

**UNIVERSIDADE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS**

FLORIANA NASCIMENTO PONTES

**ESTUDO SOBRE A SUSTENTABILIDADE DE PRÁTICAS NO
GERENCIAMENTO E DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS EM
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DA BAIXADA SANTISTA**

SANTOS – SP

2015

FLORIANA NASCIMENTO PONTES

**ESTUDO SOBRE A SUSTENTABILIDADE DE PRÁTICAS NO
GERENCIAMENTO E DESCARTE DE EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS EM
INSTITUIÇÕES DE ENSINO SUPERIOR DA BAIXADA SANTISTA**

Dissertação apresentada à
Universidade Santa Cecília como
parte dos requisitos para obtenção
de título de mestre no Programa de
Pós-Graduação em Ecossistemas
Costeiros e Marinhos, sob
orientação do Prof. Dr. Fabio
Giordano.

SANTOS – SP

2015

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos ou científicos.

Pontes, Floriana Nascimento.

Estudo sobre a sustentabilidade de práticas no gerenciamento e descarte de equipamentos eletrônicos em Instituições de Ensino Superior da Baixada Santista / Floriana Nascimento Pontes.
2015
n.ps.101

Orientador: Prof. Dr. Fabio Giordano

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Santa Cecília,
Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Santos,
SP, 2015.

1. Dispositivos eletrônicos. 2. Ecossistemas tecnológicos. 3. Lixo eletrônico. 4. TI Verde. 5. Sustentabilidade. I. Giordano, Fabio. II. Estudo sobre a sustentabilidade de práticas no gerenciamento e descarte de equipamentos eletrônicos em Instituições de Ensino Superior da Baixada Santista

Elaborada pelo SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas – Unisanta

DEDICATÓRIA

*Dedico esta pesquisa ao meu marido
por me apoiar em todos os passos de
minha jornada.*

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi possível graças ao esforço do querido e competente orientador, Prof. Dr. Fabio Giordano a quem agradeço pela orientação e amizade.

Agradeço a todos os professores doutores do mestrado que me proporcionaram um vasto conhecimento sobre Ecologia.

Agradeço em especial aos professores amigos, Me. Luiz Nascimento pelo incentivo e a professora Dra Brigitte Rieckmann Martins dos Santos pelos ensinamentos na área de pesquisa e tempo dedicado a meus questionamentos.

Ao professor João Inácio da Silva Filho que me permitiu enxergar a relação de ecologia e a área de exatas por meio da disciplina ministrada.

Ao professor Mohamed Habib por todo o conhecimento, amizade e me fazer compreender o significado de desenvolvimento sustentável.

Aos meus colegas do curso pela troca de conhecimentos que puderam ser realizados durante pesquisas e trabalhos.

As instituições, IES da Baixada Santista na representação de seus colaboradores de TI que tornaram possível a coleta dos dados.

Ao meu marido Roberto Carlos Pontes, que acompanhou todo o processo de pesquisa e preparação deste trabalho, por sua amizade, amor e compreensão.

A meus pais, José Luiz e Ceila Nascimento, que me fortaleceram em toda minha vida, mas em especial na jornada deste estudo e pela compreensão de minha ausência durante toda esta fase.

Um agradecimento especial a minha irmã Ana Paula, companheira de curso e incentivadora da minha vida.

A minha amiga Wanda Schumann Racanicchi que me auxiliou em vários momentos se colocando sempre à disposição.

Ao meu amigo, supervisor, Me. Claudio Souza Nunes que me incentivou a participar do curso me apoiando em todos os momentos, inclusive com ajustes de horários para o cumprimento do programa.

Meus agradecimentos à Reitoria da Universidade Santa Cecília que concedeu uma bolsa para a realização da pesquisa.

Todo efeito tem uma causa. Todo efeito inteligente tem uma causa inteligente. O poder da causa inteligente está na razão da grandeza do efeito.

Allan Kardec

RESUMO

Dispositivos eletrônicos deixaram de ser artigos de luxo, tornando-se necessários para o desenvolvimento da sociedade moderna, em especial os computadores, auxiliando no gerenciamento de organizações e aumentando sua produtividade. No entanto, é preciso pensar de que forma são adquiridos, utilizados e descartados quando chegam ao final de sua vida útil e qual a responsabilidade envolvida com o lixo eletrônico dos recém-criados “ecossistemas tecnológicos”. A crescente utilização de equipamentos eletrônicos, computadores e servidores despertou o interesse em analisar as Instituições de Ensino Superior (IES), verificando de que forma podem colaborar com a sustentabilidade por meio de práticas sustentáveis, mitigando o impacto sofrido pelo meio ambiente por suas ações. Aqui apresenta-se uma análise e uma avaliação das ações relacionadas à Tecnologia da Informação (TI) de algumas IES da Baixada Santista, de como estas organizações enxergam a TI Verde e como poderão colaborar com o desenvolvimento sustentável. Para tanto foram realizadas visitas as IES, precedidas por contato telefônico e eletrônico para a aplicação de pesquisa de opinião. Também foi visitada a Fundação Settaport, que realiza coleta de lixo eletrônico na Baixada. Os dados obtidos foram tabulados e analisados por meio de planilhas eletrônicas, identificando percepções e ações dos gestores das IES sobre o tema. Esta pesquisa poderá auxiliar nas tomadas de decisão das próprias IES analisadas e demais instituições de Ensino. Das 27 IES registradas na Baixada Santista, 21 participaram da pesquisa representando 78% do universo amostral. O termo TI Verde foi apontado como desconhecido por 38% dos participantes. Sobre a detenção de certificação ambiental, apenas uma IES identificou possuir a ISO 14001 e outra possuir uma própria certificação. Sobre ações voltadas a TI Verde somente 33% dos pesquisados responderam positivamente. As práticas de TI Verde identificadas como mais adotadas foram o gerenciamento de impressão e o uso de descarte consciente. A preocupação em atingir metas verdes foi evidenciada por 67% dos pesquisados sendo o fator mais relevante a economia de energia. A realização do descarte foi identificada por 29% como realizada pela própria IES e 48% por empresa terceirizada. Os períodos predominantes foram retratados como semestral e em segundo lugar o anual. Quanto ao fator numérico de equipamentos descartados o maior índice foi na faixa de 1 a 100, correspondendo a 43% dos respondentes, mas um índice relevante, 29%, não registrou o que descarta e a falta de identificação impossibilitou uma possível associação a metais e componentes tóxicos dos resíduos. O percentual de 62% das pesquisadas identificou a doação de seu lixo eletrônico e 28% a venda. A maioria das IES pesquisadas, 86%, conhece os danos causados ao meio ambiente, mas o fato de 9% não ter esse conhecimento identifica a problemática que pode ter como um fator de colaboração a educação ambiental.

Palavras-Chave: Dispositivos eletrônicos. Ecossistemas tecnológicos. Lixo eletrônico. TI verde. Sustentabilidade.

ABSTRACT

Electronic devices are no longer luxury items, making it necessary for the development of modern society, especially computers, assisting organizations in managing and increasing their productivity. However, you have to think that way are acquired, used and discarded when they reach the end of their useful life and which the responsibility involved with the junk of the newly created "technological ecosystems." The increasing use of electronic equipment, computers and servers sparked interest in analyzing the Higher Education Institutions (HEIs), verifying how they can contribute to sustainability through sustainable practices, mitigating the impact on the environment for their actions. Here we present an analysis and evaluation of actions related to the Information Technology (IT) of some Institutions of Superior Education in Santos, how these organizations they see the 'green IT' and how they can contribute to sustainable development. For that we were visited the Institutions, preceded by telephone and electronic contact for applying poll. The Settaport Foundation, which conducts electronic waste collection in the researched area also was visited. The data were tabulated and analyzed using spreadsheets, identifying the Institutions managers' perceptions and actions on the issue. This research may help in making decisions of their own Institution analyzed and other education institutions. Of the 27 Institutions recorded in Santos, 21 participated in the survey representing 78% of the sample universe. The term Green IT was appointed as unknown by 38% of participants. On the arrest of environmental certification, only one Institution identified possess the ISO 14001 and other has their own certification. On actions to Green only 33% of respondents answered positively. Green IT practices identified as most adopted were print management and the use of conscious disposal. The concern to achieve green goals was evidenced by 67% of respondents as the most important factor to energy savings. The completion of the disposal was identified by 29% as held for own Institution and 48% by outsourced. The predominant periods were portrayed as half-yearly and secondly the annual. As the numerical factor of equipment discarded the highest index was in the range of 1 to 100, corresponding to 43% of respondents but a relevant content 29%, not recorded what rule and the lack of identification prevented a possible association to toxic metals and components of waste. The percentage of 62% of the surveyed identified the donation of your junk mail and 28% sale. Most Institutions surveyed, 86% know the damage caused to the environment, but the fact that 9% did not have this knowledge identifies the problems that may have as a collaborative factor environmental education.

