20
Figura 03 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	21
Figura 04 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	21
Figura 05 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	21
Figura 06 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	22
Figura 07 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	22
Figura 08 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	22
Figura 09 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	23
Figura 10 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	23
Figura 11 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	23
Figura 12 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	24
Figura 13 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados _____	24
Figura 14 - Fluxograma das etapas de funcionamento _____	37
Figura 15 – Localização do Ponto de Coleta _____	40
Figura 16 – Localização da Empresa _____	41
Figura 17 – Layout da Empresa de Reciclagem _____	42

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	CONSIDERAÇÕES INICIAIS	10
1.2	JUSTIFICATIVA	11
1.3	OBJETIVOS	11
1.3.1	Objetivo Geral	11
1.3.2	Objetivos Específicos	11
2	METODOLOGIA	12
2.1.1	Definição do Problema e estudo teórico	12
2.1.2	Pesquisa de Campo	12
2.1.3	Análise e proposta de melhorias	13
3	REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1	TECNOLOGIA	14
3.2	APARELHOS ELETRÔNICOS	14
3.3	LIXO ELETRÔNICO	14
3.4	PROBLEMAS AMBIENTAIS	15
3.5	RECICLAGEM	16
3.6	EMPRESA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS	16
3.7	MEIO AMBIENTE	17
3.8	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	17
3.9	INDUSTRIA 4.0	17
3.10	3R's DA SUSTENTABILIDADE	18
4	ESTUDO DE CASO	19
4.1	MAPEAMENTO	19
4.2	CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO MUNICIPAL FRENTE A PROBLEMÁTICA ABORDADA	25
5	RESULTADOS E DISCURSÕES	26
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS	32
6.1	PROJETO DA EMPRESA DE RECICLAGEM DE ELETRÔNICOS	33
6.2	ESTRUTURA DA EMPRESA	35
6.2.1	Quadro de Funcionários	35
6.2.2	Equipamentos e Maquinário	35

6.23	Clientes	36
6.2.4	Fornecedores	36
6.2.5	Coleta	36
6.2.6	Materiais que podem ser reciclados	36
6.3	ETAPAS DO FUNCIONAMENTO DA ORGANIZAÇÃO	36
6.4	VALORES DE INVESTIMENTO E CUSTOS ENVOLVIDOS	38
6.5	POSSÍVEL PONTO DE COLETA	40
6.6	POSSÍVEL LOCALIZAÇÃO DA EMPRESA	40
6.7	SUGESTÕES DE MELHORIA - PLANO DE AÇÃO	42
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
7.1	ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA PESQUISA	45
7.2	IDEIAS PARA ESTUDOS FUTUROS	45
	ANEXOS	46
	REFERENCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Vive-se em um mundo conectado, a tecnologia está cada vez mais presente na realidade das pessoas, novidades surgem a todo o momento, de forma instantânea e quase de imediato tornam-se obsoletas. Este uso excessivo e a substituição desses produtos, acarreta em um consumo e desuso desenfreado, o que alimenta a geração de lixo eletrônico.

Tais resíduos são resultantes do descarte de materiais como celulares, televisores, aparelhos de som e dvds, computadores, tablets, monitores, teclados, impressoras, câmeras fotográficas, rádios, telefones, carregadores, baterias, entre outros, quando não são mais úteis ou tornam-se ultrapassados. Esses aparatos tecnológicos, fazem parte de nosso dia a dia, e são mundialmente utilizados. Entretanto, sua evolução constante e a rapidez com que são trocados por novos, resulta na problemática ambiental atual grave do Lixo Eletrônico.

Neste cenário, tal problemática vem ganhando destaque, devido aos impactos negativos que os REE (Resíduos de Equipamentos Eletrônicos), causam quando são despejados na natureza, de maneira inadequada, gerando danos ao ambiente, como contaminação aquática e do solo, oriundas da presença de alguns metais em sua composição(chumbo, berílio, selênio, arsênio, cromo, cádmio e mercúrio) e também substâncias tóxicas, como: BFRs (Retardantes de Chama Bromados), Dioxinas, CFCs (Clorofluorcarbonetos), PCB (Bifenilos policlorados), PVC (Cloroeto de polivinila), representando perigo a saúde das pessoas e seres que venham a entrar em contato, por essas razões tornando-se um dos maiores problemas ambientais contemporâneos.

Por conseguinte, ao serem despejados no lixo, esses materiais ocasionam a perda de elementos significativos que podem ser fonte de lucro, tendo em vista a existência de metais valiosos e importantes em sua composição, como: ouro, platina, prata e cobre. Deste modo, a busca por uma solução é de suma importância, de forma a aliar sustentabilidade e lucratividade, além de trazer benefícios ao planeta e a sociedade.

Haja vista, a preocupação cada vez maior com o planeta e a forma como cuidamos dele, questões ambientais e o destino do que despejamos ganham espaço, inclusive em discussões e encontros ao redor do mundo. Sendo assim, é fundamental a busca por estratégias, que minimizem o impacto de nosso consumo e maneiras de sanar vários transtornos relacionados.

Para tentar amenizar esses percalços, surgiram as Empresas de reciclagem, as quais visam dar destino aos eletrônicos, quando deixam de ser utilizados, buscando trazer uma nova

finalidade a eles, por meio da trituração e transformação desses aparelhos em vários outros produtos, evitando que causem danos a natureza e as pessoas. (SEBRAE, 2018)

Sendo assim, houve grande reflexão sobre o assunto, analisou-se como tal problemática se aplica no cenário global, em seguida se visualizou de que forma ele está presente em outras realidades, ou seja, em locais mais específicos, sobre diferentes perspectivas. Desta maneira, surgiu a ideia de transferir tal panorama, primeiramente a esfera nacional, entretanto, após uma análise maior decidiu-se observar a forma como está presente no Estado do Pará, e, por fim, resolveu-se avaliá-lo em relação ao município de Abaetetuba.

1.2 JUSTIFICATIVA

Tendo em vista os grandes problemas ambientais, existentes ao redor do planeta, que são expandidos aos mais diferentes lugares, bem como a tentativa de encontrar meios de elucidá-los ou simplesmente torná-los menos danosos, a ideia da Implantação de uma Empresa de Reciclagem, na cidade, mostrou ser de fundamental importância como forma de minimizar ou até mesmo findar tal adversidade.

Haja vista à grande quantidade de Lixo Eletrônico, existente no município, descartados muitas vezes de maneira indevida e sem um destino apropriado, de forma a causar prejuízos ambientais e a população, sobretudo as pessoas que vivem aos arredores das áreas de destino.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Propor a Implantação de uma Empresa de Reciclagem de “Lixo Eletrônico” na cidade de Abaetetuba.

1.3.2 Objetivos Específicos

Realizar o Mapeamento das oficinas locais, verificar os possíveis fornecedores de material e consumidores dos produtos, estabelecer um ou mais pontos de coleta, estimar valores de custos e renda, analisar a questão ambiental e da saúde pública, escolher um local para a instalação da empresa, criar de um plano de ação, no caso do projeto vir a ser implantado.

2 METODOLOGIA

Para a formulação do presente trabalho, utilizou-se um estudo metodológico, dividido em três etapas: Definição do Problema e Estudo Teórico; Pesquisa de Campo e Análise e Proposta de Melhorias; estruturadas a seguir, sendo todas de suma importância para dar embasamento, até a composição e finalização do estudo.

2.1.1 Definição do Problema e Estudo Teórico

- I. Primeiramente realizou-se uma investigação, em revistas, documentários, reportagens e noticiários, referentes as principais problemáticas existentes em esfera global e nacional. Após isto, houve a seleção das temáticas com maior destaque, em seguida, com a inspiração de uma página eletrônica da BBC (British Broadcasting Corporation), chegou-se ao tema em questão: O Lixo Eletrônico;
- II. Por conseguinte, iniciou-se a pesquisa, em publicações de diversos autores, livros, artigos, sites, revistas, para ampliar o campo de conhecimento voltado ao assunto, obter dados e informações úteis, ter um saber mais apurado sobre medidas já tomadas e novas formas de solução;
- III. Avaliou-se transferir tal problemática global ao panorama nacional, em seguida ao estadual e por fim, municipal. A partir daí, foram realizadas observações, ao trafegar pelas principais vias da cidade de Abaetetuba, onde foi visualizado, uma certa quantidade de aparelhos de TV abandonados nas ruas, bem como a existências de várias oficinas, que apresentavam muitos aparelhos eletrônicos alocados, cujo o destino provavelmente seria a coleta seletiva da cidade, esta observação tornou possível ter uma visão mais aprofundada, sobre o ponto em questão e a forma como se decorre na região.

2.1.2 Pesquisa de Campo

- IV. Decidiu-se fazer uma investigação por meio de visitas e entrevistas, com os donos de várias oficinas de conserto de aparelhos eletrônicos do município, para a obtenção de informações e dados importantes, haja vista seu contato direto com esses aparelhos, por serem os principais descartadores desses materiais, quando passam a não ser utilizados, seguidos da população local. Como também, virem a ser possíveis fornecedores, caso o

produto viesse ser reciclado e comercializado;

- V. As visitas foram realizadas ao decorrer de um mês, nas principais oficinas da cidade, através de entrevistas, por intermédio de um questionário, com onze perguntas relacionadas ao tema, a partir daí foi possível se ter uma ideia melhor sobre sua realidade, a quantidade aproximada de materiais jogados fora e ter uma dimensão mais ampla dos impactos desses resíduos no município, que se mostrou muito além do que o esperado;

2.1.3 Análise e Proposta de Melhorias

- VI. Foi feito um mapeamento dos locais visitados, para se ter uma visão mais ampla do número de oficinas existentes, na cidade foco do estudo, além de auxiliar mais tarde na escolha de um ou mais possíveis pontos de coleta, assim como a localização de uma possível área, para o estabelecimento da empresa de reciclagem.
- VII. Com a análise das informações e dados coletados, foi possível fazer um Estudo de Caso, bem como a caracterização das oficinas e dos clientes, foram feitos gráficos e tabelas que possibilitaram uma melhor visualização do cenário, assim chegou-se a quantidade aproximada total média mensal e anual, de lixo eletrônico produzido na cidade em número. A partir disto, foram realizadas reflexões, visando a solução do caso, teve-se a ideia de criar uma empresa de reciclagem de resíduos eletrônicos no município;
- VIII. Investigação de empresas e processos de reciclagem já existentes a nível nacional e internacional, para ter um horizonte mais apurado, além da verificação da viabilidade do projeto, estrutura e funcionamento de uma empresa do ramo, análise referentes a possíveis compradores, clientes e mercado;
- IX. Desenvolvimento preliminar do projeto, de uma empresa coletora de lixo eletrônico, que viesse a fazer a mediação entre os fornecedores e clientes, além do tratamento do material (reciclagem), para sua comercialização, investigação dos custos e investimentos envolvidos;
- X. Escolha de localizações estratégicas para a instalação de possíveis pontos de coleta, que atendesse a todos os fornecedores, bem como da empresa de reciclagem, que deveria ser localizada preferencialmente em uma área industrial, próxima a de coleta, projeção de seu Layout e criação de um plano de ação, em caso de sua implantação;
- XI. Sugestões de melhoria, aspectos positivos e negativos da pesquisa, ideias para estudos futuros, avaliação do estudo e considerações finais.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 TECNOLOGIA

Tem-se por tecnologia, a fusão de saberes técnicos e prático, tanto mecânicos quanto industriais, que tornam concebível ao ser humano, realizar mudanças no meio onde está inserido, fazendo uso de inteligência artificial e sistemas, que possibilitam a inserção em uma realidade virtual, movida por aparatos inteligentes, que facilitam as atividades humanas. (FUKUDA et al., 2017).

