



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS DOCENTES E DISCENTES DOS CURSOS DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO DO INSTITUTO FEDERAL MINAS GERAIS SOBRE RESÍDUOS ELETROELETRÔNICOS

Sérgio Pereira dos Reis (*), Luiz Fernando da Rocha Penna, Tonimar Domiciano Arrighi Senra, Valcimar Silva Andrade, Gilson Silva Costa *Gestor Ambiental, Instituto Federal Minas Gerais e-mail: sergiουςreis@hotmail.com

RESUMO

O avanço das tecnologias computacionais tem provocado a geração de volumes cada vez mais alarmantes de resíduos eletroeletrônicos. Tais resíduos possuem alto potencial poluidor algumas substâncias prejudiciais à saúde e ao meio ambiente. A presente pesquisa teve como objetivo geral identificar a percepção ambiental dos docentes e discentes de seis campi do Instituto Federal de Minas Gerais, a saber: Bambuí; Formiga; Ouro Branco; Ponte Nova; Sabará e São João Evangelista, sobre a questão dos resíduos eletroeletrônicos com ênfase nos equipamentos computacionais. Os dados foram obtidos através da aplicação de questionários estruturados via google forms, onde 150 participações foram registradas, sendo 87% de discentes e 13% de docentes. Diante da pesquisa a percepção ambiental avaliada demonstrou que se esperava ter maior grau de conhecimento no que tange a gestão de tratamento dos Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE) e suas legislações. Analisando a participação dos discentes os dados demonstram melhor aderência em relação à pesquisa aplicada. Os principais resultados revelam que 78% dos docentes e discentes consideram importante inserir na matriz dos cursos pesquisados uma disciplina cuja temática seja a gestão e tratamento desses resíduos, enquanto que 93% dos entrevistados responderam ser importante ter Ponto Estratégico de Entrega Voluntária (PEEV) para coleta desses resíduos nos campi. A importância dessa abordagem para profissionais e futuros profissionais da área de Tecnologia de Informação (TI) enquanto agente difusor de tecnologia. Torna-se necessário a disseminação do conhecimento e ações ambientalmente corretas para os resíduos eletroeletrônicos, pois os mesmos continuam descartados de forma inadequada, acarretando impactos ambientais negativos a saúde e ao meio ambiente. Contudo espera-se que ações direcionadas para a educação ambiental e a prática de coleta seletivas sejam adotadas em todos os campi pesquisados.

PALAVRAS-CHAVE: Coleta Seletiva; Gestão; Resíduos eletroeletrônicos; Percepção; Tecnologia da informação.

ABSTRACT

The advance of computational technologies has provoked the volume generation increasingly alarming of electronics residue. These residues have high potential polluter some harmful substances to the environment and to your health. the general purpose of this research is to identify the environmental perception of the teachers and students from 6 campuses of the Minas Gerais Federal Institute such as : Bambui, Formiga, Ouro Branco, Ponte Nova, Sabara and São João Evangelista, about the electronics residue topics, with emphasis on the computational equipments. The data obtained through the application of structured questionnaires by google forms, where 150 participants where registered. 78% of teachers and 13% of students. In the face of the research, the environmental perception evaluated demonstrated that it was expected to have a major level of knowledge on regarding the management of residue treatment of electric equipment and electronics and their legislation. The data demonstrate better adhesion in relation to the applied research. The main results reveal that 78% of teachers and students consider relevant insert in the matrix of surveyed courses a subject whose object of study are the management and treatment of those residues, while 93% of the interviewed answered is important to have a strategic voluntary delivery place to collect those residues on campuses. The importance of this approach for professionals and future ones from Technology Information while agent diffuser of technology. It is necessary the dissemination of the knowledge and correct environmental actions to the electronics residue, as those continue being disposed in an inappropriate way, leading to negative effects to your health and the environment. However therefore hoped that directed actions to the environmental education and the practice of selective collection to be learned and deployed in all campuses.

KEY WORDS: Selective Collection; Management; Electronics; Perception; Technology Information.

1 INTRODUÇÃO

A modernização das tecnologias possibilitou o aumento do conforto na vida das pessoas em diversos aspectos, desde a saúde, com o desenvolvimento de novos aparelhos de uso médico, até os serviços domésticos e o lazer. Porém, concomitantemente à facilidade e conforto, a tecnologia proporcionou um novo problema ambiental, a poluição pelos descartes inadequados dos resíduos sólidos eletrônicos, os quais se definem como todos aqueles gerados a partir de



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

aparelhos eletroeletrônicos e seus componentes, incluindo acumuladores de energia (pilhas e baterias) e produtos magnetizados, de uso doméstico, industrial, comercial e de serviços que estejam em desuso e sujeitos a disposição final (REALFF *et al.*, 2004 *apud* ANACLETO; SANTOS, 2013).

Os equipamentos eletroeletrônicos possuem em sua composição uma gama gigantesca de materiais com alto potencial poluidor e contaminante, dentre eles estão os plásticos, vidros e metais pesados. Dessa forma, é essencial que sua destinação seja feita de maneira correta, pois quando descartados indevidamente no meio ambiente, podem proporcionar a poluição e contaminação do solo e das águas, isso porque os plásticos e vidros são produtos que demoram muito tempo para se decompor, enquanto que os metais pesados, tais como chumbo, mercúrio e cádmio, presentes em aparelhos eletroeletrônicos, são altamente tóxicos aos seres vivos, provocando doenças graves em animais e plantas, além de sofrerem o processo de bioacumulação. Côrrea (2006 *apud* ANACLETO; SANTOS, 2013), diz que: “os metais pesados liberados no ambiente se acumulam nos organismos, percorrendo as cadeias tróficas, a partir da acumulação em plantas e destas passando aos herbívoros e carnívoros, inclusive os humanos”; e biomagnificação, que segundo Tavares & Ferreira (1992 *apud* ANACLETO; SANTOS, 2013), “os metais pesados sofrem transformações dentro dos organismos vivos, nas quais suas concentrações aumentam para níveis considerados tóxicos, ou seja, suas concentrações são magnificadas”.

