



RESEARCH ARTICLE

OPEN ACCESS

A RECUPERAÇÃO E REUTILIZAÇÃO DE PLACAS ELETRÔNICAS NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA

***¹Michell Thompson Ferreira Santiago, ¹Carlos Augusto Francisco de Jesus Ribeiro, ¹Euler Bentes dos Santos Marinho, ²Ivan Oliveira dos Santos, ²João Paulo Pereira dos Santos and ³Tiara Borges Santiago Ferreira**

¹Universidade Federal da Bahia – UFBA

²Faculdade Metropolitana de Camaçari – FAMEC

³Universidade Candido Mendes – UCAM

ARTICLE INFO

Article History:

Received 08th September, 2019

Received in revised form

09th October, 2019

Accepted 21st November, 2019

Published online 30th December, 2019

Key Words:

Education. Research Communities. Knowledge.

*Corresponding author:

Michell Thompson Ferreira Santiago

ABSTRACT

Este artigo trata da Leishmaniose Tegumentar Americana, que é uma doença tropical de notificação compulsória que representa um problema de saúde pública mundial. Aborda de forma explicativa suas características, formas clínicas e ainda faz um resumo acerca de sua fisiopatologia. A apresentação clínica da doença pode variar em características e a progressão pode levar a deformidades e mutilação permanente. Os medicamentos utilizados no tratamento são de extrema toxicidade, assim, torna-se ainda mais importante a prevenção.

Copyright © 2019, Michell Thompson Ferreira Santiago et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Citation: Michell Thompson Ferreira Santiago, Carlos Augusto Francisco de Jesus Ribeiro, Euler Bentes dos Santos Marinho et al. 2019. "A recuperação e reutilização de placas eletrônicas na indústria automotiva", *International Journal of Development Research*, 09, (12), 32434-32438.

INTRODUCTION

As placas eletrônicas são componentes de vários tipos de equipamentos eletrônicos que são utilizados na indústria, e que geram uma grande sucata devido à queima de alguns componentes ou até mesmo devido à obsolescência. Consequentemente, esse descarte gera o aumento do lixo tecnológico, o que causa um grande impacto ambiental devido às substâncias tóxicas presentes em sua composição. De acordo com Kang & Schoenung (2005 apud SANTOS & SOUZA, 2010, p. 10), o lixo advindo do descarte de equipamentos eletrônicos representa entre 2 e 5% do lixo sólido gerado nos municípios norte-americanos. Na Europa, dados apontam para um aumento anual de 3 a 5% no volume de rejeitos eletrônicos (HE et al., 2006 apud SANTOS & SOUZA, 2010, p. 10). Esse aumento nas taxas de geração de resíduos eletrônicos é verificado não somente em países desenvolvidos, mas em países Emergentes também. À exemplo, pode ser citada a cidade de Formosa (Taiwan), na qual são gerados 100.000 toneladas de lixo eletrônico por ano

(CHIEN, WANG, LIEN & YANG, 2000 apud SANTOS & SOUZA). Com a globalização e o aumento da indústria eletrônica, o descarte correto desse material tornou-se um problema ambiental e um desafio para as grandes cidades. Para Siqueira e Marques (2012, p. 175), devem-se buscar alternativas para minimização desse problema, pois o número crescente de resíduos e a falta de áreas para implantação de novos aterros se constituem em um risco não só para o meio ambiente, mas também para saúde humana, uma vez que a composição desses equipamentos está cada vez mais diversificada. Diante destes dados e com base em um estudo de campo realizado em uma indústria automotiva da cidade de Camaçari, verifica-se a necessidade de recuperar e reutilizar placas eletrônicas das sucatas. Portanto, indaga-se: seria possível a recuperação e reutilização de placas eletrônicas na indústria automotiva?