Ainda consiste na união de ferramentas criadas pelo homem, com o intuito de tornar mais fácil e rápido o desenvolvimento de algumas atividades, se expandiu a todos os setores: social, econômico, industrial, automação, informação e comunicação, sendo fonte constante de grande avanço e evolução. (RAUEN, et al. 2009)

Sua presença é marcante no cenário global, devido ao fato de estar inserida na realidade mundial, por meio da utilização de softwares, aparatos eletrônicos, componentes elétricos, cérebros artificiais e realidade virtual. (REZENDE, 2003).

3.2 APARELHOS ELETRÔNICOS

Nos eletrônicos a energia elétrica é controlada, por meios elétricos, são produtos como: computadores, tablets, monitores, teclados, impressoras, câmeras fotográficas, aparelhos de som, lâmpadas eletrônicas, televisores, geladeira, fogão, micro-ondas, rádios, telefones, celulares, carregadores, baterias, pilhas, fios, aparelhos de som, dvd. (FAVERA, 2008).

Altamente presentes em nossa realidade, seu uso e descarte constante, vem gerando grandes impactos ambiental na atualidade, em razão do acúmulo de lixo eletrônico, que ocasiona em grande prejuízo à natureza. (FUKUDA et al., 2017).

Estão diretamente relacionados aos avanços tecnológicos, são fonte da busca contínua da geração de aparelhos superiores, na tentativa de torna-los cada vez mais sofisticados e evoluídos. (OLIVEIRA et al., 2010).

3.3 LIXO ELETRÔNICO

O Lixo Eletrônico teve origem, mediante a fabricação de produtos eletrônicos, cujo

advento se deu no século XX, no qual ocorreu a intensificação da geração de novas tecnologias, assim como sua produção em grande escala. (FAVERA, 2008).

Resultante do despejo de produtos eletrônicos, quando são considerados ultrapassados, os resíduos ou lixos eletrônicos, conhecidos pela sigla REE (Resíduos de Equipamentos Eletrônicos), normalmente são jogados no lixo comum, poluindo e causando danos ambientais graves. Principalmente pela liberação de substâncias tóxicas e metais como: chumbo, berílio, selênio, arsênico, cromo, cádmio e mercúrio, presentes em sua composição, BFRs (Retardantes de Chama Bromados), Dioxinas, CFCs (Clorofluorcarbonetos), PCB (Bifenilos policlorados), PVC (Cloroeto de polivinila). (MATTOS et al., 2008). Podem poluir o solo e a água, além de acarretar doenças as pessoas e seres que entrem em contato, por isso, é visto como um dos maiores problemas ambientais da atualidade.

Atualmente a busca por tecnologias mais avançadas e sofisticadas, faz com que esses produtos sejam rapidamente substituídos por novos, considerados mais modernos, o que alimenta a indústria tecnológica e acentua o impacto causado pelos resíduos desses materiais, tornando-se uma ameaça ao futuro do planeta. (OLIVEIRA et al., 2010).

Esta problemática é realidade em diversos países além do Brasil, como Estados Unidos, Japão e países europeus. Tais resíduos muitas vezes são levados a outros países que servem de depósito destes resíduos. Os Norte Americanos são os maiores geradores de lixo eletrônico, a nível global. Por outro lado, os japoneses vêm buscando a adoção de práticas de reciclagem desses produtos, por ser um país de destaque na produção de novas tecnologias, há um enorme descarte desses de eletrônicos, que normalmente são levados ao lixo comum. Devido a isto, têm tomando novas atitudes e desde 2014 vêm recuperando grande quantidade de ouro e prata, que estavam em meio ao lixo. (PNUMA, 2018).

Infelizmente há falta de apoio e incentivo governamental, às iniciativas de organizações, que visam o tratamento e reciclagem desse tipo de produto, o que dificulta sua atuação, assim como a adoção de métodos, práticas e maneiras de amenizar ou sanar esta questão.

3.4 PROBLEMAS AMBIENTAIS

Tais problemas são resultantes da intervenção humana, com ações diretas, que geram danos ao meio ambiente e a ecossistemas nele existente, além de causar desequilíbrios naturais, bem como inúmeras consequências, de forma a causar prejuízos ao planeta e a sua diversidade, comprometendo a vida dos seres e pessoas nele existente. (GARCIAS et al., 2010).

São acontecimentos oriundos da ação humana, que impactam negativamente à natureza,

o ambiente e aos ecossistemas nela existentes, causando danos e prejudicando a qualidade de vida no planeta. (PEREIRA, 2002).

Na tentativa de solucionar questões decorrentes dos problemas ambientais existentes, vem sendo realizadas ao redor do mundo encontros e conferências, a exemplo da Rio +20 (Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável), com os representantes dos países mais influentes, visando encontrar formas e medidas que possam ser adotadas de modo a minimizar ou solucionar tais problemáticas. (SACHS, 2002).

3.5 RECICLAGEM

A reciclagem embarca práticas de coleta, separação e processamento de reaproveitamento de produtos, que seriam levados ao lixo, gerando novos materiais, tem como finalidade redirecioná-los ao ciclo de consumo, assim como contribuir ambientalmente. (STROBEL, 2005).

Tem em vista a reutilização de materiais utilizados anteriormente e seriam descartados, em outros, por meio da sua transformação por processos industriais, que lhes confere uma nova finalidade e utilização. (GARCIAS et al., 2010).

Podem ser destinados a reciclagem os mais variados materiais, como por exemplo: plástico, vidro, metais, papel, alumínio. Visa reduzir a poluição e geração de resíduos de modo a contribuir ambientalmente, além de favorecer a geração de novos empregos. (PEREIRA, 2002).

3.6 EMPRESA DE RECICLAGEM DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS

Estas organizações preocupam-se com questões ambientais, aliando benefícios ecológicos, sociais e econômicos, visam a produção de materiais, a partir de outros já existentes e descartados, sendo estes usados como matéria prima ou modificados, transformados por processos químicos e físicos, que dão a eles uma nova função (STROBEL, 2005).

Neste processo há o aproveitamento de metais valiosos, como: ouro, platina, prata e cobre, materiais como: plásticos, fios, vidro, cabos, entre outros componentes (PEREIRA, 2002).

Contribuem bastante para a sustentabilidade, além de retirar artefatos danosos da natureza e ajudar a minimizar questões ambientais. (SEBRAE, 2018).

3.7 MEIO AMBIENTE

Consiste no meio de desenvolvimento de vida no planeta, bem como a inter-relação dos ecossistemas e biodiversidade que o compõem. Nele estão inseridos seres vivos e não-vivos, recursos aquíferos, fauna, flora, solo, clima, seres humanos. (STROBEL, 2005).

União de características físicas, biológicas e químicas que rodeiam os seres, de forma a influenciá-los e serem por eles influenciadas. (SACHS, 1986).

Características que possibilitam acomodar e gerir a vida, bem como os mais variados ecossistemas existentes ao redor do planeta. (SACHS, 2002).

3.8 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Tem por finalidade promover a sustentabilidade, por meio do uso consciente de recursos naturais, de forma que haja o consumo e desenvolvimento, sem causar prejuízos às próximas gerações, buscando conservar os recursos naturais para que não se tornem escassos futuramente (STROBEL, 2005).

Consiste em impulsionar o desenvolvimento de forma consciente, tendo em vista, garantir a preservação dos recursos naturais e da qualidade de vida no planeta. (PEREIRA, 2002).

O desenvolvimento sustentável age de forma a unir crescimento social, econômico e ambiental. De modo a serem alcançados de maneira conjunta, busca a manutenção e preservação dos recursos da natureza. (SACHS, 2002).

3.9 INDÚSTRIA 4.0

A Indústria 4.0, também denominada quarta revolução industrial, engloba a tecnologia e todos os seus avanços, mundo cibernético e informacional, da automação, robótica e inteligência artificial, conhecida como indústria do futuro, está cada vez mais presente e inserida em nossa realidade. (FUKUDA et al., 2017).

Sistemas virtuais que promovem a união do mundo cibernético e físico, de modo a interligar todos os segmentos existentes a nível global, gerando uma nova era tecnológica, onde tudo é movido pela inteligência artificial e aparelhos eletrônicos. (REZENDE, 2003).

Engloba a indústria global, conhecido como fábrica inteligente, por meio da adoção do

uso de tecnologia da informação, na prestação de serviços e oferecimento de produtos, tudo feito na maioria das vezes de modo informatizada, de maneira rápida e eficiente. (OLIVEIRA et al., 2010).

3.10 3R's DA SUSTENTABILIDADE

Os 3Rs da sustentabilidade, levam em conta 3 princípios de ações e práticas de consciência ambiental, para o desenvolvimento sustentável, que buscam diminuir o desperdício, resultantes do consumo de produtos e materiais, além de evitar a geração de novos resíduos, na tentativa de preservar os recursos naturais existentes, cada vez mais escassos em nosso planeta. (SILVA et al., 2014)

- Reduzir: consiste em minimizar o consumo e desperdício, por exemplo evitando a compra de novos bens, além da economia no uso de energia elétrica, combustível e recursos naturais como água. (SACHS, 2002).
- Reutilizar: compreende o reaproveitamento de produtos antigos, integrais ou em parte, com a mesma finalidade ou outras, evitando assim a geração de rejeitos. (SACHS, 2002).
- Reciclar: leva em conta a fabricação de novos produtos, utilizando outros antigos em sua composição, em sua forma original ou como matéria prima, que são transformados por meio de processos industriais, tendo diversas finalidades. (SACHS, 2002).
- O Instituto Akatu, leva em conta a adoção de mais um R: O Repensar, o qual consistem em avaliar a forma de consumo, nossas ações e as consequências que irão gerar ao planeta. (MMA, 2018).

4 ESTUDO DE CASO

O Estudo de Caso, foi desenvolvido na cidade de Abaetetuba, após observações feitas, por meio das quais, notou-se ser um problema muito presente na realidade local, ultrapassando a ideia que havia se pensado inicialmente, o qual necessita ser resolvido ou amenizado com urgência.