Boa parte do material utilizado em produtos eletrônicos, além de poluente, é tóxica, isso significa que não é somente a sujeira e acúmulo de lixo que preocupa, mas as consequências que o contato com esse material tóxico pode trazer ao meio ambiente e a nós mesmo: doenças de pele e problemas respiratórios são os mais comuns, mas certos materiais podem causar doenças mais sérias, como o câncer e paralisia cerebral (FERREIRA; FERREIRA, 2008 *apud* ANACLETO; SANTOS, 2013). O problema do descarte dos resíduos sólidos está diretamente relacionado ao aumento crescente de sua produção, o gerenciamento inadequado e a falta de locais adequados para a sua disposição. Países em desenvolvimento, como o Brasil, vem buscando, cada vez mais, atividades que reduzam a geração de resíduos e maneiras de destinação correta para os mesmos (MANO *et al.*, 2010).

Desde os tempos da revolução industrial a tecnologia vem avançando e se modernizando absurdamente. A busca pela maximização da produção levou a uma “corrida” por lucros e o aumento da produtividade. Segundo Hess (2009 *apud* RIGOTTI, 2011) a Tecnologia de Informática verde (TI) é um conjunto de práticas para tornar mais sustentável e menos prejudicial o uso da computação. As práticas de TI verde buscam reduzir o desperdício e aumentar a eficiência de todos os processos e fenômenos relacionados à operação desses computadores “no meio do caminho”.

Atualmente todas as faixas etárias estão em contatos com aparelhos eletrônicos, como celulares, MP3 players, tabletes e notebooks, sendo que o consumo de tais aparelhos é incentivado pela mídia. O que acaba sendo ocultado é o outro lado da moeda: quando um novo celular é comprado, por exemplo, um antigo entrará em desuso, e o destino certo para equipamentos velhos e sem utilidade é o lixo comum (OLIVEIRA; GOMES; AFONSO, 2010). Nesse aspecto a situação brasileira é preocupante, de acordo com Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM, 2013), o Brasil gera cerca de 680.000 toneladas de resíduos eletroeletrônicos anualmente, o que o caracteriza como o maior gerador de Resíduo de Equipamento Eletroeletrônico (REEE) entre os países emergentes (PNUMA, 2017).

A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) impõe a busca de alternativas de gestão e recuperação desses resíduos, estabelecendo obrigatoriedade da Logística Reversa para esses produtos, após término de vida útil.

[...] XII logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada [...]
(BRASIL, 2010).

A reciclagem é complexa, pela ausência de tecnologias adequadas para a retirada dos metais presentes nos produtos, fator em grande parte causado pela falta de receita advinda da inconstância do recebimento de material pelas empresas de reciclagem e também por falta de incentivos fiscais do governo (INVENTTA, 2017).

A coleta de resíduos eletroeletrônicos consiste no recebimento, armazenamento temporário e encaminhamento desse material. Segundo Inventta, são cinco os pontos ou maneiras de coleta:

- a) empresas de varejo - está sempre em contato com o consumidor, muitas vezes mantém um ponto de coleta para servir de marketing ambiental;
- b) assistência técnica - grande capacidade de ser ponto de coleta pela natureza de seu serviço e pela capilaridade pelo o território do Brasil;
- c) poder público - organizador de campanhas;
- d) cooperativas de catadores - fazem além da coleta a triagem e muitas vezes o pré-tratamento do material;

- e) e as pequenas empresas de reciclagem - elas vão além do pré-tratamento e fazem o reaproveitamento do material.

Outro aspecto relacionado a este tema é a má gestão dos REEE, pois ainda são escassas e embrionárias as ações públicas que viabilizem o correto descarte dos eletroeletrônicos, bem como há um restrito número de empresas especializadas na coleta, segregação e reciclagem dos componentes. Os estudos recentes de Santos e Silva (2010) evidenciaram que existe uma falta de divulgação eficaz de soluções por parte dos produtores destes equipamentos bem como a falta de informação dos usuários sobre como proceder ao se desfazer de seus produtos.

Uma nova postura com base na responsabilidade solidária deve ser assumida pelas organizações, de modo que estas adotem uma política ambiental proativa deixando em segundo plano as preocupações com multas e autuações (MARION, 2000 *apud* SILVA; FERNANDES; MOTA, 2015). Neste contexto, tratados e acordos legais passam a ser exigidos também pelo mercado e pela sociedade, tornando o desempenho ambiental um diferencial competitivo para organizações. Donaire (1999 *apud* SILVA; PIMENTA; CAMPOS, 2013), explica que “esta visão é o resultado de uma mudança de enfoque que está ocorrendo no pensamento da sociedade e mudando sua ênfase do econômico para o social, valorizando aspectos sociais que incluem distribuição mais justa de renda, qualidade de vida,” normas internacionais surgem ara garantir às empresas vantagens competitivas pelos investimentos feitos em gestão ambiental, sendo o principal deles a série dos certificados ISO 14000, 14001, 14002 dentre outros.

Cada vez mais o conceito de gestão ambiental vem sendo ampliado para incluir programas desenvolvidos por empresas e instituições de todos os tipos, de modo a administrar as suas atividades dentro dos modernos princípios de proteção do meio ambiente. A literatura sobre economia de inovação, administração organizacional e gestão ambiental tem salientado ao logo da última década a importância dos Sistemas Integrados de Gestão e várias têm sido as tentativas de reproduzir essa experiência, nos mais variados ambientes e setores (RIGAMONTI; GROSSO; GIUGLIANO, 2009).

Segundo Calvão *et al.* (2009 *apud* MOROZESK; COELHO, 2016), as recorrentes discussões sobre o assunto lixo eletrônico permitiu entender que apenas cuidar da reciclagem não soluciona o problema. É necessário um esforço da sociedade no sentido “de educar para reciclar com a finalidade de preservar”. O modelo de sociedade que faz do cidadão um consumidor de produtos, apenas se justifica para criar a escassez que alimenta a rede financeira como geradora das diferenças sociais. Os autores acrescentam que para que se adquira uma nova percepção de mundo, é preciso percebê-lo por meio de uma visão processual e sistêmica e, para tanto, impõe-se uma mudança estrutural de valores e consequentemente um estilo de vida direcionado para o bem comum dos indivíduos e para a sustentabilidade.

De acordo com Lima (2011 *apud* MORAIS, 2014), a Informática apresenta-se como uma indispensável ferramenta pedagógica na atualidade, pois contribui tanto para o aluno quanto para o professor, enquanto instrumento de ensino, bem como na construção, reconstrução e apropriação do conhecimento. Assim, percebe-se que a utilização dos equipamentos eletroeletrônicos se tornou uma atividade plausível no desenvolvimento das atividades de ensino, no entanto cuidados especiais devem ser dados a sua destinação com vistas a não comprometer a qualidade do meio ambiente, uma vez que o tempo de utilização desses equipamentos é cada vez menor.