Keywords: Electronic devices. Technological ecosystems. Electronic waste. Green IT. Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Guia para eletrônicos mais verdes.....	24
Figura 02 - As consequências dos resíduos eletrônicos tratados inadequadamente.....	27
Figura 03 – Mapa com total de IES da Baixada Santista.....	34
Figura 04 – Mapa da Região Administrativa e Metropolitana da Baixada Santista.....	36
Figura 05 – Selo Anjo Azul.....	40
Figura 06 – Selo <i>Environmental Choice</i>	40
Figura 07 – Selo <i>Eco Mark</i>	41
Figura 08 – Selo <i>Green Seal</i>	41
Figura 09 – Selo PROCEL.....	42
Figura 10 – Fachada da Fundação Settaport.....	48
Figura 11 – Parede ilustrada do Settaport.....	49
Figura 12 – Separação de <i>CPUs</i>	49
Figura 13 – Depósito do Settaport.....	49
Figura 14 – Máquinas reaproveitadas para doação às salas de inclusão digital.....	49
Figura 15 – Fluxo de reciclagem.....	50
Figura 16 – Dados da participação das IES contatadas para a pesquisa....	51
Figura 17 – Representação das funções dos colaboradores da área de TI de cada IES pesquisada.....	52
Figura 18 – Porcentagem de conhecimento do termo TI Verde pelas IES.....	53
Figura 19 – Representação das certificações identificadas pelos respondentes da pesquisa.....	54
Figura 20 – Identificação da realização de ações voltada para TI Verde.....	55
Figura 21 – Práticas de TI Verde utilizadas nas IES da Baixada Santista....	57
Figura 22 – Representação da preocupação da IES em atingir metas verdes com identificação.....	59
Figura 23 – Porcentagem das IES correspondente à preocupação em ter sua imagem associada à responsabilidade socioambiental.....	61
Figura 24 - Porcentagem das IES correspondente a ações realizadas que podem colaborar com o meio ambiente.....	62

Figura 25 - Porcentagem das IES correspondente a consideração de responsabilidade socioambiental de parceiras quando da compra de eletrônicos.....	63
Figura 26 - Porcentagem das IES correspondente a escolha de fornecedor que cumpra com regulamentações.....	64
Figura 27 - Porcentagem das IES correspondente a compra de novos equipamentos levando em conta a economia de energia.....	65
Figura 28 - Porcentagem das IES correspondente a possuir um planejamento estratégico que preveja aumento de orçamento para TI Verde.....	67
Figura 29 - Porcentagem das IES correspondente a prever aumento de orçamento para TI Verde em curto prazo.....	68
Figura 30 - Porcentagem das IES correspondente a estar preparada para aumento de demanda por produtos ecologicamente sustentáveis.....	69
Figura 31 - Porcentagem das IES correspondente ao monitoramento de estratégias e alcance de objetivos quando da aquisição de equipamentos.....	70
Figura 32 - Porcentagem das IES correspondente ao conhecimento da PNRS.....	72
Figura 33 - Porcentagem das IES correspondente ao descarte de equipamentos eletrônicos e preocupação ambiental.....	73
Figura 34 - Porcentagem das IES correspondente a possuir um setor responsável pela destinação de lixo eletrônico.....	74
Figura 35 – Descarte realizado pelas IES pesquisadas.....	76
Figura 36 – Periodicidade da realização de descarte pelas IES pesquisadas.....	77
Figura 37 – Representação da faixa numérica que corresponde aos equipamentos descartados pela IES.....	78
Figura 38 – Porcentagem de participantes da pesquisa que identificam peças e/ou equipamentos descartados.....	78
Figura 39 – Porcentagem de IES participantes da pesquisa que realizam doação de lixo eletrônico.....	80
Figura 40 - Porcentagem de IES participantes da pesquisa que vendem o lixo eletrônico	81

Figura 41 – Representação das IES e o grau de conhecimento de danos causados ao meio ambiente devido ao descarte inadequado.....	82
Figura 42 - Representação das IES e o grau de conhecimento de danos causados ao meio ambiente devido ao descarte incorreto.....	83

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Metais pesados presentes nos REEE.....	28
Tabela 2 – Identificação da ação de TI Verde realizada por algumas IES pesquisadas.....	55
Tabela 3 - Composição de sucata eletrônica.....	79
Tabela 4 – Tipos de equipamentos identificados que são descartados pelas IES da Baixada Santista.....	80
Tabela 5 – Danos ao meio ambiente apontados pelas IES da Baixada Santista	83

LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AENOR	<i>Asociación Española de Normalización y Certificación</i>
AFNOR	<i>Association Française de Normalisation</i>
BS	<i>British Standard</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
CEDIR	Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPC	Conceito Preliminar de Curso
CPqD	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
CRT	Tubo de raios catódicos
ECP	<i>Environmental Choice Programme</i>
ENADE	Exame Nacional de Desenvolvimento Estudantil
FGV-EAESP	Fundação Getúlio Vargas – Escola de Administração e Economia do Estado de São Paulo
GEA	Instituto de Ética e Meio Ambiente
IES	Instituição de Ensino Superior
IGC	Índice Geral de Cursos
INMETRO	Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MEC	Ministério da Educação e Cultura
NBR	Norma Brasileira
NNI	Auditoria Ambiental Holanda
ONU	Organização das Nações Unidas
JEA	Associação Japonesa de Meio Ambiente
PL	Projeto de Lei
PNRS	Política Nacional de Resíduos Sólidos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PROCEL	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
PVC	<i>Polyvinyl chloride ou</i> Policloreto de polivinila
REEE	Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos

RoHs	<i>Restriction of Certain Hazardous Substances</i>
SAGE	<i>Strategic Advisory Group on Environment</i>
SDP/MDIC	Secretaria de Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior
SEMESP	Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior do Estado de São Paulo
SETTAPORT	Sindicato dos Empregados Terrestres em Transportes Aquaviários e Operadores Portuários do Estado de São Paulo
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
TC	Comitê técnico
TI	Tecnologia da Informação
UNEP	<i>United Nations Environment Programme</i>
USP	Universidade de São Paulo
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment</i>

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 Conceito e práticas de TI Verde.....	22
1.2 Lixo eletrônico.....	25
1.3 A política reguladora de resíduos no Brasil.....	30
1.3.1 Logística Reversa.....	32
1.4 Panorama das IES da Baixada Santista.....	34
1.5 Regulamentações e certificações.....	36
1.5.1 ISO.....	37
1.5.2 ISO 14001, RoHS e WEEE.....	38
1.5.3 Certificação Ambiental e selos de aprovação.....	39
2. A PROBLEMATIZAÇÃO QUE TRATA A PESQUISA.....	43
3. OBJETIVOS.....	44
3.1 Objetivo geral.....	44
3.2 Objetivos específicos.....	44
4. MATERIAIS E MÉTODOS.....	45
4.1 Análise dos dados.....	46
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	47
5.1 Fluxo de reciclagem do lixo eletrônico na Baixada Santista.....	47
5.2 Análise da pesquisa de opinião.....	50
6. CONCLUSÃO.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	88
APÊNDICE.....	99

1. INTRODUÇÃO

Para que uma empresa se sustente, se desenvolva e mantenha sua produtividade deve ter um ritmo desejado e segundo Sachuck et al. (2008), os avanços tecnológicos aliados à velocidade das mudanças nas últimas décadas fazem com que os dirigentes das organizações se voltem para a competitividade considerando todos os elementos influenciadores e assim, são mais competitivas as empresas que inovam, se antecipam às mudanças e se adequam a elas. Considerando este quadro, a adoção de práticas sustentáveis no setor de tecnologia de informação pode ser um fator diferencial e competitivo.

Segundo Mansur (2011), investimentos em tecnologia da informação (TI) estão associados com o crescimento do uso de computadores, telecomunicações e mobilidade atrelados a programas e serviços, já que TI colabora com o crescimento da produção empresarial, automatizando de forma completa ou parcial os processos e serviços. Neste cenário ressalta-se que o gasto e investimento em TI representou 7,5% no período de 2013 a 2014 da receita das empresas no mercado brasileiro de acordo com a 25ª pesquisa anual do uso de TI, realizada pelo Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da Fundação Getúlio Vargas – Escola de Administração e Economia do Estado de São Paulo (FGV-EAESP, 2014).

Sabe-se que a tecnologia acabou gerando o consumismo supérfluo, gerando uma sociedade que tem hábitos de desperdício, consumindo recursos de forma exacerbada e omitindo os efeitos causados ao meio ambiente, segundo Lunardi et al. (2012). Este conhecimento também já havia sido destacado por Lunardi et al. (2011) que ressaltaram o fato de que a sociedade não vem se preocupando com os danos causados à natureza e sim com o que ela tem a oferecer, o que causa graves consequências à vida útil dos recursos naturais. Em contrapartida, dispositivos eletrônicos, móveis ou não, em especial os computadores, deixaram de ser artigos de luxo e se tornaram necessários para o andamento e desenvolvimento das empresas, auxiliando no gerenciamento e garantindo uma maior produtividade. No entanto, é preciso pensar nas formas como são adquiridos, utilizados e descartados esses equipamentos quando chegam ao final de sua vida útil e qual a responsabilidade que se deve ter com o lixo eletrônico.

Existem diversas leis aprovadas ou ainda formatadas como proposta para a questão do lixo eletrônico como, por exemplo, a Lei nº 12.305/10 que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010), sancionada em 02/08/10, que determina que as empresas devem ter o seu sistema de coleta, reciclagem e destinação do lixo eletrônico aprovado pelo órgão ambiental competente, sendo que os infratores são penalizados com proibição de importação ou renovação das licenças ambientais. Esta Política determina a responsabilidade sobre coleta, reciclagem e descarte como sendo de competência do fabricante ou importador dos produtos eletroeletrônicos, e o comércio e distribuidor funcionando como pontos intermediários do descarte até que a coleta seja realizada pelo fabricante ou importador. Assim, todo o conhecimento possível que se possa ter desta Política se faz importante diante de todos os problemas ambientais que vêm sendo gerados pelo ser humano e muitas vezes por falta de informação.

Segundo Mansur (2011), leis estaduais de responsabilidade ambiental solidária complementam a estrutura jurídica ao punir por meio de multas quem dispõe produtos tecnológicos ao ar livre, ou seja, empresas poderão ser punidas pelo descarte inadequado de lixo eletrônico realizado pelos consumidores.