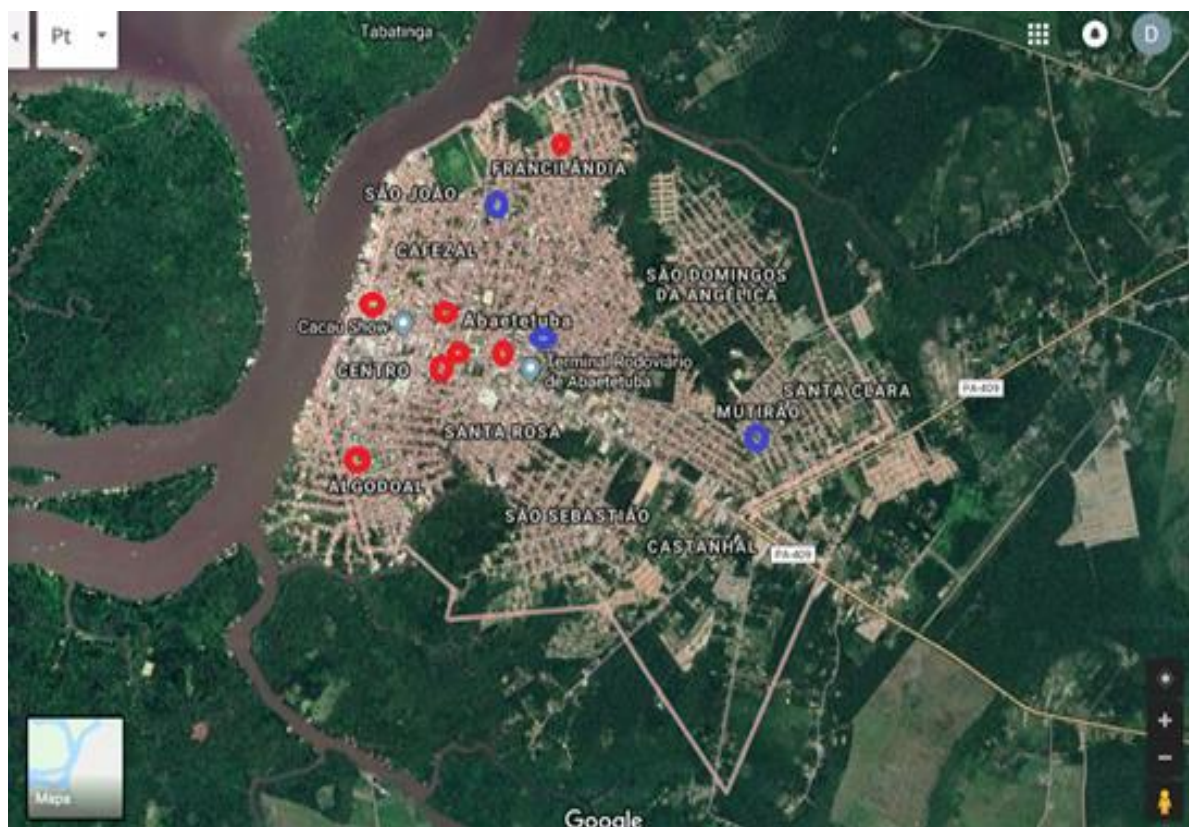
Foram realizadas várias visitas in loco nas principais oficinas, bem como entrevistas com seus proprietários, visando apurar todas as informações necessárias a pesquisa. Para isto foi elaborado e utilizado um questionário, presente na Figura 18, em anexo, com onze perguntas sobre a sua realidade, que contribuíram para se ter uma maior noção sobre o modo como a problemática estava presente na realidade municipal. Os resultados da pesquisa serão observados mais a frente por intermédio de gráficos e análises.

4.1 MAPEAMENTO

Para se ter uma maior visualização das oficinas existentes, foi feito um mapeamento dos locais visitados no município, presente na Figura 01, na qual os pontos com marcação vermelha, dizem respeito as oficinas, onde foram fornecidos dados a pesquisa, já as com marcação lilás, referem-se as outras existentes na cidade que não contribuíram com a coleta de dados, contudo todas atuam na região.

Esta ferramenta auxiliou, mais tarde na escolha de um ponto de coleta estratégico que pudessem vir a atender todos os fornecedores de matéria prima e a partir disso, a escolha de uma possível área de instalação da empresa de reciclagem.

Figura 01 – Mapeamento das Oficinas



Fonte: Google Maps, 2018.

As imagens referentes a variedade de aparelhos existentes nos estabelecimentos visitados, localizados na cidade de Abaetetuba, estão presentes na Figuras 02 à Figura 13, todos destinados ao conserto, deixados por clientes. Pode-se perceber que a maioria se trata de televisores antigos de tela de tubo, também há aparelhos de som e dvd, televisores mais modernos, computadores, ente outros.

Figura 02 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 03 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 04 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 05 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 06 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 07 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 08 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 09 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 10 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 11 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 12 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

Figura 13 – Produtos presentes nos estabelecimentos visitados.



Fonte: Acervo da pesquisa, 2018.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DO CENÁRIO MUNICIPAL FRENTE A PROBLEMÁTICA ABORDADA

Através das informações coletadas, foi feita uma caracterização da realidade do município, onde percebeu-se que os principais clientes das oficinas eram cidadãos comuns, que buscavam conserto de seus aparelhos eletrônicos, em sua maioria televisores antigos, com tela ainda de tubo, no entanto também levavam computadores, TVs de Led, caixas amplificadas, ventiladores, sons, aparelhos de dvds, entre outros.

Grande parte dos proprietários trabalham de forma autônoma, a cerca de aproximadamente 20 a 30 anos, em pequenas oficinas improvisadas, geralmente em suas residências, com o conhecimento adquirido em sua vivência e conhecimentos empíricos, no entanto realizam seu trabalho com maestria, poucos locais eram credenciados por algum órgão público, contudo seus funcionários trabalham de forma satisfatória.

Mostraram seu descontentamento e tristeza mediante a falta de alternativas de aproveitamento dos aparelhos e também a não existência de locais apropriados, para dar destino aos resíduos, como a existência de uma empresa de reciclagem de lixo eletrônico por exemplo, segundo os donos das oficinas as sobras eram coletadas por uma empresa, contratada pela prefeitura, cujo o local de destino não era de seu conhecimento, mas provavelmente seria o lixão da cidade.

Também era comum os próprios moradores da cidade, deixarem aparelhos fora de uso, jogados nas ruas, para serem recolhidos pela empresa responsável pela coleta lixo municipal.

Houve um ponto bastante positivo ao longo do estudo, todos os donos dos estabelecimentos, mostraram-se interessados na ideia da criação da empresa de reciclagem e desejariam fazer parte do projeto, caso a proposta viesse a ser implantada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Resultados da pesquisa, está demonstrado nas Tabelas e Gráficos, feitos utilizando a ferramenta Excel, com o auxílio deles, pode-se organizar as informações, para uma melhor visualização da realidade local e assim poder realizar as análises necessárias.

Através da Tabela 01 a seguir, é possível observar os dados relacionados às sete oficinas visitadas, a quantia de produtos levados para conserto aos estabelecimentos, além do número de aparelhos que são posteriormente descartados.

Tabela 01 – Dados coletados com os donos das oficinas

Critérios	Oficina 1	Oficina 2	Oficina 3	Oficina 4	Oficina 5	Oficina 6	Oficina 7	Média	TOTAL	Estimativa Anual
	Quantidade de aparelhos recebidos semanalmente	3	100	55	10	25	40	30	37,6	263
Quantidade de aparelhos recebidos mensalmente	15	300	200	25	100	300	200	162,9	1140	13680
Quantidade de produtos abandonados e descartados semanalmente	4	15	0	20	15	20	10	12,0	84	1008
Quantidade de produtos abandonados e descartados mensalmente	16	60	1	80	60	80	40	48,1	337	4044
Número de funcionários	1	1	4	2	1	2	2	1,9	13	
Área da oficina em m ²	24	32	45	48	25	34	25	33,3	233	
Tempo de atuação no mercado em anos	40	26	6	33	30	20	18	24,7	173	

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os cálculos realizados para a obtenção dos valores da média, total e estimativa anual de aparelhos, estão demonstrados a seguir:

Para se chegar a média, foram somados os dados relacionados a cada estabelecimento e dividido pela quantia de oficinas visitadas, isso foi feito para cada tópico da tabela, como mostrado abaixo:

$$\text{MÉDIA 1} = (3+100+55+10+25+40+30) / 7 = 37,6$$

$$\text{MÉDIA 2} = (15+300+200+25+100+300+200) / 7 = 162,9$$

$$\text{MÉDIA 3} = (4+15+0+20+15+20+10) / 7 = 12$$

$$\text{MÉDIA 4} = (16+60+1+80+60+80+40) / 7 = 48,1$$

$$\text{MÉDIA 5} = (1+1+4+2+1+2+2) / 7 = 1,9$$

$$\text{MÉDIA 6} = (24+32+45+48+25+34+25) / 7 = 33,3$$

$$\text{MÉDIA 7} = (40+26+6+33+30+20+18) / 7 = 24,7$$

O número total, foi encontrado somando-se as informações relacionadas as sete oficinas, isso foi repetido para cada tema presente:

$$\text{TOTAL 1} = (3+100+55+10+25+40+30) = 263$$

$$\text{TOTAL 2} = (15+300+200+25+100+300+200) = 1140$$

$$\text{TOTAL 3} = (4+15+0+20+15+20+10) = 84$$

$$\text{TOTAL 4} = (16+60+1+80+60+80+40) = 337$$

$$\text{TOTAL 5} = (1+1+4+2+1+2+2) = 13$$

$$\text{TOTAL 6} = (24+32+45+48+25+34+25) = 233$$

$$\text{TOTAL 7} = (40+26+6+33+30+20+18) = 173$$

Na estimativa anual, foram levados em conta somente as informações dos quatro primeiros assuntos, presentes na tabela, onde o número total, visto anteriormente, foi multiplicada por 12, referente aos meses do ano, para que pudesse se chegar a quantidade aproximada de aparelhos descartados anualmente.

$$\text{ESTIMATIVA ANUAL 1} = 263 \times 12 = 3156$$

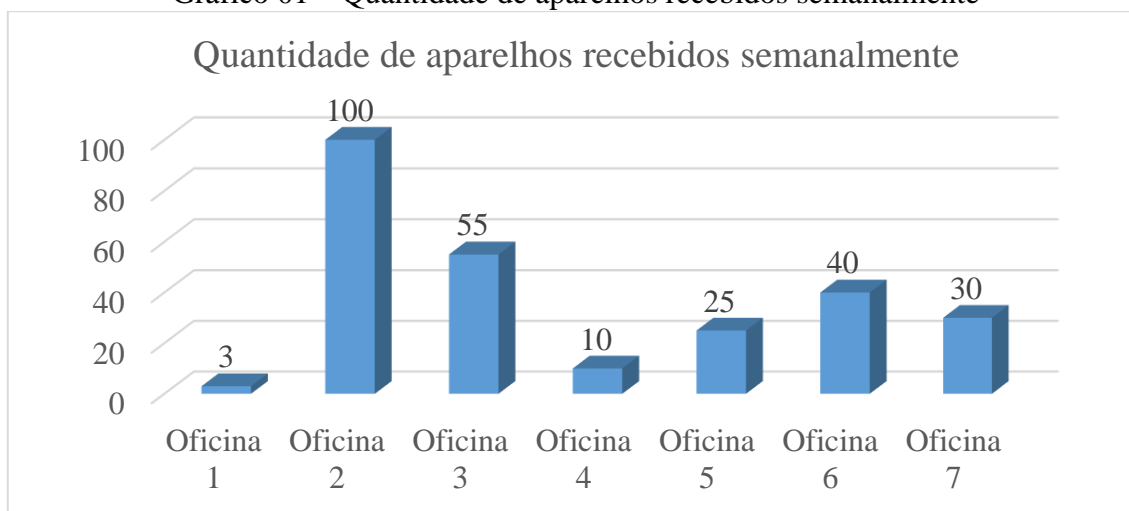
$$\text{ESTIMATIVA ANUAL 2} = 1140 \times 12 = 13680$$