As instituições de ensino superior e técnico destacam-se pelo desenvolvimento tecnológico em nível mundial, contribuindo com o crescente aumento da produção global de REEE, em função da constante demanda por novas tecnologias. Dessa forma, a percepção ambiental dos estudantes da área de tecnologia da informação e professores é muito importante no que se refere à relação de eletroeletrônico com o meio ambiente.

A escola é um dos locais privilegiados para a realização da educação ambiental e proporciona modificações fundamentais na própria concepção de educação, pois provoca “revoluções” pedagógicas e desperta nos educandos grande interesse e participação nas questões ambientais (CANDIANI *et al.*, 2004 *apud* FREITAS; MAIA, 2009).

Os estudos que utilizam a percepção ambiental visam investigar a maneira como o homem enxerga, interpreta, convive e se adapta à realidade do meio em que vive, principalmente em se tratando de ambientes instáveis ou vulneráveis socialmente e naturalmente (OKAMOTO, 1996). A percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo (FAGGIONATO, 2002).

A percepção ambiental, é um instrumento que possibilita ao pesquisador aprofundar a análise e compreensão das inter-relações entre sociedade e o ambiente no qual vive, principalmente quanto às noções, condutas e hábitos que demonstram como cada indivíduo percebe e responde às ações sobre o meio ambiente (PRIETO, 2009 *apud* PENNA, 2013).

Conforme a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/99) a mesma pode ser uma ferramenta na mudança de mentalidades e de atitudes na relação homem-ambiente. Ela deve ser tratada em todos os níveis de ensino formal e informal, além disso, a Educação Ambiental é imprescindível para aumentar o conhecimento das pessoas, sensibilizar sobre o meio ambiente, desenvolver habilidades e informações necessárias para minimizar as questões ambientais.

Para realizar um trabalho de Educação Ambiental faz-se necessário um levantamento das formas de percepção do ambiente a fim de obter a visão que o outro tem do seu lugar e do seu espaço (BEZERRA; FELICIANO; ALVES, 2008). Nesse sentido, qual é a percepção ambiental dos docentes e discentes dos *campi* IFMG que ofertam cursos na área de TI, sobre Resíduo de Equipamento Eletroeletrônicos com ênfase nos equipamentos computacionais?



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

Nessa perspectiva, o estudo teve como objetivo geral analisar a percepção ambiental dos docentes e discentes dos *campi*, que ofertam cursos na área da Tecnologia da Informação (TI) sobre a legislação vigente, gestão, tratamentos e descarte dos resíduos eletroeletrônico com ênfase nos equipamentos computacionais, e como objetivos específicos: Identificar se os entrevistados conhecem a legislação vigente sobre os REEE e identificar se está inserido nas ementas dos cursos ofertados disciplinas específicas que trata dos REEE.

2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICOS

2.1 Caracterização da Área de Estudo

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), é composto por diferentes *campi*. Os *campi* em estudo são: Bambuí; Formiga; Ouro Branco; Ponte Nova; Sabará e São João Evangelista. Pois nestes, oferecem cursos em tecnologia da informação.

Atualmente, o IFMG é composto por 18 campus, instalados em regiões estratégicas do Estado de Minas Gerais e vinculados a uma reitoria, sediada em Belo Horizonte. São eles: Bambuí, Betim, Congonhas, Coronel Fabriciano (em implantação), Formiga, Governador Valadares, Ibirité (em implantação), Ipatinga (em implantação), Ouro Branco, Ouro Preto, Ponte Nova (em implantação), Pitangui (em implantação), Piumhi (em implantação), Ribeirão das Neves, Sabará, Santa Luzia, São João Evangelista e Sete Lagoas (em implantação), além de unidades conveniadas em diversos municípios do Estado. A Instituição também mantém polos de ensino a distância nos municípios de Belo Horizonte, Betim, Ouro Preto (distrito de Cachoeira do Campo) e Piumhi.

2.2 Tipo de Estudo

O presente trabalho consiste em uma pesquisa quali-quantitativa de caráter (exploratória e descritiva). Segundo Sampieri et al. (2012, p. 15) a “[...] pesquisa qualitativa dá profundidade aos dados, à dispersão, à riqueza interpretativa, à contextualização do ambiente, aos detalhes e às experiências únicas. Também oferece um ponto de vista ‘recente, natural e holístico’ dos fenômenos, assim como flexibilidade”. As pesquisas descritivas têm por objetivo coletar dados que mostrem um evento, uma comunidade, um fenômeno, feito, contexto ou situações que ocorrem. Dessa maneira, considera-se que:

Nesse tipo de estudo o pesquisador deve ser capaz de definir, ou ao menos visualizar, o que vai medir ou sobre o que serão os dados coletados. Ainda que às vezes, sobretudo nas pesquisas quantitativas, durante o trabalho de campo, surjam novos tópicos ou situações sobre os quais é imperativo solicitar informações (SAMPIERI et al., 2012, p. 102).

De acordo com Cervo, Bervian, da Silva (2007), a pesquisa exploratória é designada como quase científica ou não científica. A mesma não requer a elaboração de hipótese a serem testadas no trabalho, restringindo-se a definir objetivos e buscar mais informações sobre determinado assunto de estudo. Sua finalidade é familiarizar se com o fenômeno estudado ou adquirir uma nova percepção dele.

Construir questionários não é uma tarefa fácil e necessita de investir tempo e esforço adequado para a construção do questionário isso pode ser, um fator, de diferenciação favorável (PARASURAMAN, 1991). Assim foi possível descrever a percepção dos envolvidos sobre o descarte do resíduo eletroeletrônico com ênfase nos equipamentos de informática.

2.3 Técnica de coleta de dados e análise

Para descrição da percepção ambiental dos docentes e discentes dos *campi*, em estudo foi enviado ao público alvo um questionário semiestruturado, contendo 18 questões sendo estas de múltipla escolha. Essas apresentam vantagens pela facilidade de aplicação processo de análise, e desvantagens, entre elas, o respondente pode ser influenciado pelas alternativas apresentadas. O questionário foi elaborado para ser preenchido via internet, utilizando a plataforma gratuita e online Google Forms, (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScIEQXRnmvQO017iR_U9yQh-3ABQS7Cp9uj8k9a8obhwHRdCQ/viewform), que permitiu edição de formulários planilhas e apresentações.