Alguns conceitos essenciais sobre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável devem ser definidos, para uma adequada correlação ao presente trabalho, já que o mesmo trata de tecnologia verde e descarte consciente de eletrônicos.

Em 1972 surgem as primeiras referências ao termo desenvolvimento sustentável, quando da primeira conferência da Organização da Nações Unidas (ONU) sobre meio ambiente e desenvolvimento, realizada na Suécia, em Estocolmo, e de acordo com Barbieri (2011), pautar a relação entre meio ambiente e formas de desenvolvimento foi uma das maiores contribuições desta conferência e desde então, não foi mais possível falar de forma séria em desenvolvimento sem considerar o meio ambiente.

Em 1983, a ONU indicou a primeira-ministra da Noruega, Gro Harlem Brundtland, para chefiar a Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) segundo a revista Em Discussão do Senado (2012). Essa Comissão tinha a finalidade de aprofundar propostas mundiais na área ambiental. Foi em 1987 que a CMMAD, criada pela ONU em 1983, apresentou

o documento “Nosso Futuro Comum”, mais conhecido como Relatório de *Brundtland*. Passou a ser utilizada a expressão “desenvolvimento sustentável” a partir do relatório, tendo como definição: “desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade das gerações futuras de atenderem às suas próprias necessidades” (CMMAD, 1991: p.46).

De acordo com o Relatório de Brundtland:

Há muitas maneiras de uma sociedade se tornar menos capaz de atender no futuro às necessidades básicas de seus membros – a exploração excessiva dos recursos é uma delas. Dependendo da orientação do progresso tecnológico, alguns problemas imediatos podem ser resolvidos, mas podem surgir outros ainda maiores. Uma tecnologia mal empregada pode marginalizar amplos segmentos da população (CMMAD, 1991: p.47).

Buscando um respaldo jurídico, de acordo com Garcia e Milagre (2008), amparado pela Constituição de 1988, artigo 225, o direito ao meio ambiente equilibrado passa a ser objeto de defesa e preservação do Poder Público, assim como da coletividade, objetivando a proteção de forma ampla da vida das gerações presentes e futuras.

Um dos desafios ao processo de construção de programas de desenvolvimento sustentável é o conhecimento e a familiarização com seus conceitos, o que a sociedade pode adquirir pelas Universidades e Faculdades por meio de educação ambiental.

Segundo Jacob (2003), há a necessidade de melhoria no acesso aos meios de informação com a influência do papel do poder público nos conteúdos educacionais, como alternativas possíveis para que o quadro atual de degradação socioambiental seja alterado. Como consequência os indivíduos e grupos se tornam mais conscientes em relação ao meio ambiente e seus problemas, podendo assim colaborar com a redução da poluição ambiental. Dentre um dos fatores poluidores se destaca o lixo eletrônico, que é uma das tecnologias destrutivas, pois o descarte inadequado compromete a qualidade ambiental das gerações atuais e futuras.

Quando se fala em educação ambiental é necessário compreender o significado de meio ambiente e para tanto Barbieri (2011) ressalta que este é composto pelo ambiente natural e pelo artificial, o que foi construído, alterado e destruído pelos humanos, como áreas urbanas, industriais e rurais e assim pode-

se dizer que o meio ambiente não é apenas o espaço em que se vive, mas a própria condição para a existência na terra. Desta forma, é necessário compreender que as inovações tecnológicas causam impactos negativos, e também que se deve agir em relação a estas ações, o que permitirá a condição de existência em uma sociedade sustentável e não rejeitar a essas inovações.

De acordo com Barbieri (2012):

A Inovação tem carga emocional positiva para os brasileiros e isso ajuda na construção de uma sociedade sustentável. Mas devemos estar atentos ao sistema capitalista que tem na inovação seu motor. Muitas vezes, esse dinamismo gera uma corrida das empresas e de países para estar o tempo todo inovando, o que torna as coisas obsoletas rapidamente e gera uma forte pressão sobre os recursos naturais, além de ser desgastante do ponto de vista macroeconômico e social. A questão central desse debate deve ser a sustentabilidade e como evitar o desgaste de recursos (BARBIERI, 2012, p.6).

Segundo Ferreira et al. (2012) o avanço tecnológico vem ocorrendo de forma imprevisível, movimentando o mundo em relação a fatores organizacionais, ambientais e em especial tecnológicos, sendo que empresas buscam o aumento de produtividade, qualidade, vantagens competitivas e o relacionamento cada vez mais alinhado com seus clientes e veem em sistemas de informação o modo mais eficaz, mas ao mesmo tempo arriscado, para obter sustentabilidade e sobrevivência de seus negócios.

Neste cenário de aumento da utilização de sistemas de informação e crescimento de uso de computadores e servidores é que a análise de algumas IES na Baixada Santista se faz relevante. Assim, o estudo das práticas sustentáveis das IES quanto ao gerenciamento e descarte de equipamentos eletrônicos, pode auxiliar na verificação de impactos ambientais na região, bem como influenciar nas tomadas de decisões de gestores e responsáveis por TI nas instituições.

O presente trabalho pretende avaliar como as instituições mencionadas enxergam TI Verde e de que forma poderão colaborar com a sustentabilidade fazendo gestão ambiental, já que segundo Barbieri (2011), a administração ou gestão do meio ambiente são as diretrizes e atividades administrativas e operacionais, tais como planejamento, direção, controle, alocação de recursos entre outras, que são realizadas com o intento de obter resultados positivos sobre o meio ambiente, quer reduzindo ou eliminando os danos ou problemas causados pelas ações humanas e até evitando que eles surjam. Assim, pode se

pensar em propostas para a preservação do planeta, restituindo parte dos recursos que se retiram dele, e conseqüentemente contribuindo com a sobrevivência das gerações futuras.

1.1 Conceito e práticas de TI Verde

Segundo Pinto e Savaione (2011), muitas empresas acabam aderindo à sustentabilidade por meio de práticas da TI. No entanto, para muitas empresas o termo TI Verde ainda não é conhecido e nada mais é do que a adoção de práticas de uso e fabricação de tecnologias ecologicamente corretas, incluindo a economia de energia elétrica.

Muitos equipamentos eletrônicos são dispostos em lixo comum onde podem despejar substâncias tóxicas agredindo o meio ambiente e prejudicando a saúde humana como de outros seres vivos além de outra forma comum de disposição que é a incineração, onde a fumaça gerada prejudica o ambiente por meio de substâncias inadequadas. Por isso, entre outros motivos, surge o conceito de TI Verde a fim de garantir que as atividades de uma organização impactem o meio ambiente da menor forma possível, por meio de políticas e práticas com menores gastos de energia, economizando recursos e matéria-prima de acordo com Brayner et al. (2013).

Segundo Pereira (2011), uma nova maneira das organizações utilizarem mecanismos tecnológicos para a redução de custos, otimizarem a utilização de recursos e contribuírem melhor com a sociedade e com o meio ambiente foi promovida pelas mudanças tecnológicas e constantes demandas do mercado. Desta forma, a importância do surgimento de novas práticas tecnológicas sustentáveis oferecidas pela TI, a chamada TI Verde ou *Green IT*, que está gerando efeito nas atividades das empresas que usam o conceito de desenvolvimento sustentável.

A relevância da tecnologia nos dias de hoje é inquestionável, pois auxilia as atividades pessoais e empresariais trazendo muitos benefícios. No entanto, o consumo exagerado e a fabricação de tecnologias, devido até mesmo a obsolescência programada, agredem o meio ambiente através de produtos tóxicos que nelas estão contidas.

Uma preocupação relacionada às questões ambientais surgiu devido ao contínuo crescimento da utilização da TI, questões essas relacionadas ao uso indevido e descarte de equipamentos eletrônicos somados aos gastos para manter uma infraestrutura de TI funcionando de forma adequada e segundo Lunardi et al. (2014), a área de TI representa a terceira maior fonte de consumo de energia dentre as empresas.

O consumo de energia descrito corrobora a afirmação de Casad e Hess (2008) onde relatam que usuários de *laptops* desejam cada vez mais tempo de bateria após uma recarga e gerentes de TI perseguem uma redução do consumo de energia para os *datacenters*, ambientes que são projetados onde se abrigam servidores, equipamentos de processamento e armazenamento de dados, e sistemas de rede, como *switches*, roteadores, e outros, e estas são algumas das práticas de TI Verde que geram menor impacto ambiental.

Segundo Takahashi et al. (2009), o grau de importância tanto para os negócios quanto para a sociedade e futuro do planeta permite que a TI Verde obtenha mais espaços e destaque junto à comunidade técnica, já que esta é formada pelos profissionais de TI que, através de pesquisa e desenvolvimento, irão colaborar com o desenvolvimento sustentável, trabalhando no sucesso e na inovação tecnológica. Estes autores ainda abordam a existência de três níveis de TI Verde que vão de encontro com Nunes et al. (2011): incrementação tática, estratégico e *Deep IT* descritos a seguir:

- Primeiro nível – tático – não altera a infraestrutura e nem as políticas internas ou tampouco toma medidas drásticas, sem custos adicionais às empresas, mas trabalha a redução de consumo de energia disponível por meio de monitoramento automático em equipamentos, e utiliza algumas práticas simples no dia-a-dia como o hábito de desligar as máquinas em momentos ociosos, instalar lâmpadas fluorescentes e otimizar a temperatura das salas.
- Segundo nível - o estratégico, requer a convocação de uma auditoria sobre a infraestrutura de TI e seu uso relacionado ao meio ambiente a fim de desenvolver e implementar novos meios viáveis de produção ecológica de bens ou serviços, onde, por exemplo, pode ser criada uma nova infraestrutura na rede elétrica para aumento de eficiência e sistemas de informação que requeiram menor consumo elétrico, como políticas

inovadoras internas e controle dos descartes. Assim, o marketing gerado pelas ações adotadas é levado em consideração.