$$\text{ESTIMATIVA ANUAL 3} = 84 \times 12 = 1008$$

ESTIMATIVA ANUAL 4 = 337 x 12 = 4044

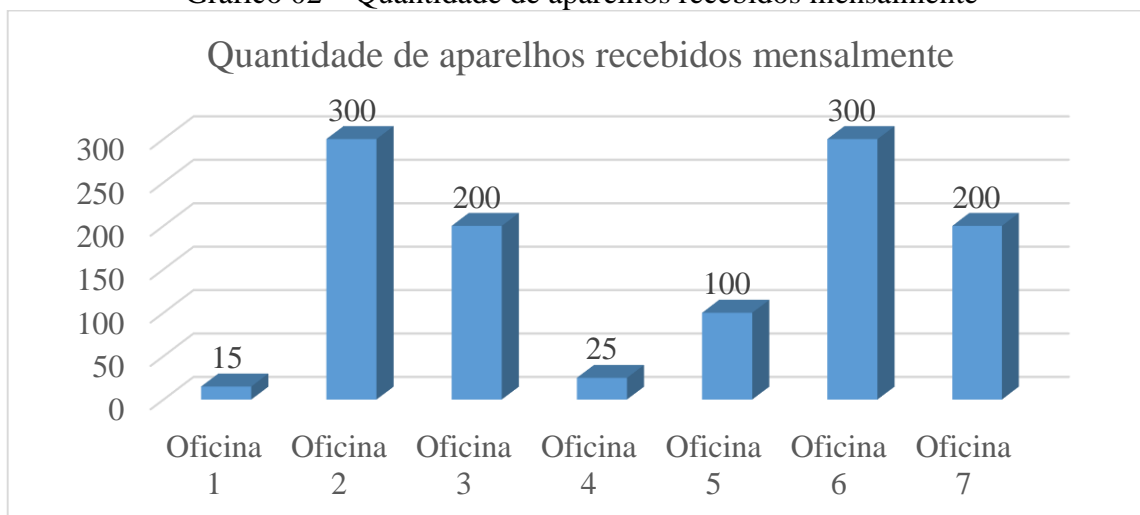
As perguntas mais relevantes presentes no questionário, foram agrupadas em forma de gráficos, os quais podem ser observados do Gráfico 01 à 10, juntamente com as respectivas informações a elas relacionadas.

Gráfico 01 – Quantidade de aparelhos recebidos semanalmente



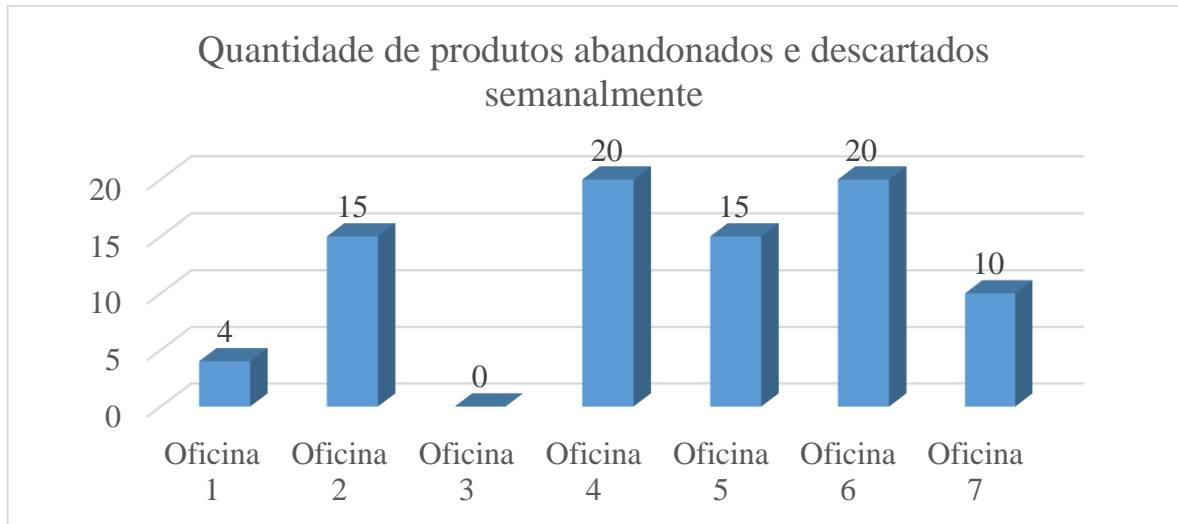
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 02 – Quantidade de aparelhos recebidos mensalmente



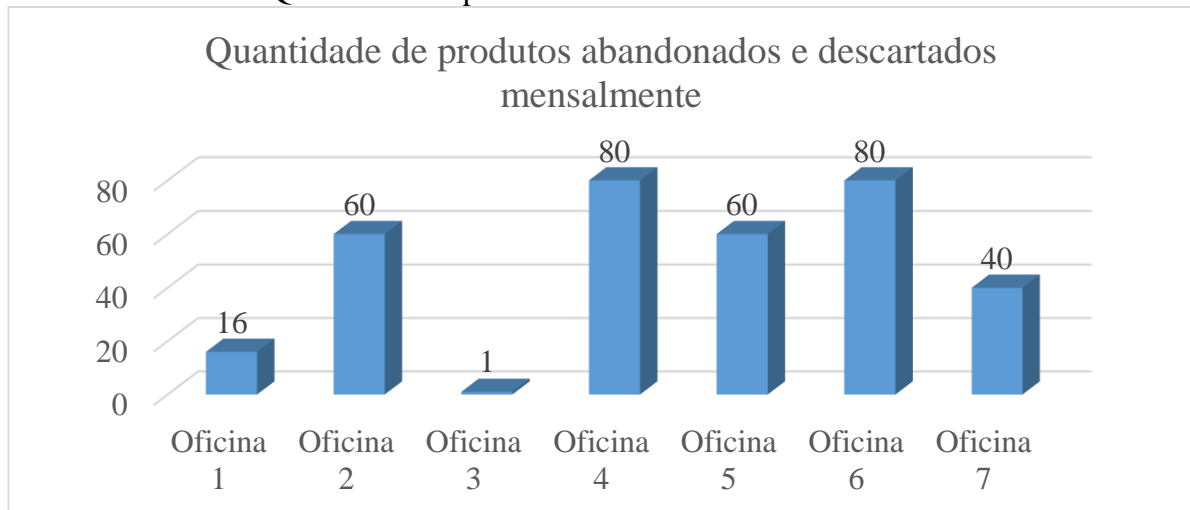
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 03 – Quantidade de produtos abandonados e descartados semanalmente



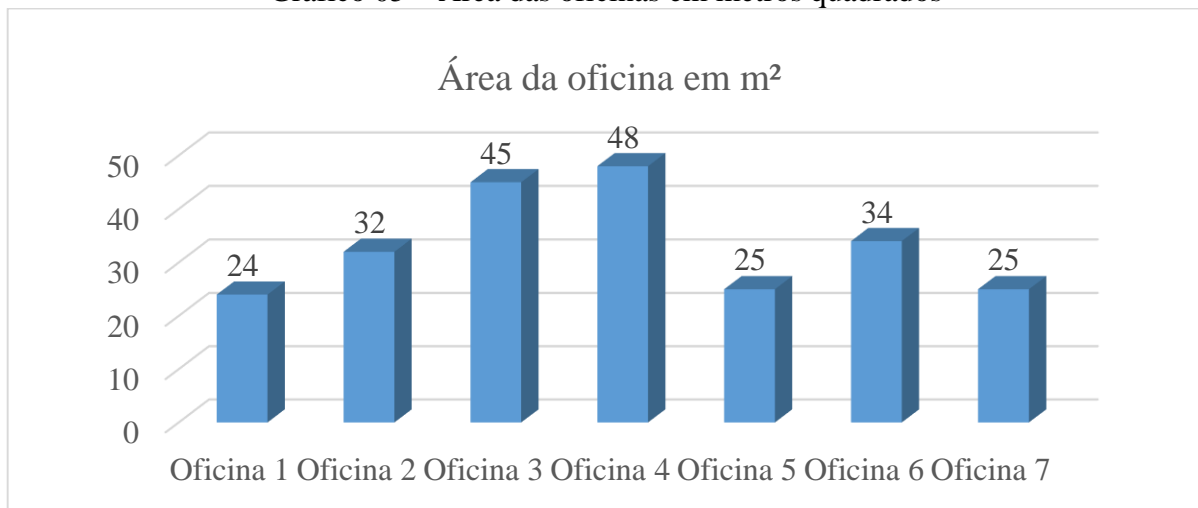
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 04 – Quantidade de produtos abandonados e descartados mensalmente



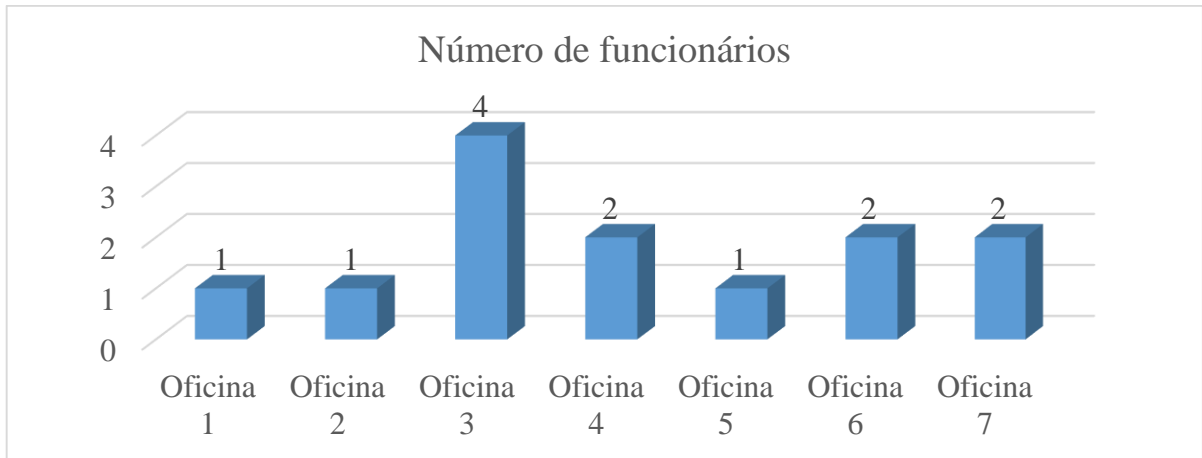
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 05 – Área das oficinas em metros quadrados



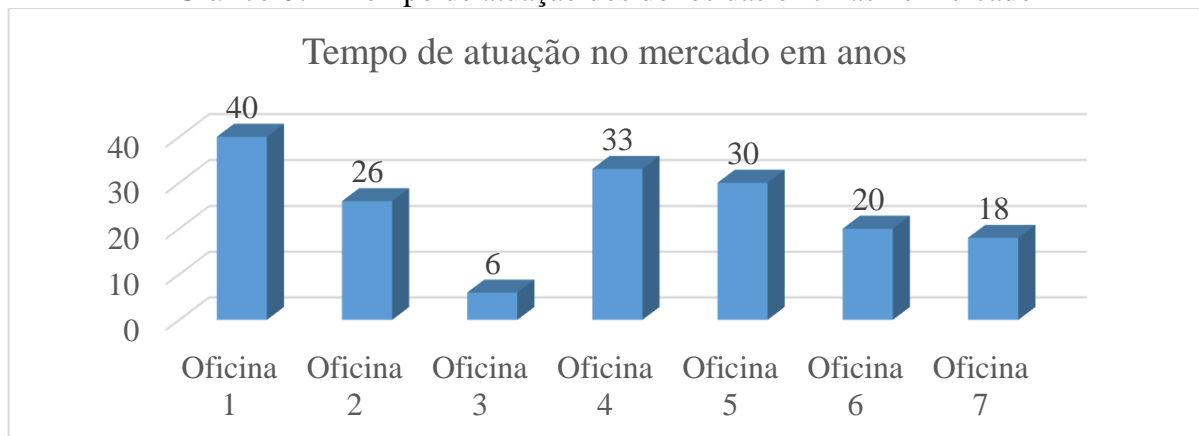
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 06 – Número de funcionários