Outra vantagem é sistema lança automaticamente todas as repostas em uma planilha de linhas e colunas compatível com a maioria dos softwares de edição, permitindo a filtragem, seleção ordenação dos dados da forma como melhor convier ao pesquisador. Na planilha são lançadas também a data e horário que os entrevistados respondem ao questionário, além disso, o próprio sistema gera gráficos e tabelas com resultados, poupando tempo que seria gasto na tabulação dos dados. O Google Forms apresenta os gráficos em vários formatos, e colunas de forma automática e imediata,

sem necessidade de qualquer ação do usuário. Além disso, ficam visíveis como uma legenda, os dados das respostas, em números absolutos e percentuais.

A opção por elaborar e aplicar o questionário de forma *online* levou em conta os aspectos da acessibilidade para atrair a atenção dos pesquisados, a pensar sobre a economia de recursos naturais e geração de resíduo sólidos já como um primeiro momento de ação/sensibilização ambiental sobre a necessidade de consumo consciente dos recursos naturais e de melhorar a gestão dos resíduos sólidos gerados nos campi. Como cada questionário impresso demandaria 4 (quatro) páginas, além dos gastos de folha de papel A4 gastos com tinta para impressão e cópias. Considerando que os campi estão alocados em diversos municípios do estado de Minas Gerais, haja vista que o Google *Forms* dispensaria a presença dos pesquisadores em cada um desses campi. Apesar do questionário ser preenchido individualmente os resultados foram sempre considerados de forma coletiva. Foram formuladas perguntas sobre informações pessoais, hábitos, consumo de recursos naturais, gestão de resíduos REEE, aferição da opinião sobre casos hipotéticos e ações ambientais por eles implantadas no dia-a-dia.

Para Parasuraman (1991), um questionário é tão somente um conjunto de questões, para pegar dados necessários para se atingir os objetivos do projeto. Entretanto, para confecção do questionário vários aspectos foram levados em consideração tais como: conteúdo das perguntas, formato das respostas, sequência das perguntas de acordo com os objetivos propostos, revisado por docentes e dois pré-testes foram enviados para algumas pessoas para que pudesse sugerir opiniões em relação às considerações e ajustes a serem feitos. Além disso, solicitou-se a cooperação do entrevistado, deixando claros os propósitos da pesquisa e benefícios que a sua participação poderia trazer para melhoria da prática nos campi.

Segundo Mattar (1994) os pré-testes podem ser realizados inclusive nos primeiros estágios, quando o instrumento ainda está em desenvolvimento, quando o próprio pesquisador pode realizá-lo através de entrevista pessoal.

3 RESULTADO E DISCUSSÕES

Com a participação dos docentes e discentes dos diferentes campi houve a participação de cento e trinta e uma (131) pessoas. Os discentes do curso de nível médio integrado concomitante contabilizando ao total de trinta e nove (39), em seguida temos os discentes de nível médio subsequente contabilizando um total, quatro (04) participações, estendendo aos discentes de nível superior perfazendo um total de oitenta e oito (88) participações.

Esta figura tem por finalidade apresentar a heterogeneidade dos níveis de formação ofertados nos diferentes institutos pesquisados e essas informações demonstram qual o nível em que cada estudante se encontrava quando participou da pesquisa. Vale ressaltar que foram computadas dezenove (19) participações de “Docentes” em todos os campi entrevistados conforme a tabela 1.

No geral há registro de cento e cinquenta (150) participações. Das dezoito (18) questões respondidas no questionário foram analisadas e quantificada dez (10) questões para elaboração conforme a “tabela 1”, essa quantificação se deu por se tratar das questões com apenas (03) três alternativas de respostas, compondo apenas de uma questão com (04) alternativas que corresponde a pergunta “Q – 01”.

Dentre os seis (6) Institutos Federais pesquisados, os campi que tiveram maior número foi o de ‘Ponte Nova’ e ‘Sabará’. A figura 3 abaixo representa a participação dos docentes e discentes de todos os campi federais que colaboram com a pesquisa diante da questão dois.

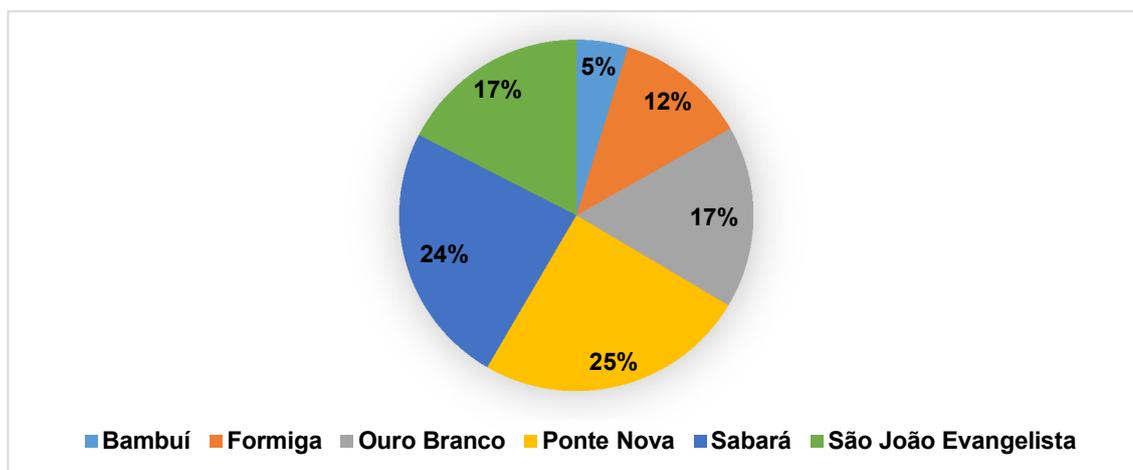


Figura 3 – Qual é o campus do IFMG no qual você estuda e/ou trabalha?

Fonte: Própria, 2017.

Diante da pergunta (“Q1”) “Qual é sua atuação no *Campus IFMG*?” 13% responderam ser “Docente”, e os demais representam os “Discentes” nos diferentes níveis de formação, sendo 26% “Discentes Nível Médio Integrado Concomitante”, seguido com a participação de 58% “Discentes do Nível Superior” e 3% dos “Discentes de Nível Médio Subsequente”, que corresponde ao *campus* de “Ponte Nova”, por ser o único *campus* que oferta a formação subsequente nessa área do conhecimento, tecnologia em informação.