Por isto, o presente artigo tem como objetivo geral em analisar a possibilidade de recondicionar placas eletrônicas na indústria automotiva através da troca de componentes queimados, reduzindo o volume de sucatas, minimizando o impacto do

lixo eletrônico. Para seu desenvolvimento, determinou os seguintes objetivos específicos: Doar as que não forem recuperadas para instituições de ensino para utilizá-las como material didático; Reduzir o volume de sucatas e organização no ambiente de trabalho; Buscar associar custo-benefício e sustentabilidade. Para escolha do presente esta, especifica-se que este projeto é de suma importância devido ao grande impacto ambiental causado pelos resíduos químicos advindo do lixo eletrônico. Visa, não somente reduzir custos recuperando material sucateado e reutilizando, mas também contribuir de forma positiva para a responsabilidade social, colaborando para o meio ambiente, e agregando valor na educação, pois parte do material não utilizado servirá como material didático na realização de projetos laboratoriais que é bastante crítico por falta de componentes eletrônicos nas instituições. Para desenvolver o presente artigo, utilizou-se a pesquisa de finalidade aplicada, objetivo descritivo, sob o método hipotético com abordagem qualitativa, realizada a partir de procedimentos bibliográficos, e foi realizado um estudo de campo em uma empresa do ramo automotivo localizada em Camaçari Bahia no período de 20 de janeiro de 2019 a 30 de abril de 2019.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Lixo Eletrônico: O crescimento elevado dos produtos eletrônicos e o uso descontrolado e/ou incorreto podem provocar sérias consequências, como por exemplo, a poluição tecnológica ou eletrônica que, devido aos seus componentes químicos causam poluição do meio ambiente e prejuízos à saúde. O baixo custo de produção, tornando equipamentos eletrônicos cada vez mais acessíveis, tem levado empresas e pessoas a trocarem equipamentos, ou seja, é mais viável a troca ao invés do conserto, como também, a falta de fiscalização das políticas de logística reversa (é por meio da logística reversa que se torna possível fazer o reaproveitamento e reciclagem de equipamentos e materiais que compõem o lixo eletrônico, transformando-os novamente em matéria prima para a indústria, e, por conseguinte em novos produtos disponíveis ao consumo) de reciclagem e/ou doação dos lixos eletrônicos podem promover o desequilíbrio ambiental (FERREIRA; FERREIRA, 2008).

Além disso, o livre mercado e a propriedade privada, incentiva a aquisição de uma cultura de exploração dos recursos naturais e humanos, instituindo a mercantilização da vida. A cultura de consumo se desenvolve numa movimentação de mercado que visa à geração de lucros crescentes, causando um aquecimento da economia que necessita, constantemente, de mais produção e mais consumo. Essa explosão do consumo, que aparece como modo ativo de relação das pessoas com os objetos, com a coletividade e com o mundo constitui a base do nosso sistema cultural (MOI *et al.*, 2012).

O lixo eletrônico no Brasil: Estudos apontam que o Brasil é um dos maiores produtores de lixo eletrônico. O país foi acusado por abandonar cerca de 96,8 mil toneladas de componentes usados em computadores e mais de 35 milhões de toneladas de sucata eletrônica por ano. Ainda com a vasta produção de lixo eletrônico, não há nenhuma mudança legislativa com a formulação de normas nacionais, impossibilitando uma fiscalização adequada de combate ao desperdício irracional de eletroeletrônicos. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU), o Brasil está na liderança de produção do lixo eletrônico na América Latina, o país produz anualmente 1,5 mil toneladas, sendo apenas 3% deste volume descartado corretamente. O Brasil ocupa a sétima posição entre os maiores produtores de lixo eletrônico do mundo, perdendo apenas para a China, Estados Unidos, Japão, Índia, Alemanha e Reino Unido, respectivamente (FERREIRA; RODRIGUES, 2010).