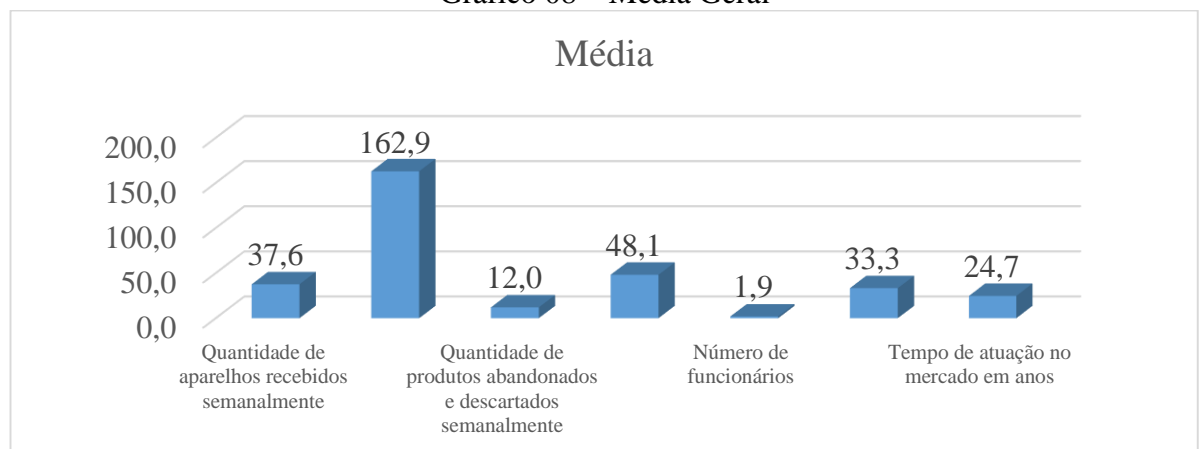
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 07 – Tempo de atuação dos donos das oficinas no mercado



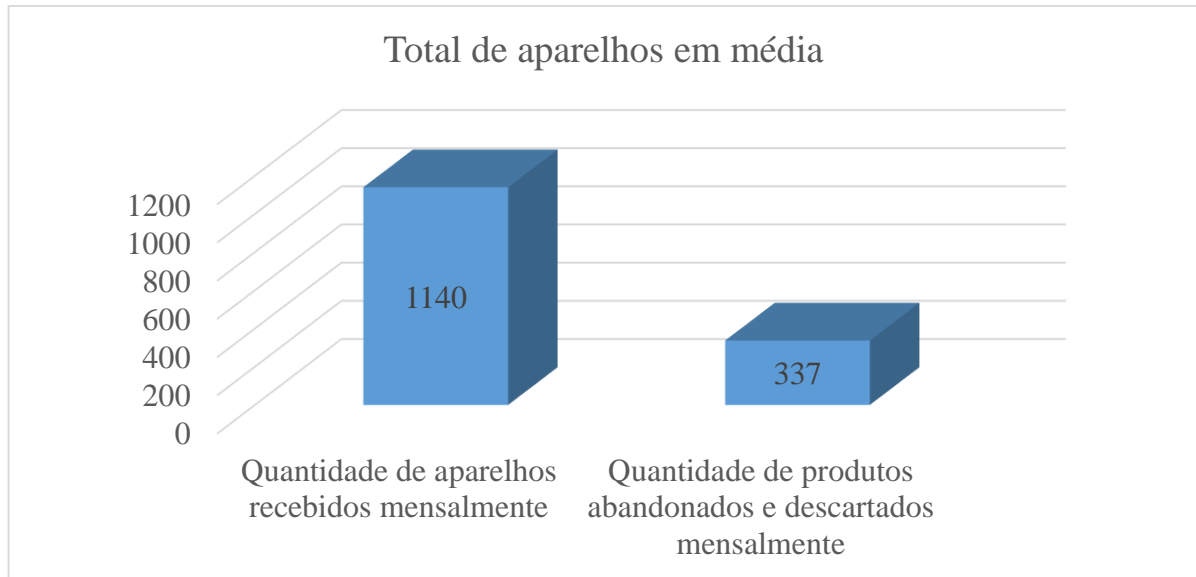
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 08 – Média Geral



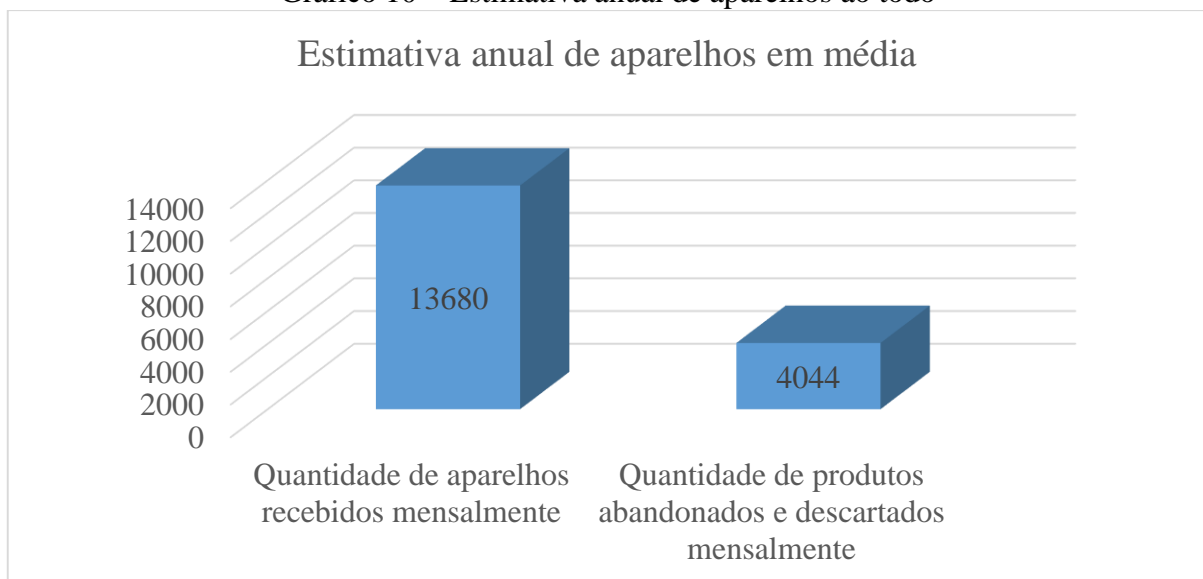
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 09 – Total de produtos abandonados e descartados



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Gráfico 10 – Estimativa anual de aparelhos ao todo



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Com a organização dos dados e informações, por intermédio de gráficos e tabelas, tornou-se viável o diagnóstico do panorama da região e os impactos do lixo eletrônico em Abaetetuba.

Em geral, as oficinas tem seu proprietário como seu único funcionário, em poucas haviam 2 trabalhadores, quando ocorria, 1 desempenhava a função de dono e funcionário, já o outro de ajudante, cuja as informações estão contidas no gráfico 06 e 08.

Além disso, teve-se conhecimento da área referente a cada oficina, mostrada no gráfico 05 e 08, notou-se que em média, as oficinas apresentam área em torno de 25 metros quadrados.

Tornou-se perceptível a grande experiência dos proprietários desses empreendimentos, em decorrência de seu tempo de atuação no mercado, observando o gráfico 07 e 08, com uma média de aproximadamente 20 anos de atuação.

Por meio dos dados presentes na tabela 01 e nos gráficos 01, 02, 08 e 09, se teve uma maior noção da quantia estimada média de produtos levados a cada oficina semanalmente, uma média por volta de 40 produtos, como também mensalmente, uma média de aproximadamente 165, com um total médio de 1140 produtos mensais recebidos.

Através dos dados dos gráficos 03, 04, 08, 09 e 10, chegou-se a quantidade aproximada de materiais que não poderiam mais ser consertados, pois estavam comprometidos e consequentemente eram deixados por clientes nas oficinas. Destes apesar de nas oficinas, houvesse a tentativa de aproveitar ao máximo os aparelhos, incluindo a utilização das peças dos quais não poderiam mais ser consertados, a maioria, praticamente toda, seria descartada, pelos donos das oficinas, principalmente devido à falta de alternativas para dar destino a eles. Com isso, teve-se uma ideia da quantia de produtos levados ao lixo, apresentando uma média de 12 semanal, de 50 mensal.

Contudo, a partir das informações dos gráficos 09 e 10, pode-se ter uma noção do número aproximado de material destinados ao lixo na região, totalizando em média 340 aparelhos descartados mensalmente, sendo cerca de 4045 anualmente, um valor alarmante e preocupante.

Desta forma, pode-se notar o grande impacto ambiental causado na cidade, principalmente se tratando de um município pequeno, sabendo que isto vem se decorrendo ao longo de vários anos, gerando grandes impactos a natureza e a vida existente.

6.1 PROJETO DA EMPRESA DE RECICLAGEM DE ELETRÔNICOS

Por volta de 40 milhões de toneladas de lixo eletrônico são gerados no planeta por ano. O Brasil descarta todos os anos aproximadamente 97 mil toneladas de computadores; 2,2 mil toneladas de celulares; e 17,2 mil toneladas de impressoras. (PNUMA, 2018).

De acordo com dados da página eletrônica da BBC, um celular da marca Iphone, tem cerca de 0,034g de ouro, 0,34 de prata, 0.015 de paládio e menos de um miligrama de platina, 25g alumínio de e 15g cobre, metais valiosos que acabam se perdendo, quando são levados ao lixo, ao deixarem de ser considerados úteis por seus usuários. (BBC, 2018).

No ano de 2016 descartou aproximadamente 1,5 milhões de toneladas de lixo eletrônico, ficando atrás apenas do EUA, com 6,3 milhões de toneladas. Além disso estima que a produção desse tipo de lixo pode vir a ultrapassar 50 milhões anuais até 2021, valores alarmantes e preocupantes. (BBC, 2018).

Objetivando minimizar este problema, a Lei Federal nº 12.305, referente à Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, aprovada em 2010, tornando obrigatório dar o destino correto para resíduos sólidos, incluindo os eletrônicos. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente. (MMA, 2018).

Neste cenário, as Empresas de Reciclagem de Lixo Eletrônico, são de suma importância, haja vista, serem uma alternativa para dar destino a materiais que teriam como destino o lixo, transformando-os e dando a eles uma nova utilidade.

Entretanto, para a instalação de uma empresa como esta segundo o SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas), algumas exigências Legais e Específicas precisam ser seguidas:

- Autorização de Órgãos ligados ao meio Ambiente, como o IBAMA, por exemplo.