- Terceiro nível - *Deep IT* ou tecnologia de informação a fundo - há maior abrangência e complexidade, pois envolve o projeto de implementação estrutural de um ecossistema tecnológico a fim de maximizar o desempenho com mínimo gasto de energia elétrica, incluindo projetos em sistemas para refrigeração, iluminação e disposição de equipamentos locais com base nos dois primeiros níveis abordados, mas apresentando um maior custo que os dois níveis anteriores.

Segundo o Greenpeace (2012), que é uma Organização não governamental, é estabelecida uma lista que contém os principais fabricantes de tecnologias e suas práticas de sustentabilidade e esta pode ser observada na última edição de eletrônicos mais verdes, ilustrada pela Figura 01. Esta edição do guia de número 18 avalia o consumo com base em desempenho e progresso das principais empresas, e segmenta em critérios que são: energia e clima, produtos mais verdes e operações sustentáveis. As pontuações das companhias para gerar o guia envolvem políticas globais, não focando em produtos específicos, a fim de fornecer ao consumidor o grau de sustentabilidade dos nomes mais destacados da indústria.

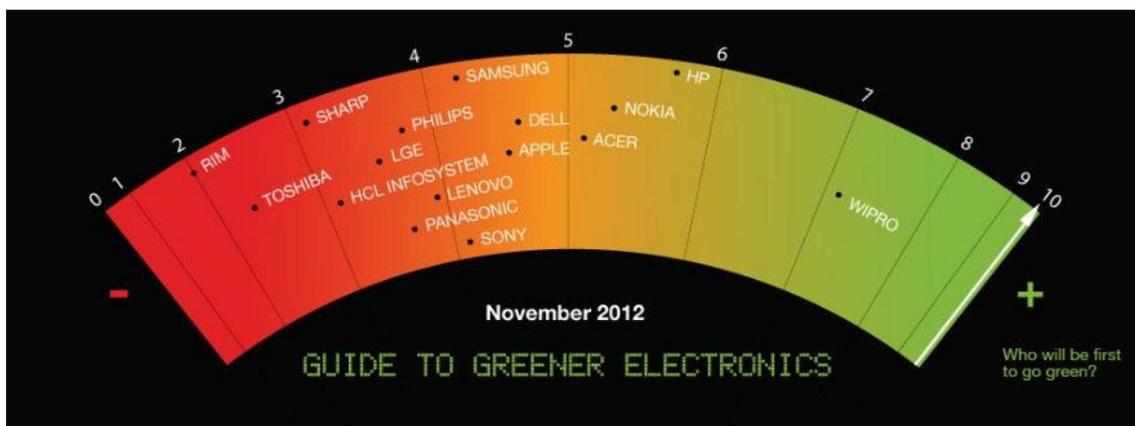


Figura 01: Guia para eletrônicos mais verdes.
Fonte: Greenpeace (2012).

O guia apresentado pela Figura 01 auxilia na competitividade e inovação de produtos eletrônicos de consumo e mostra uma série de novos desenvolvimentos onde pode ser verificado o *ranking* das empresas em relação a compromissos de redução de gases de efeito estufa, redução de minerais de

conflito sendo que a empresa indiana Wipro® se encontra em primeiro lugar pela sua liderança climática, captação de energia renovável e estratégia de mitigação de gases de efeito estufa. As empresas tendo este guia para seguir, podem repensar diante de novas aquisições de equipamentos eletrônicos.

O Greenpeace (2012) alega que a indústria global tem trabalhado na direção certa, mas que problemas essenciais permanecem, já que pessoas em todo o mundo têm acesso a dispositivos eletrônicos e que os programas adequados não acompanham o ritmo da taxa de consumo, gerando cada vez mais uma maior quantidade de lixo eletrônico. Destaca ainda que em grande parte as empresas não respondem qual a quantidade de energia suja em suas cadeias de produção.

Segundo Lunardi et al. (2014), adotar a TI Verde não é semelhante a adotar uma TI comum devido a importância de questões éticas e de sustentabilidade envolvidas no processo de tomada de decisão. Ressalta ainda que a adoção de TI é incentivada por benefícios econômicos enquanto as práticas de TI Verde também são incentivadas por se tratar de preocupação planetária mesmo que o alcance de benefícios econômicos não venha a ser realizável a curto prazo. No que concerne à aquisição de equipamentos, as empresas vêm criando como política, o menor consumo de energia e a utilização de materiais reciclados e não poluentes entre outros fatores. Além disso, elas procuram usar processos mais eficientes na utilização de computadores e impressoras tais como virtualização, diminuição de impressões, remanufatura de cartuchos e uso de papel reciclado. Já em relação a disposição de computadores e *datacenters*, existe uma preocupação com responsabilidades sociais e ambientais, e para esta questão podem ser utilizados computadores menores, de menor consumo de energia e uma refrigeração melhorada entre outras ações.

1.2 Lixo eletrônico

Entre os países emergentes, o Brasil é o maior produtor de lixo eletrônico segundo Prado (2012) e destaca que no mundo, anualmente, os eletrônicos acabam por produzir por volta de 40 milhões de toneladas métricas de lixo e o alarmante é que somente de 10 a 15 por cento do total tem seu descarte feito de forma adequada.

Segundo Gerbase e Oliveira (2012), os Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos (REEE), celulares, computadores e afins, têm em sua composição materiais poliméricos e metálicos que quando descartados no solo, em aterros ou lixões, podem causar danos graves ao meio ambiente e à saúde das pessoas, já que apresentam em sua constituição metais pesados e outros componentes, como os retardadores de chama bromados. Quando o lixo é depositado em aterros não controlados há a possibilidade de ocorrer a lixiviação (processo de extração de uma substância presente em componentes sólidos através da sua dissolução num líquido) destes metais para o solo e para as águas subterrâneas e superficiais sendo que a incineração destes materiais também não é aconselhada, pois leva à emissão de poluentes no ar. Por exemplo, a queima de Policloreto de polivinila (PVC) libera toxinas como dioxinas e furanos, que podem afetar o homem alterando suas funções hormonais ou, ainda, contaminando o leite materno.

De acordo com Rucevska et al. (2015), o *e-waste* também pode conter metais preciosos como Ouro, Cobre e Níquel e raramente materiais de valor como o Índio e Paládio, que acabam gerando um comércio atraente.

Em grande escala, os resíduos perigosos de equipamentos eletro e eletrônicos acabam sendo enviados principalmente para a África e Ásia, sendo que na África os destinatários mais significativos são Gana e Nigéria além da Costa do Marfim e República do Congo. O sul e sudeste da Ásia também são destinos importantes incluindo a China, Hong Kong, Paquistão, Índia, Bangladesh e Vietnã.

Comumente o lixo eletrônico não é tratado de forma adequada pela população, que por sua vez não é informada sobre as suas consequências. O manuseio indevido dos resíduos incluindo a queima a céu aberto liberando fumaça na atmosfera, e com alguns dos resíduos afundando no solo, gera graves consequências para a saúde humana e ambiental. Os resíduos de computadores contribuem para danificar não só o ambiente, mas acarretam em consequências graves para a saúde humana decorrentes da poluição do ar, água e solo, que são parte do ecossistema segundo Nganji e Brayshaw (2010).

A figura 02 mostra o ciclo de consequências dos resíduos eletrônicos tratados de forma inadequada em países em desenvolvimento e países pobres. Por meio desta figura é ilustrado que o lixo eletrônico se encontra no meio dos

fatores, pois gera poluição, que acarreta em baixo rendimento agrícola e complicações ambientais e de saúde, assim colaborando com a subnutrição.



Figura 02: As consequências dos resíduos eletrônicos tratados inadequadamente.

Fonte: Adaptado de Nganji e Brayshaw (2010).

Os metais pesados encontrados principalmente nas placas de circuito impresso dos computadores, tais como Mercúrio, Chumbo, Cádmiio e Arsênico, são altamente tóxicos. Os principais metais pesados presentes na composição de REEE, assim como os riscos à saúde que podem provocar estão mostrados na Tabela 1.

O Cádmiio, segundo item da Tabela 1, acumula-se no fígado, pulmões, pâncreas, testículos e coração; em intoxicação crônica pode gerar descalcificação óssea, lesão renal, enfisema pulmonar, além de efeitos teratogênicos (deformação fetal) e carcinogênicos (câncer). Já o Cromo, armazena-se nos pulmões, pele, músculos e tecido adiposo, pode provocar anemia, alterações hepáticas e renais, além de câncer do pulmão.

Tabela 1: Metais pesados presentes nos REEE.

Fonte: Adaptado de ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2012), Garcez e Silva (2010) e Rodrigues (2007).