Doenças causadas pelo lixo tecnológico: Além dos danos causados à natureza, o lixo também causa doenças aos seres humanos, o consumo inadequado, falta de tratamento e o descarte incorreto serve como um meio de proliferação para agentes transmissores de infecções como bactérias, vermes, fungos e vírus. Para Valente e Silva (2018), uma grande parte do lixo é produzida pela humanidade, o mais alarmante é a ascensão do lixo eletrônico, são gerados mais de 50 milhões de toneladas por ano e somente 12% desse lixo são reciclados corretamente, os demais são descartados em aterros sanitários, queimados ou deportados para lugares mais escassos. São encontrados aproximadamente 1000 substâncias diferentes contidas em um determinado equipamento eletrônico, e a

Tabela 1. Metais pesados contidos em placas eletrônicas e seus possíveis danos à saúde

Componente	Efeito na Saúde	Onde é usado
Chumbo	Causa danos ao sistema Nervoso e sanguíneo.	Computador, celular, televisores.
Mercurio	Causa danos cerebrais e ao fígado.	Computador, monitor e tv de tela plasma.
Cádmio	Causa envenenamento, danos aos ossos, rins, pulmões e afeta o sistema nervoso.	Computador, monitores de tubos antigos, baterias de laptop.
Arsênio	Causa doenças de pele, prejudica o sistema nervoso e pode causar câncer no pulmão.	Celular.
Berílio	Causa câncer no pulmão.	Computador, celular.
Retardantes de Chama (BRT)	Causa desordens hormonais, nervosas, reprodutivas.	Diversos componentes eletrônicos para prevenir incêndios.

Fonte: TANAUE et al (2015).

Nas palavras de Cabalero (2019), os eletroeletrônicos em geral e, seus acessórios como carregadores, baterias entre outros, após o término de sua vida útil, recebem o nome de lixo eletrônico, não são biodegradáveis e podem conter materiais tóxicos em seus componentes como chumbo que contamina o meio ambiente e causa prejuízos à saúde. O fluxo de resíduo e-lixo é o que mais cresce no mundo, estima-se que já se tenha atingido nos últimos anos cerca de 48,5 milhões de toneladas por ano. O elevado consumo e a falta da manutenção da demanda provocam produção exacerbada do lixo tecnológico, na média per capita, gerando uma enorme pressão na natureza.

queima desses equipamentos geram gases dióxidos na atmosfera e causa riscos à saúde, como danos ao sistema nervoso e sanguíneo, cerebrais e ao fígado, reprodutivas, entre outras. As placas eletrônicas são compostas por plástico e metais pesados como ouro, berílio, gálio, chumbo, mercúrio, cádmio, prata, arsênio e outros, em contato com o solo ocorrem a contaminação dos lençóis freáticos que por sua vez passa para a água de dar de beber a rebanhos e irrigação de plantios e conseqüentemente para o homem. As substâncias tóxicas encontradas nestas placas podem provocar diversos prejuízos à saúde dos seres humanos, como mostra a tabela a