Sobre a existência de alguma disciplina em seu curso que trata especificamente da gestão e do tratamento dos resíduos eletroeletrônicos, como ênfase na tecnologia computacional? 69% responderam “Não” 12% responderam “Sim”, e 19% não souberam responder, segundo “Q-03”. Com relação ao grau de importância de inserir na ementa uma disciplina cuja a temática seja a Gestão e Tratamento de Resíduo Eletroeletrônico você considera importante? Ou que seja inserido na ementa de alguma disciplina existente a questão dos resíduos computacionais? Conforme a “Q-04” observar-se que 78% responderam “Sim” e por outro lado 18% que responderam “Não” e (06/4%) não souberam opinar.

Na “Q-6” quando perguntados sobre a legislação vigente a respeito dos resíduos eletroeletrônicos, responderam “Não conhece” a legislação pertinente sobre os REEE 53% conforme a “tabela1”. Entretanto os que “Conhece parcialmente” correspondem 46%. Diante desse cenário, apenas 1% responderam “Sim” dizendo ter pleno conhecimento da legislação sobre os resíduos. A Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS da Lei 12.305/2010 aponta em seus artigos 29 e 30, respectivamente:

Art. 29. Cabe ao poder público atuar, subsidiariamente, com vistas a minimizar ou cessar o dano, logo que tome conhecimento de evento lesivo ao meio ambiente ou à saúde pública relacionado ao gerenciamento de resíduos sólidos.[...]

Art. 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e procedimentos previstos nesta seção. (BRASIL,2010)

Quando o poder público atua subsidiariamente revela que a sua ação foi complementar tendo em vista atos lesivos relativos gestão e tratamento dos resíduos sólidos, por tanto responsabilidades são aferidas.

Ao analisar as Q-05, Q-08 e Q-14 verifica-se conforme a “tabela 1”, que os *campi* não fomentam essa prática de acordo com a Q-14 “As instituições públicas federais de Minas Gerais partindo da premissa do Decreto Federal nº5.940/2006. Você considera importante que o *campus* em que você atua tenha um Ponto Estratégico de Entrega Voluntária (PEEV) para também com os resíduos computacionais?” 93% responderam “Sim” tendo como positiva essa ação, resultando em 2% opinando como “Não” e 5% não souberam responder tal questionamento. Vale ressaltar que de acordo com o Decreto Federal nº. 6.087/2007 em seu artigo 15 diz que, poderá paralelamente, haver doações de partes ou componentes, classificados como ocioso, recuperável, antieconômico ou irrecuperável, disponíveis para reaproveitamento, conforme descrito a seguir:

[...] Parágrafo único. Os microcomputadores de mesa, monitores de vídeo, impressoras e demais equipamentos de informática, respectivo mobiliário, peças-partes ou componentes, classificados como ociosos ou recuperáveis, poderão ser doados a instituições filantrópicas, reconhecidas de utilidade pública pelo Governo Federal, e Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público que participem de projeto integrante do Programa de Inclusão Digital do Governo Federal. (BRASIL,2007)

Quando foram perguntados se o *campus* onde atua, possui (PEEV) para os resíduos computacionais 54% responderam negativamente e 37% não souberam responder, entretanto 9% responderam “Sim” denota-se que a “Q-05” superou na soma das alternativas “Não” e “Não sei responder” que correspondem um total de 91% em relação a “Q-14”, é possível observar que ambas são distintas, mas com objetivos similares na interpretação, pois o “Não” e “Não sei responder” da questão “Q-05” apresenta Ponto Estratégico de Entrega Voluntária (PEEV) ao passo que unanimemente responderam “Sim” na “Q-14” ocorrendo uma incoerência nessa questão quando comparada com os resultados da Q-05. Segundo: Tanskanen, (2013).

Os primeiros passos para a criação de um ponto de coleta envolvem a construção da infraestrutura necessária, bem como a apresentação clara de como a logística reversa será realizada com os resíduos depositados. Depois de testado e analisado, o programa de coleta pode ser expandido através da cooperação com parceiros, como empresas de varejo,

instituições de ensino, ONGs e autoridades locais ou regionais. (TANSKANEN, 2013; apud SIGRIST; FONSECA; VEIGAS; PAIVA; MORIS, 2015)

Quando questionados sobre o conhecimento de alguma empresa de informática e/ou estabelecimento comercial que seja (PEEV) de coleta de resíduos computacionais e que pratica o descarte correto desses materiais? 64% responderam de forma negativa e 7% não souberam responder, a soma desses dois valores demonstram que poucas são as informações sobre esse tema, ou seja, dessa forma temos que apenas 29% responderam “Sim” indicando ter conhecimento de empresas que praticam essas ações.

Dentro da questão “Q-08”, foi observado que pouco se tem conhecimento de empresas que praticam essas ações dentro dos municípios onde se encontram os diferentes *campi* do IFMG. Conforme prevê a PNRS em seu capítulo III Art. 8º III – “a coleta seletiva, os sistemas de logística reversa e outras ferramentas relacionadas à implementação da responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; [...]”.

Através dos resultados apresentados na tabela 1 com relação Q-09, pode-se averiguar que a maioria das respostas foram “Sim” 94%, a opção “Não” e “Não sei responder” ambas tiveram 3% das respostas, ou seja, quase todos disseram ter conhecimento da existência de metais pesados nos componentes de um computador e de seus periféricos.

Por outro lado, se tratando da “Q-10” que quando foram questionados se: “Tem conhecimento dos elementos químicos contidos nestes circuitos?” 72% responderam como positivamente, 22% como negativo e 6% não souberam responder tal questão. De acordo com SANTOS *et al.* 2014 *apud* AQUINO; MOURA; EL-DEIR, 2016, “uma política mais adequada na forma de consumo dos produtos eletrônicos poderia reduzir em até 50% o desperdício de metais pesados.”

Em relação à preocupação como o impacto ambiental que dispõem a “Q-11” causados pela “falta de informação do consumidor sobre o potencial poluidor dos equipamentos computacionais colabora para o descarte inapropriado?” Foram computados 94% dos entrevistados, disseram que “Sim”, porém 4% confirmaram que “Não” e apenas 2% “Não souberam responder.” Em termos gerais, a composição dos materiais presentes nos REEE caracteriza-se pela elevada presença de metais (ferrosos e não ferrosos), vidro e plástico (PINHEIRO *et al.*, 2009). Segundo os dados do (tabela 2).