Metais	Danos à saúde humana	Danos ao meio ambiente	Localização
Retardadores de chama bromados	Cancerígenos e neurotóxicos: podem interferir na função reprodutora	Podem ser solúveis em água, voláteis, bioacumulativos e persistentes. Em incineradores geram dioxinas e furanos.	Placas de circuitos impressos, conectores, coberturas de plástico e cabos
Cádmio	Possíveis efeitos irreversíveis nos rins e podem provocar câncer;	Bioacumulativos, persistente e tóxico para o meio ambiente.	Baterias, gabinetes, CRT, placas de circuito impresso
Cromo	Provoca reações alérgicas em contato com a pele, é cáustico e genotóxico;	Absorção celular muito fácil pelas plantas e animais, efeitos tóxicos.	Gabinetes
Chumbo	Danos no sistema nervoso, endócrino, cardiovascular e rins; dores abdominais (cólica, espasmo e rigidez); disfunção renal; anemia, problemas pulmonares; neurite periférica (paralisia); encefalopatia (sonolência, manias, delírio, convulsões e coma).	Acumulação no ecossistema, efeitos tóxicos na flora e fauna e microorganismos	Tubos de raios catódicos e placas de circuito impresso
Mercúrio	Possíveis danos cerebrais e cumulativos e podem passar para o feto. Gengivite, salivação, diarreia (com sangramento); dores abdominais (epigástrico, vômitos, gosto metálico); congestão; inapetência, indigestão; dermatite e elevação da pressão arterial; estomatites (inflamação da mucosa da boca), ulceração da faringe e do esôfago, lesões renais e no tubo digestivo; insônia, dores de cabeça, colapso, delírio, convulsões.	Pode tornar-se solúvel em água; acumula-se nos organismos vivos.	Baterias, interruptores, gabinete e placas de circuitos impresso

Deve ser ressaltado que o 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 segundo item da Tabela 1.

Ainda a respeito do Mercúrio, deve ser destacado que 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.

Segundo Palop (2010), o relatório apresentado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) sobre lixo eletrônico em 2010, relata:

- Previsão de sérias consequências ainda nesta década devido às montanhas de resíduos perigosos e tóxicos que vão se acumulando sem controle nos países e regiões pobres, como a África do Sul;
- Crescimento da geração de lixo eletrônico a uma taxa de 40 milhões de toneladas por ano, segundo o relatório;
- Sugestão de enviar as peças especialmente perigosas, entre elas circuitos integrados e pilhas, a países industrializados com capacidade de processá-los adequadamente.

Com relação ao crescimento anual do volume de lixo eletrônico, deve se ressaltar que uma grande parcela dos resíduos pode ser reutilizada ou reciclada, mas acaba sendo destinada aos aterros sanitários e lixões, sendo que em aterros onde a temperatura é mais elevada, o contato com a chuva ácida das metrópoles acaba fazendo com que metais pesados sejam inseridos diretamente no solo, o que pode contaminar as águas de lençóis freáticos, dependendo da região do aterro ou lixão.

Bittencourt e Russo (2014) relatam que grande preocupação reside nos resíduos, pois em 2012 a produção de lixo eletrônico foi equivalente a sete quilos por pessoa. Ainda é ressaltada a previsão de crescimento neste volume de 33% até o ano de 2017.

De acordo com Steiner (2015), recuperar metais e demais recursos que estão dentro dos produtos eletrônicos pode reduzir a quantidade de lixo eletrônico. Ele também salienta que a reciclagem pode reduzir o impacto ambiental e criar empregos, gerando renda. O diretor executivo da *United Nations Environment Programme* (UNEP), relata que os resíduos do mercado

mundial, desde a coleta até a reciclagem geram US\$ 410 bilhões por ano sem contar com o setor informal.

Como em qualquer setor econômico, há oportunidades para atividades ilegais em vários estágios do processo de reciclagem, pois na busca por lucros ignoram resíduos e acontece a exposição de pessoas a produtos químicos e tóxicos.

Ainda segundo Steiner (2015) perto de 42 milhões de toneladas métricas de lixo eletrônico foi gerado em 2014 e parte desse montante foi tratada informalmente incluindo a ilegalidade e afirma que sem uma gestão sustentável, monitoramento e boa governança de *e-waste* as atividades ilegais só tendem a aumentar, o que mina as tentativas de proteção à saúde, ao meio ambiente e a geração de empregos que sejam legítimos.

1.3 A política reguladora de resíduos no Brasil

Para entender o que os resíduos eletrônicos e seus componentes ocasionam à biodiversidade no Brasil, deve ser ressaltado o conceito de impacto ambiental, que segundo Souza et al. (2004), pode ser definido como “qualquer alteração produzida pelos homens e suas atividades, nas relações constitutivas do ambiente e que excedam a sua capacidade de absorção”.

A legislação para a regulamentação do descarte e tratamentos de pilhas e baterias caracteriza o Brasil como sendo o primeiro entre os países da América Latina a possuir uma legislação de acordo com Espinosa e Tenório (2004).

A resolução de número 257, de 30 de junho de 1999, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelece a obrigatoriedade de procedimentos para reuso, reciclagem, tratamento ou disposição final adequada para pilhas e baterias que contenham em suas composições Chumbo, Cádmiio, Mercúrio e seus compostos. Estes produtos consumidos cada vez mais pela sociedade de forma direta ou indireta e que compõem muitos equipamentos eletrônicos de uso doméstico e empresarial, se não seguirem o descarte adequado impactarão ambientalmente os seres vivos.

Segundo Mansur (2011), alguns estados brasileiros disciplinaram a responsabilidade do pós-consumo digital com a finalidade da conquista e manutenção de mercados, sendo que exportadores de produtos e serviços

trabalham toda a cadeia produtiva, com a finalidade de explorar oportunidades e conquistar mercados novos. Dentro desta situação o lixo eletrônico é parte, tanto do problema quanto da oportunidade.

Há algumas leis aprovadas ou formatadas para a questão do lixo eletrônico tais como:

- A Constituição da República Federativa do Brasil que por meio do Capítulo VI, artigo 225, (BRASIL, 1988) afirma que um ambiente ecologicamente equilibrado é direito comum e essencial para uma vida saudável, mas que a coletividade tem o dever de defender e preservar o meio ambiente não só para as gerações atuais como também para as futuras.
- Lei 13.576/09 / Lei do lixo tecnológico, (SÃO PAULO, 2009) – Governo do Estado de São Paulo - Institui normas e procedimentos que regem a reciclagem, o gerenciamento e a destinação final de lixo eletrônico, além de determinar que a responsabilidade pela destinação final seja solidária entre as empresas que produzam, comercializem ou importem produtos e componentes eletroeletrônicos. A lei também dispõe sobre a responsabilidade por parte da empresa que fabrica, importa ou comercializa produtos tecnológicos eletroeletrônicos que mantenha pontos de coleta para receber o lixo eletrônico a ser descartado pelo consumidor. Ainda dispõe que o dinheiro proveniente de taxas e multas da aplicação desta Lei será destinado a programas de coleta seletiva e ações de destinação final ambientalmente adequada.
- Na Baixada Santista a Lei Municipal de Santos nº 2.712, de 03 de setembro de 2010 (SANTOS, 2010) - dispõe sobre a obrigação de recolhimento e destinação final do lixo tecnológico, no município de Santos - todas as empresas que produzam ou comercializem produtos eletroeletrônicos no município de Santos são responsáveis pela destinação final ambientalmente adequada desses produtos, bem como de seus componentes, considerados lixo tecnológico anteriormente a própria publicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos .
- A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), (BRASIL, 2010) - A Lei nº 12.305/10 de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e sua regulamentação (decreto nº 7.404, de 23 de

dezembro de 2010) contém instrumentos importantes, que permitem o avanço do país no enfrentamento dos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos. Por meio do artigo 33, determina a obrigação de estruturar e implementar sistemas de logística reversa, mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor, de forma independente do serviço público de limpeza urbana e de manejo dos resíduos sólidos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos e seus componentes. Os infratores são penalizados com proibição de importação ou renovação de licenças ambientais e a PNRS determina como responsabilidade do fabricante ou importador dos produtos eletrônicos a coleta, reciclagem e descarte, sendo que o comércio e distribuidores assumem o papel de intermediários no descarte até que a coleta seja feita pelos fabricantes ou importadores.

Segundo Leite (2014), dos produtos relacionados na PNRS: I - agrotóxicos, II - pilhas e baterias; III - pneus; IV - óleos lubrificantes, seus resíduos e embalagens; V - lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e Mercúrio e de luz mista; VI - produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

Um destaque desta lei, relatado pelo Ministério do Meio Ambiente, reside em que a PNRS introduziu conceitos em nossa legislação ambiental que são a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a logística reversa e o acordo setorial, sendo que esta Lei dedicou atenção especial à Logística Reversa através da definição do regulamento, do acordo setorial e do termo de compromisso, três importantes instrumentos para a sua implantação.

1.3.1 Logística reversa

É necessário destacar a logística reversa cuja PNRS dedicou especial atenção e seu conceito segundo March (2011) é o de que logística reversa está relacionada a uma ferramenta gerencial chamada de logística de fluxos de retorno, cuja função é recuperar produtos reintegrando-os aos ciclos produtivos de negócios e destaca que é um instrumento importante de desenvolvimento

econômico e social, onde ações destinadas a facilitação de coleta e restituição dos resíduos sólidos a seus geradores, a fim de que sejam tratados ou reaproveitados em novos produtos como insumos, são realizadas objetivando a não geração de rejeitos.

De acordo com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial:

Os sistemas de logística reversa visam a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial para reaproveitamento no ciclo produtivo ou para destinação final ambientalmente adequada. Tais sistemas serão implantados e operacionalizados mediante compromissos entre as três esferas do Poder Público, o setor privado e terceiro setor, formalizados em Acordos Setoriais ou termos de compromisso, ou mediante regulamento específico (ABDI – 2012, p.12).