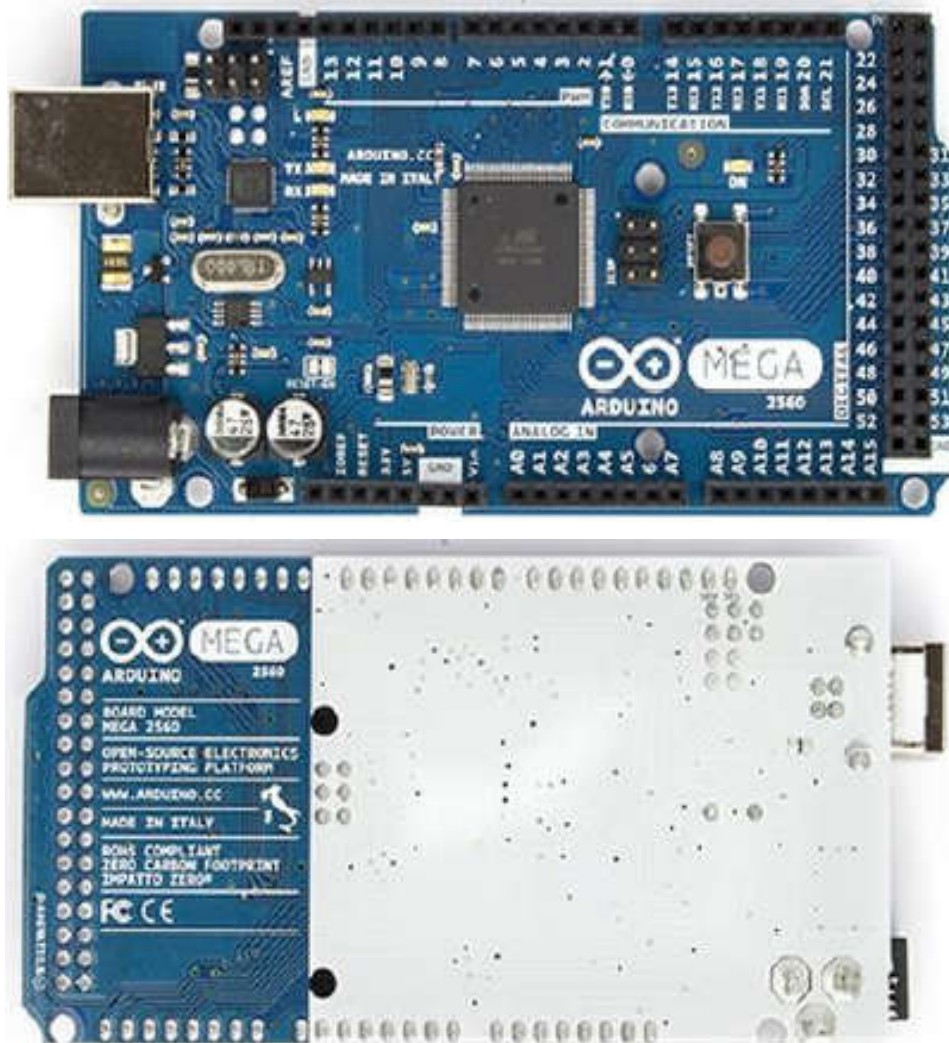


Figura 1. Placa Arduíno de Arduíno (2013)

seguir (TANAUE *et al*, 2015). Na tabela 01, mostra os componentes encontrados nos lixos tecnológicos, juntamente com os efeitos que causam a saúde e onde é usado. Para Rocha, Ceretta & Carvalho (2010, p. 37), existem substâncias consideradas problemáticas tanto para o meio ambiente quanto para a saúde humana nos resíduos eletrônicos: são os metais pesados, gases de efeito estufa, como os CFC (clorofluorcarbonetos), as substâncias halogenadas, bifenilas policloradas, bromatos e ainda o arsênio. Dessa forma, o tratamento adequado para esses resíduos deve ser uma questão de saúde pública e uma preocupação dos nossos governantes. De acordo com Tanaue *et al* (2015) o cádmio contido em acúmulo no organismo provocam várias complicações como fraqueza, intoxicação aguda, hipertensão e anemia, além de afetar o sistema nervoso, respiratório, dores reumáticas, distúrbios metabólicos, problemas pulmonares e doenças cardíacas; O mercúrio apresenta efeito acumulativo, causando problemas estomacais e distúrbios renais, salivação e afrouxamento dos dentes; O chumbo, pode ocasionar doenças renais, anemias, problemas de coagulação, sangramento gengival, dores abdominais, fraqueza muscular, obnubilação mental, perda de memória, osteoporose entre outros; A inalação do zinco pode causar náuseas, dores abdominais, cansaço e efeitos adversos no sistema imunitário; Já o manganês se inalado provoca anemia, dores abdominais, vômito, seborréia, impotência sexual, tremor nas mãos e perturbações emocionais.

...é fundamental que a sociedade modifique sua maneira de produção e consumo. Nesse contexto, a Educação Ambiental é essencial para promover uma mudança cultural, desenvolvendo assim, uma consciência ecológica por parte da população, que passará a consumir equipamentos de empresas que investem em formas de minimizar os efeitos causados na natureza como forma de contribuição pessoal para evitar a degradação ambiental (CORTEZ; ORTIGOZA, 2009 apud MOTA, GONÇALVES e SANTOS, 2016).

Placas eletrônicas: De acordo com Silva e Fernandes (2013, p. 1), “dispositivos eletrônicos compactos e portáteis estão cada vez mais difundidos nas indústrias principalmente pela necessidade de automação de processos produtivos visando menores custos e maior qualidade”. Ainda segundo os autores, o surgimento das placas de circuito impresso como suporte aos circuitos eletrônicos foi viabilizado pela miniaturização dos componentes.