Tabela 2 – Metais pesados presentes nos REEE. Fonte: Adaptado do estudo Resíduos Eletroeletrônicos no Brasil (SILVA; MARTINS; OLIVEIRA, 2007 *apud* ABDI, 2013).

Elemento	Principais danos causados à saúde humana
Alumínio	Alguns autores sugerem existir relação da contaminação crônica do alumínio como um dos fatores ambientais da ocorrência de mal de Alzheimer
Bário	Provocam efeitos no coração, constrição dos vasos sanguíneos, elevação da pressão arterial e efeitos no sistema nervoso central.
Cádmio	Acumula-se nos rins, fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; possui meia-vida de 30 anos nos rins; em intoxicação crônica pode gerar descalcificação óssea, lesão renal, enfisema pulmonar, além de efeitos teratogênicos (deformação fetal) e carcinogênicos (câncer).
Chumbo	É o mais tóxico dos elementos; acumula-se nos ossos, cabelos, unhas, cérebro, fígado e rins; em baixas concentrações causa dores de cabeça e anemia. Exerce ação tóxica na biossíntese do sangue, no sistema nervoso, no sistema renal e no fígado; constitui-se veneno cumulativo de intoxicações crônicas que provocam alterações gastrintestinais, neuromusculares e hematológicas, podendo levar à morte.
Cobre	Intoxicações com lesões no fígado.
Cromo	Armazena-se nos pulmões, pele, músculos e tecido adiposo, pode provocar anemia, alterações hepáticas e renais, além de câncer do pulmão.
Mercúrio	Atravessa facilmente as membranas celulares, sendo prontamente absorvido pelos pulmões. Possui propriedades de precipitação de proteínas (modifica as configurações das proteínas), sendo suficientemente grave para causar um colapso circulatório no paciente, levando à morte. É altamente tóxico ao homem, sendo que doses de 3g a 30g são fatais, apresentando efeito acumulativo e provocando lesões cerebrais, além de efeitos de envenenamento no sistema nervoso central e teratogênicos.
Níquel	Carcinogênico (atua diretamente na mutação genética).
Prata	10g na forma de Nitrato de Prata são letais ao homem.

Ao serem questionados na “Q-13” levam-se em consideração, na hora de comprar um (*Desktop*) computador de mesa, *notebook*, impressora ou qualquer periférico computacional eletroeletrônico, que as empresas fabricantes e vendedoras tenham responsabilidade socioambiental?” 69% responderam que “Não” 7% “Não souberam responder” e 24% responderam de forma positiva tendo, dizendo ter conhecimento sobre o assunto. Em relação a responsabilidade socioambiental Pinheiro *et al.*, (2009) afirma que:

Portanto, a reciclagem dos materiais presentes nos REEEs é a opção mais viável, por meio da responsabilidade socioambiental compartilhada em que produtores, importadores, poder público e consumidores são responsáveis pela proteção do meio ambiente para as presentes e futuras gerações, conforme preconizado na Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei 18.031/09). Com ações de gerenciamento ambiental corretas desses resíduos, pode-se agregar valor ao que, até então, era considerado “lixo”.

Quando interrogados se, na sua percepção, qual a responsabilidade do fabricante, do comerciante e do consumidor para com a destinação desses resíduos que contém metal pesado, as respostas estão agrupadas na (figura 4).

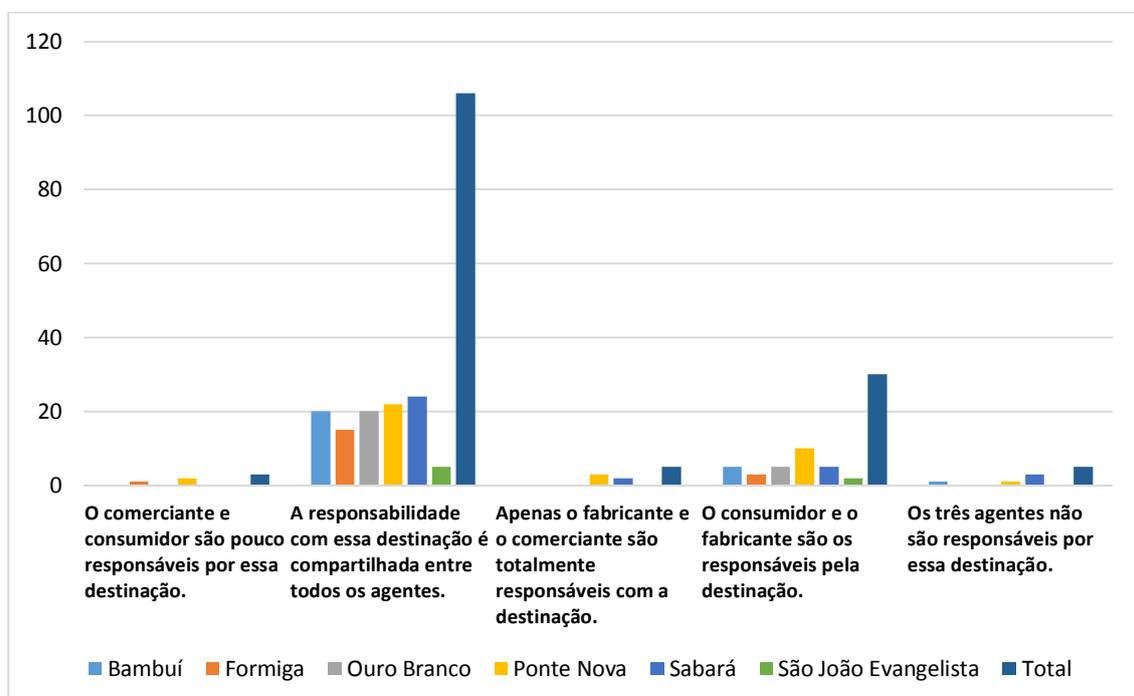


Figura 4 – Responsabilidade do fabricante, do comerciante e do consumidor para com a destinação desses resíduos que contém metal pesado. Fonte: Própria, 2017.