Registro da empresa nos seguintes órgãos:

- Junta Comercial;
- Secretaria da Receita Federal (CNPJ);
- Secretaria Estadual de Fazenda;
- Prefeitura do Município para obter o alvará de funcionamento;
- Enquadramento na Entidade Sindical Patronal;

- Cadastramento junto à Caixa Econômica Federal no sistema “Conectividade Social – INSS/FGTS”;
- Corpo de Bombeiros Militar.

Além disso, também é preciso ir a prefeitura da cidade, onde será instalada a empresa, para fazer a consulta de local e emissão das certidões de Uso do Solo e número Oficial. Todavia, após a formalização da empresa é necessário:

- Após a liberação do contrato social, deve ser devidamente registrado na Junta Comercial de seu Estado, do CNPJ e da inscrição estadual, também, deve-se providenciar o registro da empresa na Prefeitura Municipal para requerer o Alvara Municipal de Funcionamento;
- Antes de iniciar a produção o empreendedor deverá obter o alvará de licença sanitária. Para obter essa licença o estabelecimento deve estar adequado as exigências do Código Sanitário (especificações legais sobre as condições físicas);
- O empreendedor deverá atentar que em âmbito federal a fiscalização cabe a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA -, já em âmbito estadual e municipal fica a cargo da Secretaria Estadual de Saúde e Secretaria Municipal de Saúde, respectivamente.

Para a instalação da mesma é necessário:

- Deverá atender as orientações técnicas estabelecidas na norma NBR 10.151 da ABNT, instituída como obrigação legal na Resolução Conama n.º 1, de 08 de março de 1990, referentes a vibrações e ruídos;
- Deverá se embasar na ABNT NBR ISO 14001:2004;
- Antes de se instalarem deverá fazer uma avaliação técnica profissional sobre o local, devido se destinar a atividades industriais.

6.2 ESTRUTURA DA EMPRESA PROPOSTA

Tendo em mente a crescente utilização de aparatos tecnológicos, incontrolável ao redor do planeta, bem como o acúmulo de resíduos provenientes de tal uso, a procura por formas de amenizar esta adversidade é de grande valia.

Todavia, ainda segundo o SEBRAE estrutura de uma empresa de Reciclagem de Resíduos Eletrônicos deve apresentar, área por volta de 500 m², tendo em vista um empreendimento de pequeno porte, destinada esta finalidade, sendo de preferência um galpão. Tal local deverá ser dividido em dois departamentos:

- Industrial: deve ser de cerca de 450 m², onde estarão presentes equipamentos e maquinário, toda a linha de produção, com iluminação e ventilação adequada, preferencialmente natural, com um layout que facilite o fluxo de produtos e pessoas, bem como a presença de um espaço para os aparelhos recebidos, que serão posteriormente reciclados, como também uma área para armazenar os produtos após a reciclagem;
- Administrativa: utilização dos 50 m² restantes, onde estará presente o escritório, recepção, área comercial e financeira, computadores, mobília, administração, copa e banheiro.

6.2.1 Quadro de Funcionários

No setor Administrativo: 1 empreendedor, responsável pela gerência de todos os setores, acompanhamento da produção e gestão da qualidade; 1 recepcionista e atendente; 1 pessoa para a área de finanças e burocrática.

Na área de vendas: 1 empregado para a venda e apresentação da empresa aos fornecedores e clientes interessados.

No setor industrial: 1 separador de materiais; 2 operadores do maquinário; 2 auxiliares dos operadores.

6.2.2 Equipamentos e Maquinário

O maquinário e equipamentos que devem estar presentes na empresa, foram divididos em:

- Departamento Administrativo: Mobiliário com mesas; cadeiras; computadores; impressora a laser e matricial; telefones; fax; arquivos.
- Departamento Industrial: Utilização de um software para a automação das máquinas e que integre todos os departamentos; moinho; triturador; prensa para metal (modelo jacaré); elevador de carga; balança; esteira de 8 m.

6.2.3 Clientes

Organizações de remanufatura, bem como outras empresas interessadas na comercialização dos produtos reciclados, como metais (ouro, platina e cobre), plástico e vidro.

6.2.4 Fornecedores

Os principais fornecedores, serão os donos das oficinas, de conserto de eletrônicos do município, através da compra de seus aparelhos em desuso, pela empresa de reciclagem, entretanto as doações deixadas pela população no ponto de coleta, também serão inseridas.

6.2.5 Coleta

Será realizada por meio da instalação de um ponto de coleta no município, que visa atender todos os fornecedores e também do recebimento de matéria prima, na própria empresa de reciclagem.

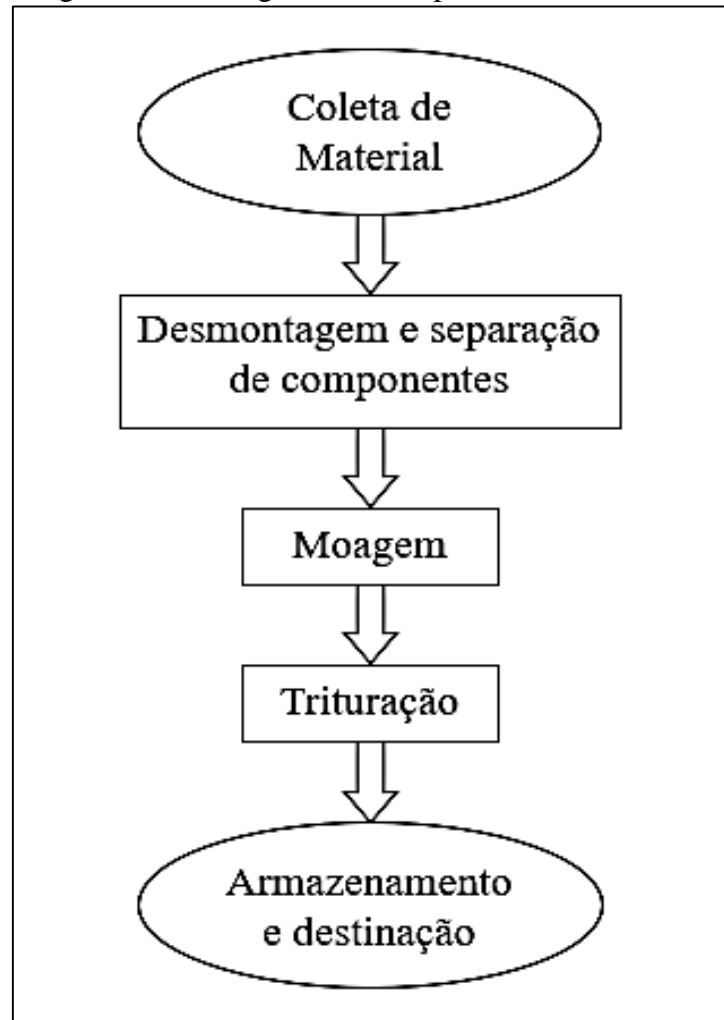
6.2.6 Materiais que podem ser reciclados

- Celulares;
- Placas de circuito impresso;
- Monitores de TVs e computadores.

6.3 ETAPAS DO FUNCIONAMENTO DA ORGANIZAÇÃO

As etapas de funcionamento de uma empresa de reciclagem, de pequeno porte, estão representadas na Figura 14 e descritas posteriormente.

Figura 14 - Fluxograma das etapas de funcionamento



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Coleta de material: comercialização dos produtos com os donos de oficinas e recolhimento dos aparelhos deixados no ponto de coleta, por pessoas comuns.

Desmontagem e separação de componentes: há a separação dos materiais a serem reciclados pela empresa (ouro, cobre, ferro, placas, vidro e plástico), de outros perigosos, como baterias de celulares, que devem ser enviados e realizados por organizações especializadas.

Moagem: após a separação dos materiais a serem utilizados, a sucata resultante é moída e comercializada.

Trituração: ocorre a moagem dos resíduos não danosos resultantes.

Armazenamento e destinação: os produtos tratados e reciclados são armazenados, embalados e comercializados, com empresas de remanufatura ou outras empresas interessadas.

6.4 VALORES DE INVESTIMENTO E CUSTOS ENVOLVIDOS

As instalações que devem estar presentes na montagem de uma empresa de reciclagem de lixo eletrônico de pequeno porte, têm como base as estimativas dos valores de investimentos expressos nas Tabelas 02, Tabela 03 e Tabela 04, os quais seguem o manual fornecido pelo SEBRAE, para a instalação de uma empresa similar do ramo.

No entanto, apresentam algumas alterações feitas após pesquisas de mercado, em busca de minimizar gastos e economizar capital, em relação ao mobiliário da área administrativa e operacional, além dos custos mensais envolvidos, mantendo-se apenas os valores bases referentes às máquinas e equipamentos.

Tabela 02 – Investimento em máquinas e equipamentos

Máquinas e equipamentos	Valor
Moinho (1)	R\$ 24.650,00
Triturador (1)	R\$ 58.500,00
Prensa para metal (modelo jacaré) (1)	R\$ 35.000,00
Elevador de carga (1)	R\$ 9.500,00
Balança (2)	R\$ 4.500,00
Esteira de 8 (oito) metros (1)	R\$ 12.200,00
Total de máquinas e equipamentos	R\$ 144.350,00

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Tabela 03 – Investimento em mobiliário para a área administrativa e operacional

Mobiliário	Valor
Microcomputador (4)	R\$ 8.000,00
Impressora laser (1)	R\$ 500,00
Mesas (6)	R\$ 1.200,00
Cadeira (15)	R\$ 1.350,00
Fax (1)	R\$ 450,00
Telefone (3)	R\$ 90,00
Arquivo (2)	R\$ 400,00
Total mobiliário	R\$ 11.990,00

Total do investimento	R\$ 156.340,00
------------------------------	-----------------------

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Tabela 04 – Estimativa de custos mensais envolvidos

Tipo de Custo	Valor
Salários, comissões e encargos	R\$ 9.500,00
Tributos, impostos, contribuições e taxas	R\$ 1.300,00
Aluguel, condomínio, segurança	R\$ 1.500,00
Água, luz, telefone e internet	R\$ 300,00
Produtos para higiene e limpeza	R\$ 100,00
Recursos para manutenções corretivas	R\$ 500,00
Valores para quitar financiamentos (máquinas, equipamentos, ferramentas e mobiliário)	R\$ 1.000,00
Assessoria contábil	R\$ 1000,00
Propaganda e publicidade	R\$ 500,00
Despesas com vendas	R\$ 500,00
Total Mensal Médio	R\$ 16.200,00

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os gastos com aquisição de matéria-prima são estimados em torno de R\$ 50.000,00 s., cerca de R\$ 8.333,00 a. m, o qual somado ao custo mensal resulta em R\$ 24.533,00 a. m, tendo em um lucro mínimo de R\$ 16.467,00 a. m.

Toda via, tal valor seria abatido, haja vista a demonstração de interesse por parte dos proprietários da oficinas, em participar do projeto, vindo atuar em forma de sociedade. Sendo assim, além de por fim a este custo, haveria ainda a divisão dos custos mensais resultantes, entre os membros da empresa.