...os equipamentos eletrônicos de forma geral são compostos por vários módulos básicos que geralmente constituem-se de placas e circuitos impressos, cabos, plásticos antichamas, comutadores e disjuntores de mercúrio, equipamentos de visualização, como telas de CRT (Cathodic Ray Tube) e de LCD (Liquid Cristal Display), pilhas, baterias, meios de armazenamentos de

dados, dispositivos luminosos, condensadores, resistências, relês, sensores e conectores (ROCHA, CERETTA & CARVALHO, 2010, p. 37).

Para Silva e Fernandes (2013, p. 1), “a utilização das placas trouxeram vantagens para a área da eletrônica como o baixo peso e volume, menores custos, montagem simplificada e organizada mais robusta e resistente a vibrações”. Devido às vantagens observadas na sua utilização, esses dispositivos estão cada vez mais sendo demandados pelo mercado:

...inclusive em ambientes que oferecem riscos a sua integridade e desempenho e condições de serviços nunca pensados alguns anos atrás. A exposição à temperaturas elevadas causa stress no componente diminuindo sua vida útil e a umidade gera corrosão nas trilhas das placas e conseqüentemente danos aos componentes eletrônicos. As indústrias em geral tem um custo elevado para substituição das placas eletrônicas danificadas, além de interrupções e transtornos nos processos produtivos que geram prejuízos imprevisíveis e significativos.

Com os avanços constantes das tecnologias utilizadas, verifica-se que existem diversos modelos de placas eletrônicas, como: Marminino, Arduíno, THOMPSON, Blackboard, entre outras. Segundo Santos e Santiago (2019):

A placa microcontroladora entra no mercado atualmente com este determinado intuito, de suprir as necessidades dos seus clientes. A plataforma eletrônica mais fácil de ser utilizada com o código aberto tendo base hardware e software na atualidade é nomeado placa Arduíno. Este dispositivo eletrônico é capaz de ler entradas, ou seja, a partir do momento em que apertamos um simples botão do celular, luz em um sensor ou uma mensagem na Rede Social, acabou-se transformando em uma saída, com isto, acaba transformando este sistema de entrada em um comando, como exemplo, ativação do motor, o ligamento de um LED, a publicação em redes sociais.

Com tudo isto, mostra que, as placas surgiram com o intuito em dar uma praticidade na vida do ser humano, fazendo com que sejam desenvolvidas e confeccionadas pensando sempre nas necessidades em que os seres humanos necessitam. Na figura 01, mostra uma das placas eletrônicas mais utilizadas, a placa Arduíno.

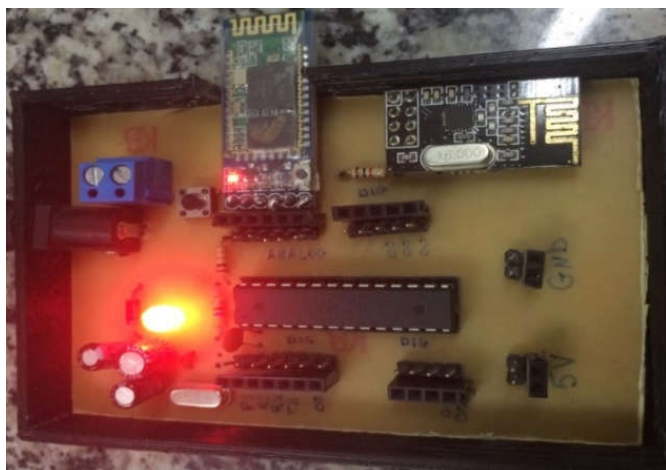


Figura 2. Placa microcontroladora THOMPSON de Santos e Santiago (2019)