Analisando esta figura é possível notar que a maior porcentagem dos entrevistados entende que “A responsabilidade com essa destinação é compartilhada entre todos os agentes”, 72% na percepção da maioria dos entrevistados. Paralelamente, ficando em segunda opção a alternativa “O consumidor e o fabricante são os responsáveis pela destinação” apresentando 20% optaram por essa alternativa. Contudo as opções “Apenas o fabricante e o comerciante são totalmente responsáveis com a destinação” e “Os três agentes não são responsáveis por essa destinação” ambas obtiveram 3% permanecendo na mesma posição. Logo, a alternativa que menos obteve aceitação foi: “O comerciante e consumidor são poucos responsáveis por essa destinação” apontando 2% de participação. No contexto geral, podemos interpretar que a “percepção ambiental” nessa questão motiva que grande parte dos entrevistados escolheu a alternativa correta conforme prever a lei federal nº 9.795 de 27 de abril de 1999 - Política Nacional de Educação Ambiental, que diz:

Art. 1º Entendem-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. (BRASIL, 1999).

Art. 2º A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. [...] (BRASIL,1999).

Quando perguntados “Quais recomendações, você profissional ou futuro profissional, daria para as empresas e os clientes sobre o correto descarte dos Resíduos de Equipamento Eletroeletrônicos (REEE)?” A maioria respondeu que orientaria a reutilizar peças que poderiam ser aproveitadas (Figura 5).

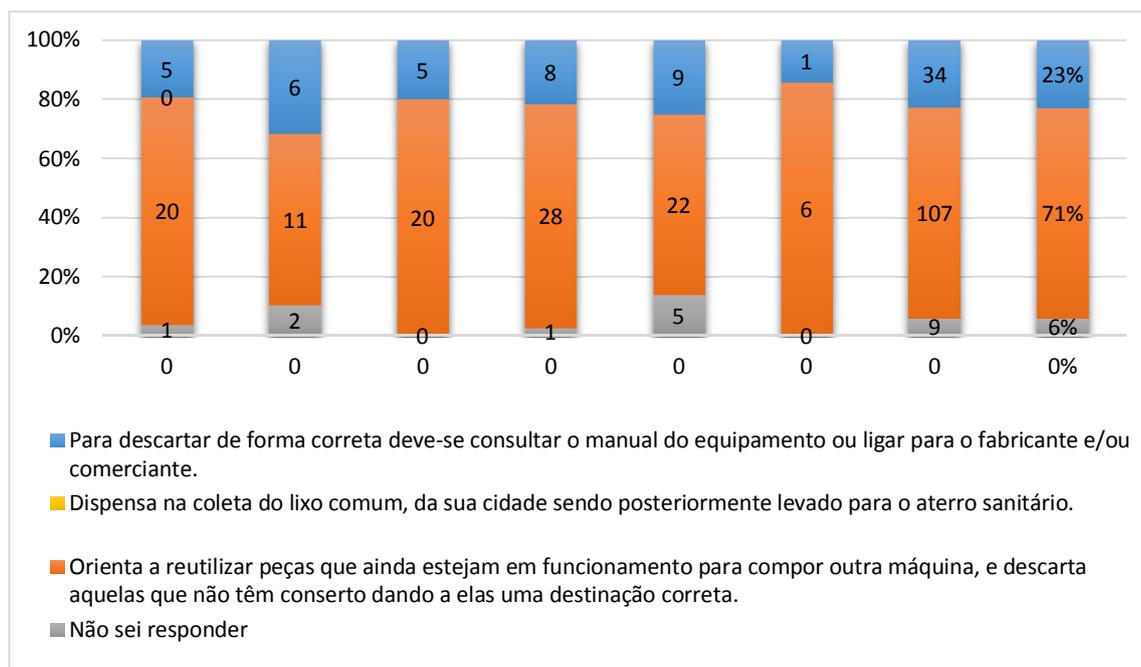


Figura 5 – Recomendações que os entrevistados dariam para as empresas e os clientes sobre o correto descarte dos (REEE). Própria, 2017.

Responderam 71% “Orienta a reutilizar peças que ainda estejam em funcionamento para compor outra máquina, e descartar aquelas que não têm conserto, dando a elas uma destinação correta” Tendo o entendimento dessa questão significa que essa ação é devidamente correta perante as demais. Segundo Franco (2008), “O reuso, ou segunda vida, é o termo usado quando o produto ou as peças que o compõem são destinados a um novo usuário. Essa prática é comum quando se trata de aparelhos eletroeletrônicos, principalmente no que diz respeito aos computadores [...]”.

Responderam que 23% dos entrevistados “Para descartar de forma correta deve-se consultar o manual do equipamento ou ligar para o fabricante e/ou comerciante” Em contra partida, disseram “Não sei responder” 6%, e ninguém escolheu a alternativa “Dispensa na coleta do lixo comum, da sua cidade sendo posteriormente levado para o aterro sanitário.”

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer a percepção ambiental de uma comunidade ou grupo de pessoas é de suma importância para buscar soluções para determinados problemas, como é o caso da gestão dos REEE.

Algumas dificuldades foram encontradas tendo em vista a distância entre os *campi*, recursos financeiros para o deslocamento para aplicação do questionário, aceitação e participação por parte de alguns dos envolvidos.

Os resultados indicam que os entrevistados possuem uma percepção ambiental em diferentes níveis, haja vista, que participaram docentes e discentes em diferentes anos/módulos e períodos de cursos técnicos, subsequentes e superiores. Com contribuição não significativa, relativo aos docentes de alguns campi. A pesquisa realizada sobre a percepção ambiental não demonstrou o grau de conhecimento no que diz respeito a legislação que preceitua e elabora diretrizes para a aplicação no que tange a gestão e tratamento dos REEE, analisando a participação dos discentes nos diferentes níveis em que se encontravam quando foi aplicado o questionário os resultados demonstram melhor adesão em relação à pesquisa aplicada.