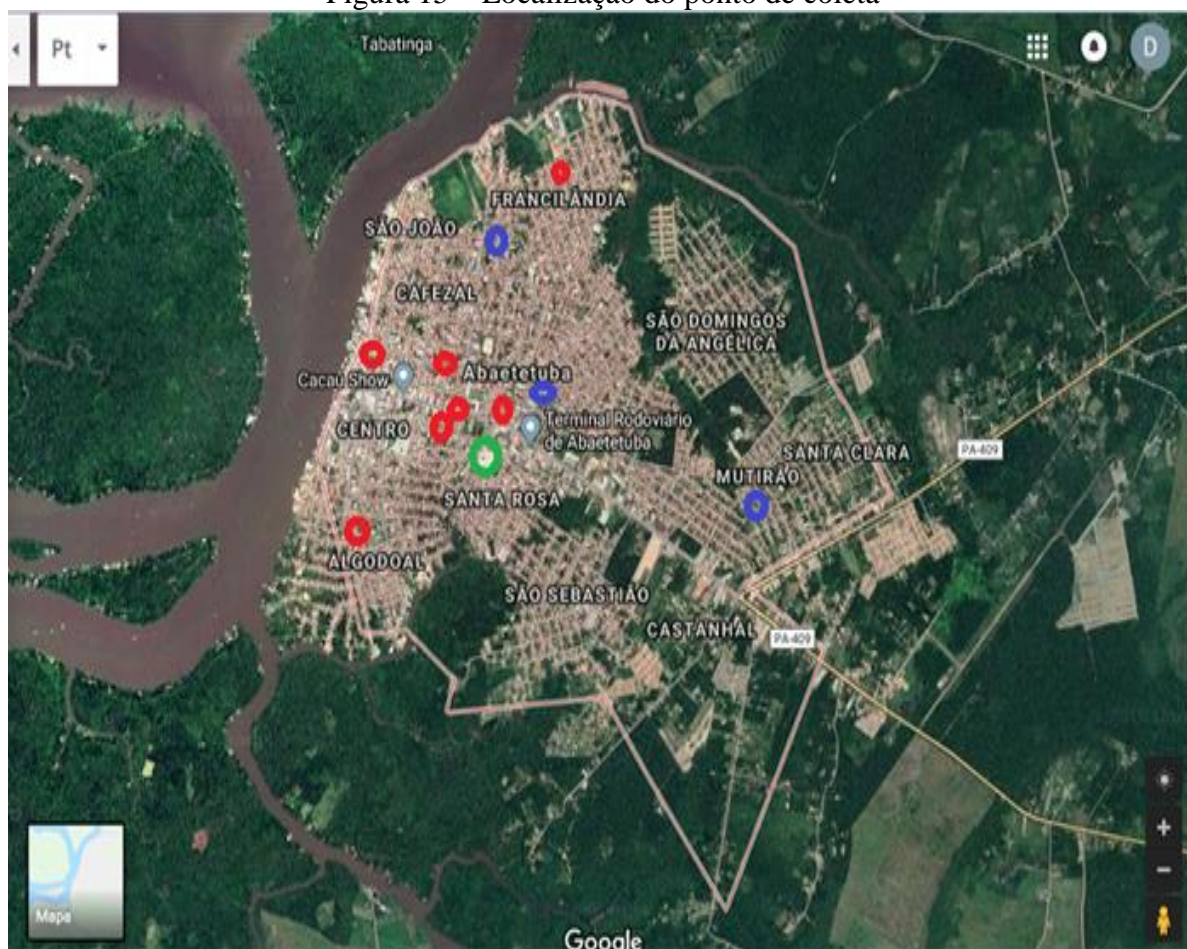
Tem – se como valores de renda média mensal, de uma Empresa similar, valores de aproximadamente R\$ 500.000,00 a.a, por volta de R\$ 41.000,00 a.m, resultando R\$ 24.800,00 a. m. de lucro(SEBRAE, 2018).

6.5 POSSÍVEL PONTO DE COLETA

Após o mapeamento, foi possível avaliar a localização estratégica de um ponto de coleta, que viesse a atender a necessidade de todos fornecedores, sendo os donos de oficinas, os mais prováveis.

Sendo assim, como mostrado na Figura 15, um ponto de coleta situado na região central, com marcação verde, mostrou-se como sendo o melhor localizado, por ser acessível a todos os estabelecimentos.

Figura 15 – Localização do ponto de coleta



Fonte: Google Maps, 2018.

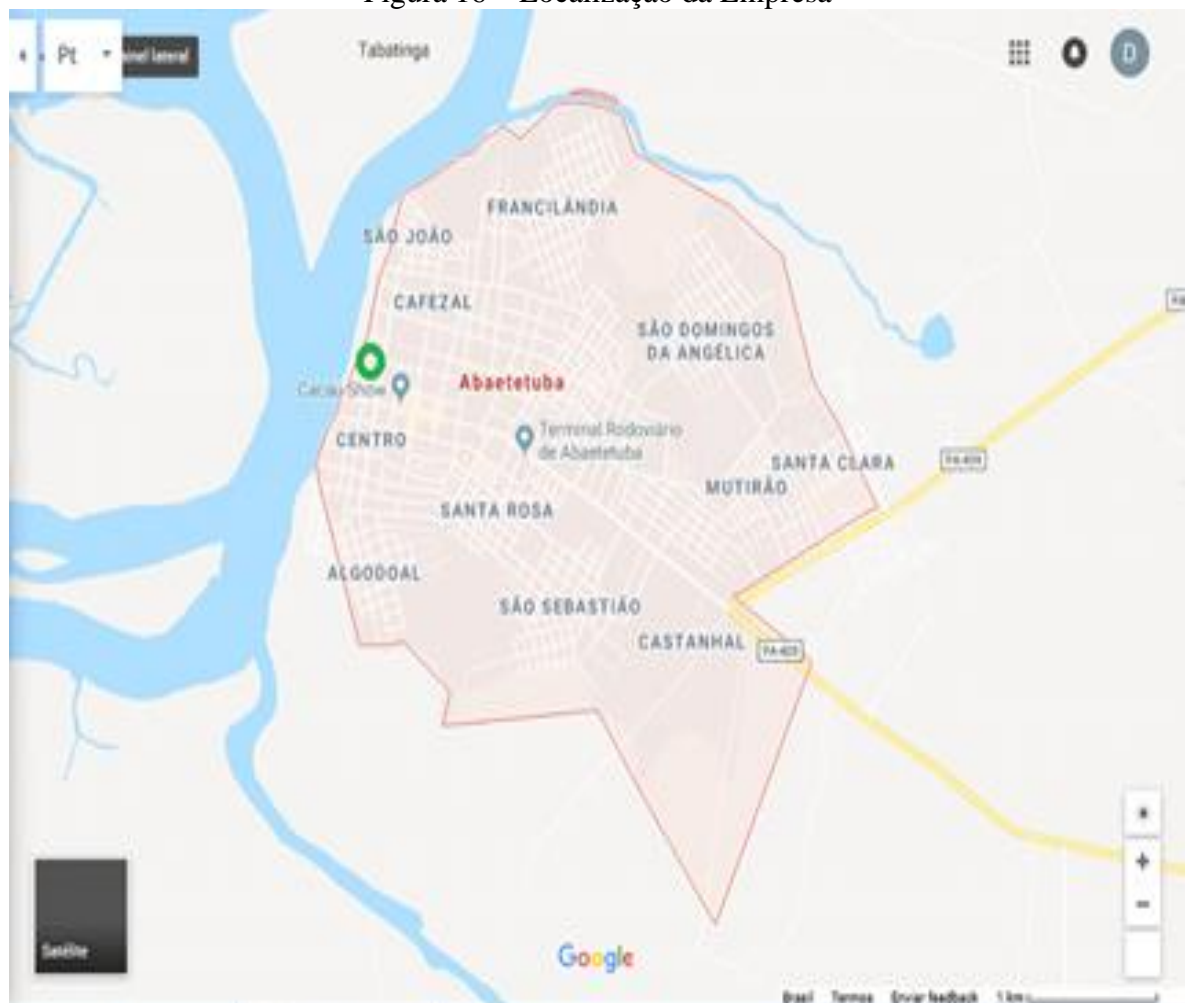
6.6 POSSÍVEL LOCALIZAÇÃO DA EMPRESA

Para a escolha da área de instalação de empresa, mostrou-se preferível um local

destinado a indústria, haja vista a existência de ruídos e vibrações, decorrente do processo de reciclagem dos materiais eletrônicos, além de normas específicas a serem seguidas, para uma empresa com esta finalidade.

Desta forma, foi avaliada como melhor alternativa, a localização em uma área industrial central da cidade, que também fosse próxima ao ponto de coleta, tendo em vista a logística de deslocamento dos materiais, sendo assim, a área escolhida foi qual situava-se uma antiga fábrica de palmito, na região industrial do centro da cidade, como mostrada na Figura 16.

Figura 16 – Localização da Empresa



Fonte: Google Maps, 2018.

O Layout referente a Empresa de Reciclagem, está representado na Figura 17 a seguir,

nele é perceptível de que maneira serão divididos os departamentos administrativos e industriais, assim como se dará o fluxo na organização.

Figura 17 – Layout da Empresa de Reciclagem



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

6.7 SUGESTÕES DE MELHORIA - PLANO DE AÇÃO

Para uma melhor organização dos passos necessários, para pôr a proposta em prática, elaborou-se o plano de ação mostrado no Quadro 01, denominado PDCA, que mostra as etapas a serem seguidas, para a instalação da empresa de reciclagem de lixo eletrônico na cidade.

Quadro 01 – PDCA

P – Planejar (PLAN)	<p>Primeiramente com a escolha da problemática abordada, realização da pesquisa, análise dos resultados e visualização da situação encontrados, estudo de soluções já tomadas referentes ao assunto, busca por conhecimentos sobre empresas de reciclagem existentes. Torna-se necessária a formulação de um Projeto da Empresa de Reciclagem, a ser implantada.</p>
D – Fazer (DO)	<p>Por conseguinte, precisa-se de um maior aprofundamento, por meio de visitas a organizações similares existentes na região, para saber em relação ao funcionamento das mesmas, a renda obtida, custos envolvidos, além de dialogar com possíveis fornecedores de matéria – prima, local destinado a instalação do posto de coleta e da empresa, funcionários, máquinas, equipamentos, investimento, medidas a serem adotadas e desta forma ter conhecimento sobre a viabilidade do projeto.</p> <p>Analisar as informações fontes desta investigação, balanço de sua viabilidade, prós e contras, revisão das etapas anteriores e preparação para que a proposta seja posta em prática.</p> <p>Por fim, a Implantação da Empresa de Reciclagem de Lixo Eletrônico em Abaetetuba, de forma a vir contribuir economicamente, socialmente e ecologicamente, ao desenvolvimento da cidade.</p> <p>Bem como, promover a educação Ambiental da população, para que deixe aparelhos sem uso, nos locais destinados a este fim.</p>
C – Checar (CHECK)	<p>Avaliação do andamento de projeto, verificação dos resultados da Implantação, como decorre seu funcionamento, relação com fornecedores e clientes, cálculo de gastos, custos e lucratividade, retorno obtido e benefícios ambientais e econômicos alcançados.</p>

A – Agir (ACT)	Atuar de forma a corrigir situações que não estejam de acordo com o planejado ou esperado, contratempos existentes, possíveis falhas no processo produtivo ou de capacitação, realização de ajustes e adequações, para o bom funcionamento da organização.
-----------------------	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao se pensar em Resíduos Eletrônico, logo remete-se a visão de grandes centros urbanos com enormes depósitos de lixo a céu aberto, entretanto, o que pode-se perceber com este estudo, foi que tal realidade também se estende a pequenos centros, a exemplo da cidade Abaetetuba foco da investigação, o que serviu para abrir o olhar, sobre como a temática abordada se aplicava na região.