Com as visitas feitas as faculdades que realizam cursos de Engenharia de Controle e Automação, verificou-se que, os alunos da própria instituição, desenvolveu outra placa eletrônica, a placa THOMPSON. De acordo com Santos e Santiago (2019) no desenvolvimento da placa a “THOMPSON além de reduzir custos, tem como objetivo principal facilitar a montagem dos componentes de seu projeto desenvolvido no Arduíno, de maneira mais profissional e organizada, evitando maus contatos que geralmente ocorrem nas protoboards”. Ou seja, fácil em ser desenvolvida e confeccionada, na figura 02, mostra a placa eletrônica THOMPSON.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a pesquisa feita na empresa, situada em Camaçari, foi observado diversos equipamentos de eletrônicas que estavam jogados e realizando uma acumulação de lixo, podendo causar diversos problemas para os funcionários presente na empresa. Na figura 03 mostra um dos modelos de placas eletrônicas na empresa.

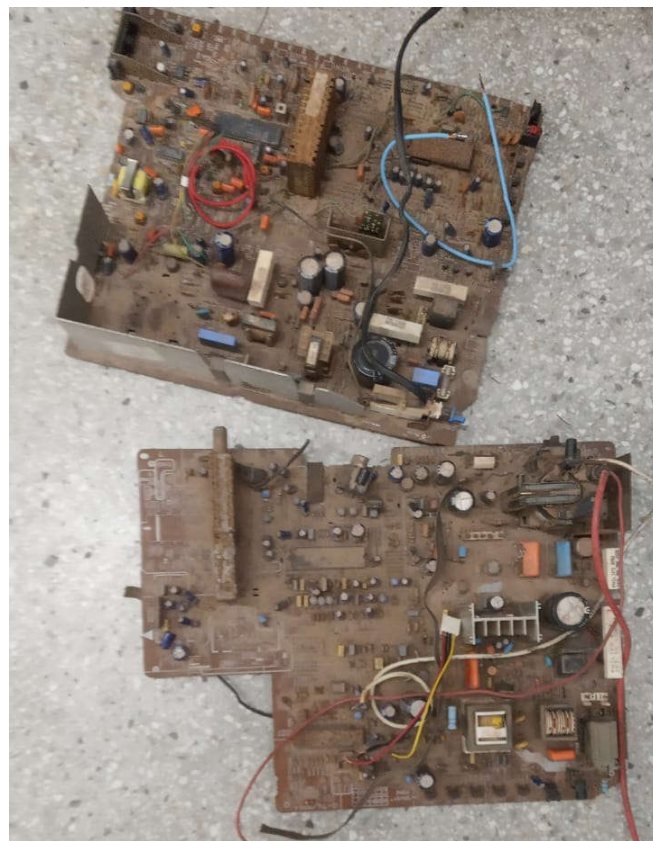


Figura 3. Placa eletrônica como lixo eletrônico de autoria própria (2019)

Com isso, observou-se que, a empresa não realiza a reutilização das placas, com isto, surgiu a ideia em doar o material eletrônico para instituições que tenha cursos voltados a eletrônica, para a partir disto, serem utilizadas. Com as doações realizadas, assim que chegaram nas instituições, as placas foram lavadas e reutilizadas, na figura 04, mostra a placa limpa e pronta para ser retiradas os equipamentos que se encontra-se no tempo de vida útil. Fazendo com isto, que o presente artigo, possa obter seu principal objetivo que seria na análise e possibilidade de recondicionar placas eletrônicas na indústria automotiva através da troca de componentes queimados, reduzindo o volume de sucatas, minimizando o impacto do lixo eletrônico. Diminuindo então, os lixos

eletrônicos presente na empresa, gerando espaços para ampliação de novos equipamentos nos lugares em que eram jogadas as placas eletrônicas antigas, com isto, é possível verificar um planejamento elaborado e com aplicação eficaz.