Segundo Leite et al. (2009), a logística reversa possibilita tanto o desagravo que os produtos elétricos e eletrônicos causam ao meio ambiente, quanto o ganho de eficiência e sustentabilidade nas organizações no que diz respeito às suas operações. Ressalta ainda que o reaproveitamento de produtos não é nenhuma novidade e que processos de reciclagem, reuso, desmanche e remanufatura no retorno de papéis, metais, plásticos e eletrônicos/eletrodomésticos já acontecem nos dias atuais, mas segundo March (2011), é importante a criação de conhecimento organizacional para o controle e gerenciamento de fluxo de informações necessários ao processo de logística reversa, para ser implantada por meio de acordos entre os poderes públicos e organizações, regulamentos do Poder Executivo e termos de compromisso assumidos por fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes e cidadãos. Este último autor evidencia que o conhecimento citado possibilita tomadas de decisões mais adequadas a fim de minimizar impactos econômicos e legais provocados pela Lei 12.035/2010.

Técnicas semelhantes da logística direta são utilizadas na logística reversa, mas esta trabalha relacionada a satisfação de clientes e com garantia de sustentabilidade empresarial e assim, segundo Leite (2014), empresas perspicazes acabam percebendo seu impacto na relação com clientes e com a sociedade pelo reflexo em sua imagem.

A “difusa responsabilidade” entre os agentes envolvidos com a Logística Reversa de pós-consumo, assim como o impacto causado no mercado pelos produtos ou matérias-primas reaproveitados, parece justificar a demora observada na implantação de alguns programas organizados de Logística Reversa no país (LEITE, 2014, p.65).

De acordo com o Portal Brasil (2014) a previsão de geração de REEE em 2015 pode chegar a 1,247 mil toneladas segundo o estudo Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos, que foi encomendado pela Secretaria de Desenvolvimento da Produção do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (SDP/MDIC) e pela Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI). O estudo ainda mostra que os 150 maiores municípios brasileiros, em sua maioria localizados nas regiões sudeste e sul são responsáveis por dois terços do total de lixo eletroeletrônico descartado no país.

1.4 Panorama das IES da Baixada Santista

Nas cidades que compõem a Baixada Santista, dentre as que têm expressividade como atuantes formadoras de opinião e por terem Institutos de Educação Superior locais, estão as cidades de Santos, São Vicente, Cubatão e Guarujá. As cidades de Praia Grande, Itanhaém, Peruíbe e Bertioga têm menor expressão. Em Mongaguá não foram localizadas IES.

Segundo o Mapa do Ensino Superior no Estado de São Paulo de 2014 do Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior do Estado de São Paulo (SEMESP, 2014), pode ser observado pela Figura 03 que a região da Baixada Santista conta com 27 IES.

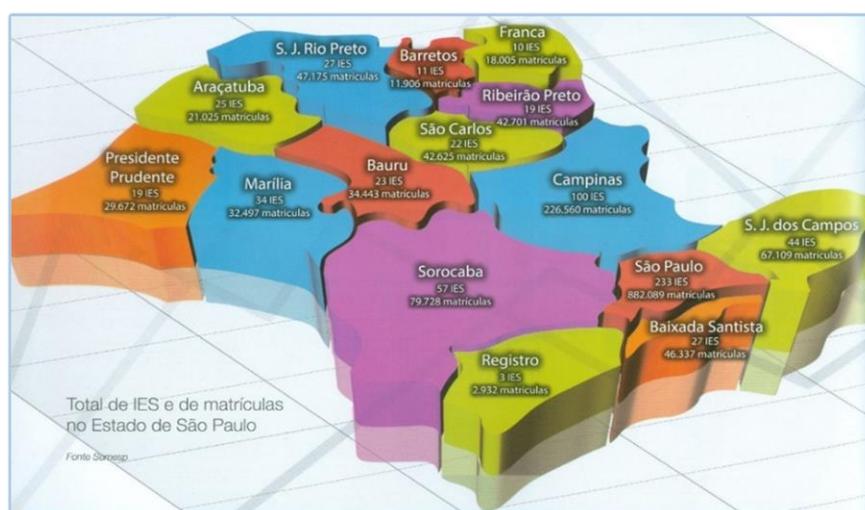


Figura 03: Mapa com total de IES da Baixada Santista.
Fonte: SEMESP (2014).

A competição entre estas IES pela obtenção e retenção de alunos é bastante acirrada na região da Baixada Santista, pois a maioria delas possuem

os mesmos cursos, mas os diferenciais de cada uma delas como localização, qualidade de ensino, valores das mensalidades e indicação de parentes e amigos, são alguns fatores que auxiliam na escolha, sendo que um dos fatores fortemente competitivos atualmente é a oferta de tecnologia como suporte aos alunos e clientes internos, em forma de serviços por acesso remoto ou local.

Segundo o Ministério da Educação e Cultura, MEC (2014), no Índice Geral de Cursos Avaliados de Instituições, a maioria (81,91%) obteve conceitos de 3 a 5, que são considerados satisfatórios. O Índice Geral de Cursos (IGC) é um indicador expresso em conceitos com pontuação variando de um a cinco, sendo que o índice é resultado da média ponderada do Conceito Preliminar de Curso (CPC), que por sua vez, indica a avaliação de cursos de graduação. Este último obedece a um prazo de três anos e ainda combina resultados do Exame Nacional de Desenvolvimento Estudantil (ENADE), que mede o desempenho de estudantes.

O IGC divulgado em dezembro de 2014 pelo MEC referente as IES da Baixada Santista, mostrou que apenas uma IES teve desempenho insatisfatório, demonstrando assim a qualidade dos cursos, bem como de suas respectivas instituições. Este indicador reflete fortemente a escolha dos estudantes pelas IES da Baixada Santista.

Na figura 04 pode ser observada a região delimitada pela Baixada Santista que corresponde a um contingente de 1.781.620 habitantes segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de agosto de 2014. Desse público, de acordo com o Mapa do Ensino Superior no Estado de São Paulo do SEMESP (2014), mais de 46 mil alunos estão matriculados no ensino superior, dos quais 41.667 (89,9%) estão no setor privado e 4.670 (10,1%) no setor público. Desta forma, a importância das instituições educacionais da região na formação de cidadãos, incluindo conceitos para aquisição de hábitos e costumes por meio da educação sobre a TI Verde e a sustentabilidade se faz relevante. Assim, os futuros profissionais poderão levar o conhecimento obtido às empresas em que forem atuar, disseminando cada vez mais a informação e o desenvolvimento sustentável.



Figura 04: Mapa da Região Administrativa e Metropolitana da Baixada Santista.
 Fonte: Instituto Geográfico e Cartográfico.

1.5 Regulamentações e certificações

Segundo Lemos (2013), para o meio ambiente existe o conceito de Norma como sendo um documento técnico entre partes interessadas que buscam fixar características mínimas das atividades e dos produtos a serem cumpridas, com o objetivo de beneficiar a comunidade, pela facilitação do comércio, pelo aumento em produtividade e segurança e proteção ao meio ambiente. O autor ainda destaca o fato da normalização estar presente na fabricação de produtos, na transferência de tecnologia, na melhoria da qualidade de vida por meio de normas de saúde, à segurança e a preservação do meio ambiente. Ainda ressalta que Normas eliminam perda de tempo e de matéria-prima, o que faz com que o mercado cresça, com que haja a melhoria de qualidade e com que os preços diminuam, esses que são elementos que permitem o desenvolvimento social.

De acordo com Pinto e Savaione (2011) os processos de trabalho vão além do retorno financeiro e consciência ambiental nas empresas de TI e como em outras áreas existem normas e certificações governando os processos de

trabalho da TI para a fabricação, bem como para o uso de equipamentos eletrônicos onde destacam-se o Selo Verde, RoHS, ISO 14001 e PROCEL.

1.5.1 ISO

Segundo Nahuz (1995), a *International Standardization Organization* (ISO) é uma organização não-governamental fundada em 1947, com sede em Genebra, na Suíça, que atua como uma federação mundial de organismos nacionais de normatização. A ISO conta com mais de 100 membros, sendo um único membro de cada país, entre eles a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Três comitês técnicos para tratar somente da normatização de métodos e análises ambientais foram criados pela ISO a partir de 1971. São eles: o Comitê técnico, TC -146 - Qualidade do Ar, o TC-147 - Qualidade da Água, e o TC-190 - Qualidade do Solo.

A necessidade de identificar produtos e processos que apresentassem pouco ou nenhum impacto negativo ao meio ambiente faz surgir desde 1978 os rótulos ecológicos ou selos verdes de vários tipos e abrangências.

A necessidade sentida pela indústria em dispor de normas para os Sistemas de Gestão Ambiental resultou na elaboração e lançamento da BS 7750 pela *British Standards Institution*, da Grã-Bretanha, em 1992.

A partir de 1993, vários outros países europeus publicaram suas próprias normas para Sistemas de Gestão Ambiental: na França, a AFNOR; na Holanda, a NNI e na Espanha, a AENOR.

Essa série de ações sensibilizou a ISO, que devido a esse fato criou o *Strategic Advisory Group on Environment* (SAGE), que visava um enfoque sistêmico de normatização ambiental e certificação através de ações que fossem necessárias para tanto e segundo Lemos (2013) o grupo Assessor Estratégico sobre Meio Ambiente seria para analisar a necessidade de desenvolvimento de normas internacionais na área do meio ambiente. Trabalhos do SAGE resultaram na criação do Comitê Técnico 207 - Gestão Ambiental, que culminaram na construção do Sistema ISO 14000.

Normas ISO 14000 podem ser adotadas voluntariamente pelas empresas, mas na verdade isso acaba tendo o caráter de obrigatoriedade para empresas

que vendem seus produtos no exterior, sendo que na mesma época várias normas da Série ISO 14000 foram traduzidas para o português e publicadas como a Norma Brasileira, NBR ISO 14001.