O trabalho foi muito positivo, contudo, o objetivo geral deste trabalho foi alcançado, haja vista, a geração de uma proposta de Implantação de uma Empresa de Reciclagem de “Lixo Eletrônico”, no município de Abaetetuba.

Os objetivos específicos também foram atingidos, pela realização do mapeamento das oficinas locais, investigação dos possíveis fornecedores de material e consumidores dos produtos, estabelecimento de um ponto de coleta, estimava de valores de custos e renda, análise a questão ambiental e da saúde pública, escolha de um local para a instalação da empresa, criação de um plano de ação, no caso de sua implantação.

Por meio dos dados e informações obtidos com a pesquisa, tornou-se possível se ter uma noção mais abrangente da assustadora e alarmante quantidade de aparelhos descartados, que acabam se tornado lixo eletrônico, sendo muitas vezes despejados de forma inadequada pela população. Como também se atentar a falta de um local adequado para serem deixados após tornarem-se lixo, sabendo-se que este cenário se estende durante muitos anos, gerando graves impactos ambientais, ao município, até então desconhecidos. Bem como, traçar o perfil dos personagens relacionados, clientes e donos das oficinas e a necessidade da tomada de iniciativas que pudessem vir a sanar este problema.

Após reflexões chegou-se a ideia da Implantação de uma empresa de reciclagem de Lixo Eletrônico, também foi realizado um mapeamento das principais oficinas existentes na cidade, o qual deu suporte para que se chegasse a escolha estratégica de um Ponto de Coleta, como também o local de instalação da empresa e formulação de um Plano de Ação.

Todavia, caso tal proposta seja posta em prática, irá aliar benefícios ambientais, devido

a dar fim ao despejo de materiais eletrônicos nas vias públicas e na natureza, ganhos sociais, pela união da comunidade em geral, para o funcionamento do projeto e contribuições econômicas, pela geração de novos empregos, além do aumento da renda dos envolvidos, tanto fornecedores como funcionários, contribuindo inclusive para o desenvolvimento local.

7.1 ASPECTOS POSITIVOS E NEGATIVOS DA PESQUISA

Houve grande contribuição da maioria dos donos de oficinas visitados e entrevistados, os quais agiram de forma bastante solícita, fornecendo as informações necessárias e contribuindo grandemente para a composição da pesquisa, sem eles seria impossível alcançar os resultados presentes no trabalho.

Por outro lado, poucos não mostraram interesse em ajudar, desses o principal motivo foi a falta de tempo, além disso a localização em áreas mais afastada de algumas oficinas dificultou a pesquisa, entretanto a persistência foi fundamental e decisiva para o estudo.

7.2 SUGESTÕES PARA ESTUDOS FUTUROS

Como sugestão para estudos futuros, tem-se voltar a pesquisa para o descarte de outras variedades de aparelhos eletrônicos, além dos pesquisados, para se ter uma maior abrangência.

Além disso, a ampliação da atuação da organização, na região, com a abertura de filiais em outras cidades do estado do Pará, ou até mesmo a implantação de empresas similares em outros estados, podendo vir a se tornar uma rede de reciclagem de destaque a nível nacional.

ANEXOS

Figura 18 – Questionário 01: Roteiro da entrevista.

Roteiro de Entrevista TCC “LIXO ELETRÔNICO”	
1).	Qual seu público-alvo? (Clientes)
2).	Quais são os materiais eletrônicos recebidos em sua oficina? (TVs, computadores.)
3).	Qual a quantidade de eletrônicos recebida semanalmente/mensalmente? (% , kg, T)
4).	Desses materiais, qual a quantidade aproximada de abandono? (% , kg, T)
5).	Há algum tipo de reaproveitamento por parte da empresa? (Comercialização de peças, venda de peças.)
6).	Há alguma empresa de reciclagem que coleta este material?
7).	Qual o destino de materiais descartados? (Lixo comum, local especial.)
8).	Haveria um interesse por parte da empresa de comercialização dos produtos em abandono, com pessoas ou empresas interessadas nesses materiais abandonados?
9).	Qual o número total de funcionários que trabalham atualmente e suas funções?
10).	Qual a área (tamanho) do empreendimento em metros quadrados?
11).	Qual seu tempo aproximado de atuação?

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, V. **Somos o segundo país que mais gera lixo eletrônico no continente americano, atrás somente dos EUA, com 6,3 milhões de toneladas por ano.** Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/brasil/brasil-gerou-15-milhao-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2016/https://exame.abril.com.br/brasil/brasil-gerou-15-milhao-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2016/>>. Acesso em: 11 de Maio de 2018.

BBC. **Países Pobres são destino de 80 % do lixo eletrônico das nações ricas.** Disponível em ; <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2013/01/130118_lixo_eletronico_bg.shtml>. Acesso em: 21 de Maio de 2018.

CASTILLIONO, K. **Sustentabilidade - Reduzir, Reutilizar e Reciclar.** Disponível em: <<http://sustentabilidade.com/reduzir-reutilizar-e-reciclar-3-rs-da-sustentabilidade/>>. Acesso em: 12 de Agosto de 2018.

DICIONÁRIO INFORMAL. **Aparelhos Eletrônicos - Lixo Eletrônico.** Disponível em: <<https://www.dicionarioinformal.com.br/aparelho%20eletr%C3%B4nico/>>. Acesso em: 16 de Outubro de 2018.

FAVERA, E. C. D. **Lixo eletrônico e a sociedade.** 2008.

FUKUDA, D. O.; MARIZ, F. B. A. R.; MESQUITA, M. A.. **Impactos da indústria 4.0 gestão de operações.** In: XXXVII Encontro Nacional De Engenharia de Produção – ENEGEP, Joinville – SC, 2017.

GARCIAS, C. M.; SOTTORIVA, E. M.. **Poluição difusa urbana decorrente do desgaste dos freios automotivos: estudo de caso na Sub-Bacia 1 do rio Belém em Curitiba – PR.** REDES, Santa Cruz do Sul, v. 15, n. 3, p. 5 -26, 2010.

GE - GLOBO ESPORTE. **Lixo cobijado: Japão pretende usar eletrônicos na produção de medalhas.** Disponível em: <<http://globoesporte.globo.com/olimpiadas/noticia/2016/10/lixo-cobicado-japao-pretende-usar-eletronicos-na-producao-de-medalhas.html>>. Acesso em 29 de Outubro de 2018.

GOVERNO FEDERAL. **Agenda brasileira para a indústria 4.0.** Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em: 19 de Outubro de 2018.

MAGUALHÃES, L. **Toda Matéria – Meio Ambiente.** Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/tudo-sobre-meio-ambiente/>>. Acesso em: 18 de Outubro de 2018.

MATTOS, K. M. C.; COSTA MATTOS, K. M.; PERALES, W. J. **Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente.** In: XXVIII Encontro Nacional De Engenharia De Produção – ENEGEP, Rio de Janeiro – RJ, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política nacional de Resíduos Sólidos.2018.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 27 de Outubro de 2018.

MMA- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Princípio dos 3 Rs**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/consumo-consciente-de-embalagem/principio-dos-3rs.html>>. Acesso em: 20 de Agosto de 2018.

MUNDO EDUCAÇÃO. **Desenvolvimento Sustentável**. Disponível em: <<https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/desenvolvimento-sustentavel.htm>>. Acesso em: 22 de Agosto de 2018.

NOGRADY, B.. **BBC Future**. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/vert-fut-38092622>>Os metais valiosos contidos em seu smartphone - e por que ele pode se tornar um problema ambiental.>. Acesso em: 09 de Maio de 2018.SUÇUARANA, M. **Ambiental - Reciclagem**. Disponível em: <<http://www.ambiental.sc/saiba-mais/reciclagem/>>. Acesso em: 10 de Maio de 2018.

OLIVEIRA, R. S.; GOMES, E. S.; AFONSO, J. C. **O Lixo Eletrônico: Uma abordagem para o ensino Fundamental e Médio**. Vol. 32, 2010.

PNUMA. **PNUMA no Brasil**. Disponível em: <<http://www.pnuma.org.br/interna.php?id=44>>. Acesso em : 18 de Outubro de 2018.

PEREIRA, R. S. **Desenvolvimento sustentável como responsabilidade social das empresas: um enfoque ambiental**. São Paulo: Lorosae, 2002.

QUE CONCEITO. **Conceito Tecnologia**. Disponível em: <<https://queconceito.com.br/tecnologia>>. Acesso em: 23 de Agosto de 2018.

RAUEN, C. V. H.; ARAÚJO, C.; MELLO, R. D.; ALEM, C. H. P.. **Tecnologias de informação e comunicação**. Campinas: ABDI; NEIT-IE-UNICAMPI, 3^a .ed., 2009.

RE - REVISTA EXAME. **Brasil gerou 1,5 milhões de toneladas de lixo eletrônico em 2016. 2018**. Disponível em : <<https://exame.abril.com.br/brasil/brasil-gerou-15-milhao-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2016/>> . Acesso em: 28 de Outubro de 2018.

REVISTA ISTOÉ DINHEIRO. **O e-lixo vale ouro. 2016**. Disponível em: <<https://www.istoedinheiro.com.br/noticias/mercado-digital/20081126/e-lixo-vale-ouro/13742>> .Acesso em: 29 de Outubro de 2018.

REZENDE, D. A.; ABREU A. F.; **Tecnologia da Informação aplicada a sistemas de informação empresariais: o papel estratégico da informação e dos sistemas de informação nas empresas**. 3^a ed. São Paulo: Atlas, 2003.

RODRIGUES, A. J. S.; FARIAS, W.; SOUZA, K. S. F.; ROCHA, M. F. B.; SILVA, E. C. S.. **Aplicação da política dos 3r's, em conjunto com a tríade da sustentabilidade, para incentivar a redução de resíduos sólidos em Serra Branca/PB**. In: XXXVII Encontro Nacional De Engenharia de Produção – ENEGEP, Joinville – SC, 2017.

SACHS, I. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: Crescer sem destruir**. São Paulo: Vértice, 1986.

SEBRAE. **Ideias de Negócio**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-servico-de-reciclagem-de-lixo-eletronico,e4397a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 09 de Maio de 2018.

SILVA, A.; KOMATSU, R.. **Conceito dos 3R: um breve referencial para uma empresa sustentável**. *Revista Interatividade*. p. 120-125, 2014

SOUSA, D. C. G.; MATOS, L. L.; ARAUJO, M. K. S.; LIMA, E. V.. **A importância da reciclagem do papel na melhoria da qualidade do meio ambiente**. In: XXXVII Encontro Nacional De Engenharia de Produção – ENEGEP, Joinville – SC, 2017.

STROBEL, J. S.. **Modelo para mensuração da sustentabilidade, corporativa através de indicadores**. (Dissertação de Mestrado). Florianópolis: UFSC, 2005.

TODA MATÉRIA. **Lixo Eletrônico**. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/lixo-eletronico/>>. Acesso em: 09 de Maio de 2018.

UOL. **Problemas Ambientais**. Disponível em: <<https://vestibular.uol.com.br/resumo-das-disciplinas/geografia/problemas-ambientais.htm>>. Acesso em: 11 de Maio de 2018.