Figura 4. Placas eletrônicas nas instituições destinadas para reutilização de autoria própria (2019)

Conclusão

Conforme proposta desse artigo foi abordada a importância e necessidade de recuperar e reutilizar placas eletrônicas sucateadas na indústria automotiva a fim de reduzir a grande quantidade de lixo eletrônico. O projeto mostra que, é possível a recuperação e utilização dessas placas eletrônicas através da troca dos componentes queimados, utilizando um soprador térmico para aquecer a solda e extrair os componentes queimados sem danificar a placa. Este projeto é de suma importância, visa não somente reduzir custos recuperando material sucateado e reutilizando, mas também contribuir de forma positiva para a responsabilidade social, colaborando para o meio ambiente, e agregando valor na educação, através de parcerias entre empresa e pois parte do material não utilizado servirá como material didático na realização de projetos laboratoriais que é bastante crítico por falta de componentes eletrônicos nas instituições. Podendo concluir que, utilização das placas eletrônicas foi levada em consideração, todos os conhecimentos que foram adquiridos com o decorrer do curso, disciplinas como: eletrônica digital por conta dos equipamentos de eletrônica de potência, sistemas digitais e microprocessadores pelos CI que foram encontrados na placa, Meio Ambiente e desenvolvimento sustentável pela conscientização ao meio ambiente, entre outras disciplinas. Rede de comunicação abrange muitos fatores com as inovações que são criadas com o decorrer do tempo. Tendo como proposta para conclusão uma relação entre os equipamentos eletrônicos e rede de comunicação com o foco na inovação tecnológica sendo baseada na indústria 4.0.

REFERÊNCIAS

- ARDUINO. Arduino. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/>>. Acesso em: 02 jul. 2019.
- FERREIRA, Rodrigo Diego Gonçalves; RODRIGUES, Cleyton Mário de Oliveira. O Lixo eletrônico no Brasil: Leis e Impactos Ambientais. Sbc Horizontes, Pernambuco, v. 1, n. 1, p.1-4, mar. 2010.
- FERREIRA, Juliana Martins de Bessa; FERREIRA, Antônio Claudio. A Sociedade da Informação e o Desafio da Sucata Eletrônica. Revista de Ciências Exatas e Tecnologia, São Paulo, v. 3, n. 3, p.158-168, dez. 2008.
- MOI, Paula Cristina Pedrosa *et al.* Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções. Connecti Online: revista eletrônica do univag, Mato Grosso, v. 1, n. 7, p.37-44, 2012.
- MOTA, J. A., GONÇALVES, M. G. & SANTOS, J. A.. A PROBLEMÁTICA DO DESCARTE DE LIXO ELETRÔNICO NA REGIÃO DA ZONA SUL DA CIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.convibra.com.br/upload/paper/2016/28/2016_28_12876.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- ONU, Brasil. Mundo produzirá 120 milhões de toneladas de lixo eletrônico por ano até 2050, 25 jan 2019. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/mundo-produzira-120-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-por-ano-ate-2050-diz-relatorio/>>. Acesso em: 25 maio 2019.
- ROCHA, A. C., CERETTA, G. F. & CARVALHO, A. P.. LIXO ELETRÔNICO: UM DESAFIO PARA A GESTÃO AMBIENTAL. Revista Technoeng, Ponta Grossa, 2ª Edição, v. I, Jul-Dez de 2010, p. 35-49.
- SANTOS, F. H. S. & SOUZA, C. E. G. SÉRIE TECNOLOGIA AMBIENTAL: Resíduos de Origem Eletrônica. CETEM/MCT. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br:8080/bitstream/cetem/313/1/sta-57.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2019.
- SANTOS, João Paulo Pereira Dos; SANTIAGO, Michell Thompson Ferreira. DISPOSITIVO DE PROCESSAMENTOS DE DADOS: PLACA MICROCONTROLADORA THOMPSON. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA OPERACIONAL E LOGÍSTICA DA MARINHA, 19., 2019, Rio de Janeiro, RJ. Anais 2019. Rio de Janeiro: Centro de Análises de Sistemas Navais, 2019.
- SILVA, A. & FERNANDES, J. M. C.. Proteção de placas eletrônicas em ambientes agressivos. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_pci_atual1-2_0.pdf>. Acesso em 8 mar. 2019.
- SIQUEIRA, V. S. & MARQUES, D. H. F.. GESTÃO E DESCARTE DE RESÍDUOS ELETRÔNICOS EM BELO HORIZONTE: ALGUMAS CONSIDERAÇÕES. Revista Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 13, n. 43, out/2012, p. 174-187.