Com base nos resultados, recomenda-se inserir na matriz dos respectivos cursos uma disciplina que aborde essa temática que deverá tratar da gestão e tratamentos dos REEE e implantação em todos os campi de Pontos Estratégicos de



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

Entrega Voluntária (PEEV) afim de receber esses resíduos para uma destinação ambientalmente correta promovendo ações direcionadas para a educação ambiental e a prática de coleta seletivas sejam adotadas pelos os *campi* pesquisados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABDI, **Agência brasileira de desenvolvimento industrial** – Inventta Consultoria Ltda. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Logistica%20reversa%20de%20residuos_.pdf> Acesso em: 21 dez. de 2017.
2. ANACLETO, M.F.A.; SANTOS, O.C.T.de. **Problemática sobre o descarte de resíduos de origem eletrônica junto à alunos do ensino fundamental e médio** Universidade Federal do Paraná, 2013
3. BRASIL. **Lei nº 9.795 de 27 abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em: 20 nov. 2017.
4. BRASIL. **Decreto nº. 5.940, de 25 de outubro de 2006**. Institui a separação dos resíduos recicláveis descartados pelos órgãos e entidades da administração pública federal direta e indireta, na fonte geradora, e a sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, e dá outras providências, disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/decreto/d5940.htm>. Acesso em: 20 nov. 2017
5. BRASIL. **Decreto nº. 6.087, de 20 de abril de 2007**. Altera os arts. 5º, 15 e 21 do Decreto nº 99.658, de 30 de outubro de 1990, que regulamenta, no âmbito da Administração Pública Federal, o reaproveitamento, a movimentação, a alienação e outras formas de desfazimento de material, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2007-2010/2007/Decreto/D6087.htm>. Acesso em: 20 nov. 2017
6. BRASIL. **Lei nº 12.305 de 2 agosto de 2010**. Institui a política nacional de resíduos sólidos; altera a lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em: 20 nov. 2017.
7. BEZERRA, T.M.O.; FELICIANO, A.L.P.; ALVES, A.G.C. Percepção ambiental de alunos e professores do entorno da estação ecológica de caetés – região metropolitana do Recife -PE. *Revista Biotemas*, v. 21, n.1, p. 147-160, 2008.
8. CANDIANI, Giovano et al. Educação ambiental: percepção e práticas sobre meio ambiente de estudantes do ensino fundamental e médio. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande, v.12, jan./ jun. de 2004.
9. DONAIRE, Denis. **Gestão ambiental na empresa**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
10. FAGGIONATO, Sandra. **Percepção ambiental**. Disponível em: <http://portal.pucminas.br/graduacao/cursos/arquivos/ARE_ARQ_REVIS_ELETR20100525164405.pdf> Acesso em: 30 jun. 2017.
11. PINHEIRO, E. L. MONTEIRO, M. A. ALMEIDA, R. N. FRANCO, R. Gonçalves F. S. M. P Fundação Estadual de Meio Ambiente – FEAM. **Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Eletroeletrônicos**. Belo Horizonte, 2009.
12. FERREIRA, J, M. B. de; FERREIRA, C. A. A sociedade da informação e o desafio da sucata eletrônica. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, Valinhos, v.3, n. 3, 2008.
13. HSS, Pablo. **O que é TI verde?** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://br.hsmglobal.com/notas/53556-o-que-e-ti-verde>> Acesso em: 30 jun. 2017.
14. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS. **Plano de Desenvolvimento Institucional: IFMG 2014-2018**. Belo Horizonte, 2015.
15. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos**. Inventta - where innovation lives. Disponível em: <http://www.abdi.com.br/Estudo/Logistica%20reversa%20de%20residuos_.pdf> Acesso em: 30 jun. 2017.
16. MORAIS, Thiago da Silva. **Diagnóstico do gerenciamento dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos gerados nas instituições de ensino superior da cidade de Campina Grande – PB** Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014
17. MANO, Eloisa Biasotto; PACHECO, Elen B. A. V.; BONELLI, Cláudia M. C. Meio ambiente, poluição e reciclagem. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Santa Maria, v.15, n.4, 2010.
18. OLIVEIRA, R. S.; GOMES, E. S.; AFONSO, J. C. O lixo eletrônico: uma abordagem para ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.32, n. 4, p. 240-248, 2010.
19. OKAMOTO, J. **Percepção ambiental e comportamento**. São Paulo: Plêiade, 1996.
20. PGIREEE, **Plano de gerenciamento integrado de resíduos de equipamentos elétricos, eletrônicos**- Eualdo Lima Pinheiro... [et al.]. -- Belo Horizonte: Fundação Estadual do Meio Ambiente: Fundação Israel Pinheiro, 2009.40 p.; il.
21. PENNA.L.F.R.da **Pesquisa- ação ambiental: Proposta de conscientização para uso racional dos recursos naturais e gestão de resíduos sólidos no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais**,



1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade

GRAMADO-RS

12 a 14 de junho de 2018

Campus Governador Valadares, Minas Gerais Brasil. tese (Doutorado) - Universidad San Carlos, Assunção Paraguai, 2013.

22. PNUMA. Programa das Nações Unidas para o meio ambiente. Disponível em: <<https://www.unenvironment.org/>>. Acesso em: 10 out. 2017.
23. REALFF, M. J.; RAYMOND, M.; AMMONS, J. C. **E-waste an opportunity. Giving Obsolete electronics new life.** MaterialsToday, January 2004.
24. RIGOTTI, M.C **Gestão do lixo eletrônico nos municípios de abrangência das sdr do extremo oeste de Santa Catarina** Universidade do Oeste de Santa Catarina, São Miguel do Oeste. 2011
25. RIGAMONTI, L.; GROSSO, M.; GIUGLIANO, M. Life cycle assessment for optimising the level of separated collection in integrated MSW management systems **Waste Management.** Milano; Volume 29, Issue 2, February 2009, Pages 934.
26. SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LÚCIO, P. B. **Metodologia de pesquisa.** Porto Alegre: AMGH, 2012.
27. SANTOS, C. A. F. dos; SILVA, T. N. da. descompasso entre consciência ambiental e a atitude no ato de descartar resíduo eletrônico: a perspectiva do usuário residencial e de uma empresa coletora In: **XXXIV ENCONTRO NACIONAL DE PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO DA ANPAD.** 2011. Rio de Janeiro. RJ. Anais. Rio de Janeiro, 2011. I CD-ROM.
28. SANTOS, C. A. F. dos; SILVA, T. N. da. A gestão dos resíduos eletrônicos e suas consequências para a sustentabilidade: Um Estudo de Múltiplos Casos na Região Metropolitana de Porto Alegre. Jul. 2012.
29. SILVA, A. C. L. e.; FERNANDES, F. K. A.; MOTA, R. O. Gerenciamento de resíduos eletrônicos ... http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_214_269_28312.pdf.
30. TAVARES, T. M. & CARVALHO, F. M. **Avaliação de exposição de populações humanas a metais pesados no meio ambiente:** exemplos no Recôncavo Baiano. Revista Química Nova 15(2), Bahia (1992).