Segundo Pombo e Magrini (2008), ferramentas de gerenciamento para controle de aspectos ambientais e melhoria de desempenho ambiental pelas organizações podem ser fornecidas pelo conjunto das normas ISO 14000, instrumentos que podem oferecer benefícios econômicos associados a ambientais.

De acordo com a ISO os benefícios incluem a redução no uso de matérias-primas, redução no consumo de energia, melhoria na eficiência de processos, redução da geração de rejeitos e custos de disposição e a melhoria do gerenciamento dos rejeitos usados em processos como reciclagem e incineração de resíduos sólidos ou técnicas eficientes para tratar efluentes líquidos.

1.5.2 ISO 14001, RoHS e WEEE

Para empresas que desejam demonstrar seu comprometimento com práticas sustentáveis e fazer exportações, já que o selo muitas vezes é exigido, obter a certificação ISO 14001 é suficiente, pois possibilitará que uma organização desenvolva e pratique políticas e metas ambientalmente sustentáveis.

Segundo Furniel (2011), a empresa que tem esta certificação tem sua visibilidade aumentada perante o mercado nacional e internacional consolidando junto a clientes, fornecedores e colaboradores alta credibilidade e demonstrando que o consumo sustentável é prioridade e incentivado.

De acordo com a Fundação Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPqD, 21--), a certificação ISO 14001 aplicável às empresas de tecnologia, explica requisitos para que as empresas possam identificar, controlar e monitorar seus aspectos ambientais por meio de um sistema de Gestão Ambiental.

O processo de implementação e pré-auditoria para a certificação ISO 14001 é de responsabilidade de uma consultoria, mas o processo de certificação

tem como responsáveis organismos de certificação independentes a exemplo da Fundação Carlos Alberto Vanzolini e do Bureau Veritas Quality.

Segundo o (CPqD, 21--), governos de diversos países vêm instituindo regulamentações e normas a fim de estimular a TI Verde, sendo que na União Europeia as diretivas do RoHS (*Restriction of Certain Hazardous Substances*) e WEEE (*Waste Eletrical and Eletronic Equipment*) atribuem responsabilidade aos fabricantes de equipamentos eletrônicos por receptor e reciclar os produtos.

Segundo Ansanelli (2008), a RoHS consiste na proibição do uso de substâncias perigosas como Cádmiio, Chumbo, retardantes de chamas, Mercúrio e Cromo, na produção dos equipamentos enquanto a WEEE torna o tratamento de resíduos, a coleta, reciclagem, recuperação e reutilização como responsabilidade dos produtores.

1.5.3 Certificação ambiental e selos de aprovação

Existem vários tipos de programas de certificação ambiental, mas os selos de aprovação são os mais requeridos de acordo com Nahuz (1995) sendo que o "selo verde" é o grau mais alto de conformidade, pois além de atestar a conformidade, confirma também a possibilidade de o produto impactar minimamente ou não o ambiente. Inicialmente, o selo verde era atribuído somente a produtos, mas posteriormente foram incluídos também os processos, em vários níveis de adequação ambiental.

Já que a abrangência do selo verde é muito grande, o conceito de "certificação ambiental" passou a ser exclusivamente de rotulagem ou etiquetagem.

Selos de aprovação identificam produtos ou serviços que menos comprometem o ambiente que seus similares com a mesma função sendo que estes selos apresentam unicamente características positivas. Exemplos:

- *Blaue Engel / Blue Angel* (Alemanha, 1978) – se trata da mais antiga certificação de produtos e serviços que possui características ambientalmente corretas e amigáveis de acordo com Saad (2012). Outros países da Europa a acompanharam apresentando suas próprias "etiquetas ambientais" com o objetivo de informar o consumidor sobre quais itens são amigos ambientais, além de incluir produtos e serviços que economizem

energia e proporcionem um ótimo custo/benefício. A compra de produtos que utilizem este selo indica uma vida útil longa do mesmo e define padrões de saúde e segurança. A Figura 05 abaixo apresenta o selo Blue Angel.



Figura 05: Selo Anjo Azul.
Fonte: SAAD – 2012.

- *Environmental Choice* (Canadá, 1988) – Segundo Naime (2013), o *Environmental Choice Programme (ECP)* foi sustentado por pesquisas que apontaram que mesmo antes da institucionalização e operação do programa, 94% dos canadenses se preocupavam com questões ambientais. O *ECP* estabelece a identificação, revisão e critérios que um produto tem que atender para que o fabricante possa ser licenciado a aplicar o selo e obter a certificação. A Figura 06 abaixo apresenta o selo do *Environmental Choice Programme*.



Figura 06: Selo *Environmental Choice*.
Fonte: Naime – 2013.

- *Eco mark* (Japão, 1989) – Instituído pela Associação Japonesa de Meio Ambiente (JEA), segundo Naime (2013), o *Eco mark* é concedido a produtos que atendam requisitos normatizados. A justificativa para a sua implantação foi a ocorrência de graves problemas, principalmente de natureza urbana. Em 1993, por volta de 55 grupos de produtos tinham autorização para utilização do selo verde japonês. Os procedimentos para a certificação envolvem a análise do ciclo de vida do produto, aspectos de segurança e normas de qualidade, zelando para que o preço de mercado não seja superior aos dos concorrentes. Na Figura 07 a seguir, está apresentado o selo verde conhecido como *Eco Mark*.



Figura 07: Selo Eco Mark.

Fonte: Naime – 2013.

- *Green Seal* (EUA, 1990) – Desenvolveu padrões para o ciclo de vida dos produtos baseados em sustentabilidade e serviços. As companhias que oferecem esta certificação o fazem para aqueles que vão de encontro aos critérios na padronização. Segundo a fundadora Rena Shulsky David, o *Green Seal* é pioneiro na promoção de economia sustentável e em 1989 não havia programas de certificação ambiental sem fins lucrativos nos Estados Unidos. Durante esse ano, a fundadora reconheceu a necessidade de uma ferramenta que ajudasse os compradores a encontrar produtos genuinamente verdes e assim, o *Green Seal* foi desenvolvido como uma plataforma absolutamente íntegra. Na Figura 08 a seguir, está apresentado o selo verde conhecido como *Green Seal*.



Figura 08: Selo Green Seal.

Fonte: Green Seal.

- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) – O selo PROCEL tem a finalidade de ser uma ferramenta que permita conhecer no mercado, entre os equipamentos e eletrodomésticos, quais os mais eficientes e que consomem menos energia. Foi criado pelo Governo Federal do Brasil e instituído por Decreto Presidencial em 8 de dezembro de 1993. Sua criação permitiu que fossem firmadas parcerias com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), com associação de fabricantes, pesquisadores de universidades e laboratórios a fim de estimular

a disponibilidade de equipamentos cada vez mais eficientes no mercado. A Figura 09 a seguir, apresenta o selo PROCEL.



Figura 09: Selo PROCEL.
Fonte: PROCEL.

Segundo Nahuz (1995), os selos de aprovação são os programas de certificação ambiental mais requisitados, cuja abrangência pode ser restrita a um produto, ou ampla, englobando a matéria-prima, o processo e o produto. Os programas de selo de aprovação outorgam o uso de um selo ou rótulo aos produtos ou serviços considerados menos prejudiciais ao meio ambiente do que produtos ou serviços comparáveis, com base em critérios previamente definidos.

O selo de aprovação é outorgado por um período definido, sujeito a auditorias periódicas, programadas ou não. Os critérios de outorga podem ser periodicamente revistos ou modificados, o que torna o sistema mais severo e restritivo.

A respeito da certificação ambiental no Brasil, as vantagens extremamente competitivas de alguns produtos brasileiros no mercado exterior fizeram com que o Brasil fosse um dos primeiros países a sentir, e mesmo antecipar, os efeitos de medidas de caráter ambientalista no comércio internacional. A exigência de certificação ambiental de produtos mediante critérios arbitrários e a potencial cobrança de "impostos ecológicos" atuam como barreiras comerciais às exportações brasileiras.

2. A PROBLEMATIZAÇÃO QUE TRATA A PESQUISA

A utilização cada vez mais crescente de tecnologias em empresas, a necessidade de produção cada vez mais rápida e eficiente gerando indicadores aos gestores das organizações, vem fazendo com que o consumo de equipamentos aumente e por consequência que lixo eletrônico seja gerado em proporções não imagináveis, ainda mais com o fator de obsolescência programada.

O grau de conhecimento de tecnologia de informação verde pelas organizações está em fase inicial, já que o termo TI Verde é recente, bem como a PNRS que dispõe sobre a gestão de resíduos sólidos, dentre estes, os REEE.

Em vista deste cenário, o grau de conhecimento tanto para a aquisição, gerenciamento e descarte de equipamentos, bem como a importância de conhecer os conceitos de TI Verde, ações e práticas de TI verde possíveis de serem adotadas, selos e certificações de qualidade ambiental que empresas possam ter e danos causados ao meio ambiente por descarte inadequado, trouxe a necessidade de saber como estão sendo tratados estes aspectos em IES da Baixada Santista, pois já que têm em sua missão “educar”, o papel como formadoras se faz de grande relevância para a sociedade da região.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Avaliar os dados da gestão das IES da Baixada Santista em relação a TI e conhecer os conceitos e práticas utilizadas sobre TI Verde das IES pesquisadas para que estas identifiquem fatores que possam melhorar sua gestão e até fomentar práticas em outras instituições para que haja desenvolvimento sustentável.

3.2 Objetivos específicos

- Identificar o conhecimento sobre tecnologia de informação verde de IES da Baixada Santista;
- Verificar as práticas de TI verde que são adotadas nas IES estudadas;
- Apontar quantas IES pretendem atingir metas verdes dentro das organizações pesquisadas;
- Verificar a importância e ações de responsabilidade socioambiental das IES pesquisadas;
- Identificar a preocupação ambiental declarada das IES em estudo em relação ao descarte de equipamentos eletrônicos;
- Analisar como é realizado o descarte eletrônico das IES estudadas;
- Identificar e quantificar peças e equipamentos descartados a fim de relacionar, sempre que possível, ao respectivo impacto ambiental;
- Apontar o grau de conhecimento avaliado pelos respondentes das IES, em relação a possíveis danos causados por descarte indevido.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Dentre as áreas de concentração propostas no curso de Mestrado em Ecologia, este trabalho seguiu a linha de pesquisa da Gestão Ambiental. De acordo com o descrito no projeto pedagógico do Programa de Pós-Graduação stricto sensu, o estudo em questão abordou questões que poderão servir de subsídios para a conservação evitando-se futuros conflitos socioambientais.

Este trabalho de pesquisa caracteriza-se como um estudo realizado com revisão de literatura, consulta a artigos acadêmicos publicados em revistas, revistas eletrônicas, sites e com pesquisa social por meio de questionário de coleta de dados tendo como público alvo as IES da Baixada Santista. Também foi realizada visita técnica a um centro de reciclagem de produtos eletroeletrônicos na cidade de Santos.

As 27 IES alvo foram contatadas inicialmente por telefone a fim de se obter os dados dos responsáveis pelas áreas de tecnologia de informação destas instituições. Após a obtenção dos dados por meio do fornecimento de telefones diretos ou endereços eletrônicos pessoais ou organizacionais, foi apresentado o convite à participação na pesquisa e em caso de resposta afirmativa a essa participação, foram propostas duas hipóteses para aplicação de questionários de pesquisa de opinião. A primeira opção foi o envio do questionário para preenchimento de forma eletrônica e sua posterior devolução para o *email* da pesquisadora, e a segunda opção foi o agendamento de uma visita à IES para que a pesquisadora conhecesse os colaboradores de tecnologia de informação das IES estudadas e assim pudesse levar de forma impressa o questionário que seria preenchido no momento da visita, ou resgatado em uma segunda visita da pesquisadora. A pesquisa de opinião foi realizada no período de janeiro a março de 2015, sendo que quatro IES optaram pela forma impressa e as demais dezessete participantes da pesquisa pela forma eletrônica. Já a visita técnica ao centro de reciclagem da Fundação Settaport ocorreu em janeiro de 2015.

Com a obtenção da pesquisa de opinião respondida, composta por questões abertas, fechadas e escala de classificação de notas, foram estudados os perfis das IES com questões relacionadas a seguir: funções dos colaboradores, grau de conhecimento de tecnologia de informação verde, identificação de propriedade de certificação, campanhas ou ações realizadas

relacionadas a TI Verde, práticas de TI Verde utilizadas, preocupação e finalidade de se alcançar metas verdes, ações e estratégias das instituições para colaboração com o meio ambiente. Entre outras questões abordadas se encontram: grau de conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, preocupação ambiental relacionada ao descarte de equipamentos eletrônicos, identificação do responsável pelo descarte eletrônico, prazo de realização e acompanhamento do descarte, quantidade de equipamentos descartados e, quando possível, a identificação das peças descartadas. Também foram abordados os aspectos de ação envolvendo o destino do lixo eletrônico e análise do grau de conhecimento de possíveis danos causados ao meio ambiente pelo descarte eletrônico inadequado.

O universo amostral considerado para este trabalho foi o de 27 (vinte e sete) IES dentre as quais 21 (vinte e uma) delas retornaram a pesquisa.

Foi realizada análise dos dados obtidos por questionário respondido por um representante de cada IES. A partir de então foram alinhados os dados do estudo, por meio de diagnósticos, tabelas e gráficos relacionados às possíveis seções de itens propostos no questionário aplicado.

4.1 Análise dos dados

Após o recebimento dos questionários por meio eletrônico ou presencial, foi realizada a tabulação e verificação dos dados que consistiu na análise do preenchimento, compreensão de texto escrito e coerência nas respostas.

A tabulação foi realizada por meio da organização dos dados em tabelas para a análise e para tanto foi utilizada planilha no Microsoft Windows Excel® e gráficos, sobre os quais foram elaboradas análises e interpretação dos resultados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Fluxo de reciclagem do lixo eletrônico na Baixada Santista

Na Baixada Santista, as organizações educacionais que não atuam com empresas de reciclagem na Capital, remetem o lixo eletrônico para a Fundação Settaport - Sindicato dos Empregados Terrestres em Transportes Aquaviários e Operadores Portuários do Estado de São Paulo – que trabalha com a recepção, recuperação e reutilização de *e-waste* por meio de doações a entidades, doações essas que têm a finalidade de incluir socialmente os indivíduos através de treinamentos. As peças que não podem ser aproveitadas são destinadas a empresas da Capital São Paulo para uma reciclagem adequada.

O Settaport, começou como projeto esportivo e agente logístico portuário, mas atende especialmente quatro cidades da Baixada (Santos, São Vicente, Guarujá e Cubatão) e completou quatro anos de existência em setembro de 2015, tendo como empresas parceiras no início do funcionamento a Praticagem de São Paulo, a empresa de navegação MSC, a empresa marítima Zenith e outras empresas e instituições passaram a se conveniar. Até o final desta pesquisa apenas cinco IES da Baixada Santista possuíam parceria com a Fundação.

Em visita técnica realizada ao Settaport em janeiro de 2015 foi mencionado pelo responsável pela fundação o fato de que recebe equipamentos/peças por meio de três fontes: particular (pessoas físicas), empresas (pessoas jurídicas) e prefeitura (material recolhido todas as quartas-feiras em ecopontos, sendo que foi aconselhado pela Fundação que os ecopontos se situassem em locais fechados e seguros).

De acordo com o observado na visita pôde ser verificado que o material coletado é pesado e separado, com destaque para as *Bags* – grandes sacos de ráfia onde são colocadas as peças que serão descartadas e que já passaram pela triagem. Foram citados os exemplos de *Central Processing Units (CPUs)* que, quando aproveitadas, são doadas por meio de um termo de cessão para evitar sua venda, e a manutenção é feita pelo Settaport de forma vitalícia a quem a recebe.

Um ponto a ser ressaltado é o fato de que ao questionar o responsável se os discos rígidos eram recebidos sem dados, obteve-se a resposta de que a maioria acaba tendo seus dados apagados pelo laboratório da Fundação. A doação de computadores com dados contidos nos *HD's* é bastante séria, pois estes são capazes de conter informações pessoais e sigilosas que podem vir a comprometer os usuários.

Já os cartuchos, quando oficiais, são vendidos para empresas em São Paulo e os seus genéricos ainda sem destino, permanecem no Settaport. Ainda foi citado que os equipamentos ajustados e remontados, são cedidos para inclusão, utilizados em salas de treinamento. Atualmente existem quatro salas de treinamento educacional e duas que entrarão em funcionamento em 2015. Estas salas se localizam nos seguintes bairros: Jardim São Manoel, Nova Cintra, Centro e Jardim Rádio Clube e duas novas previstas para os bairros Quarentenário e Catiapoã.

A Figura 10 mostra a fachada do Settaport, a Figura 11 retrata uma das paredes do Settaport. As Figuras 12 e 13 destacam áreas de depósito da Fundação e a Figura 14, a sala utilizada como laboratório onde são recuperados e montados equipamentos para doação à inclusão.

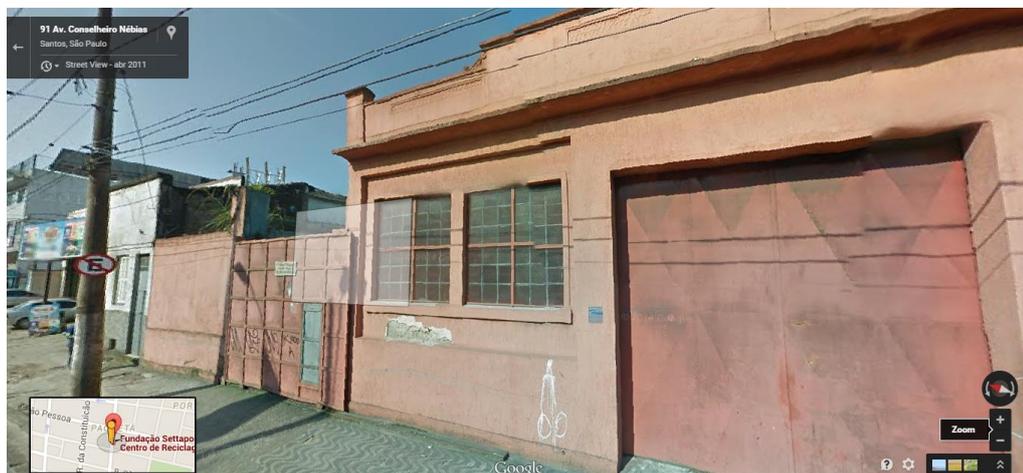


Figura 10: Fachada da Fundação Settaport - Centro de coleta de lixo eletrônico – Av Conselheiro Nébias, 81-85 – Santos, SP.

Fonte: Google Maps.



Figura 11: Parede ilustrada do Settaport.



Figura 12: Separação de CPUs.

Já que a Fundação trabalha com lixo eletrônico o conceito de *e-waste* se faz relevante. De acordo com Davis e Wolski (2009) *e-waste* é tudo aquilo que se refere a qualquer item de equipamentos eletrônicos descartado, independentemente do valor ou condição (operacionais ou não operacionais).

Uma questão que deve ser ressaltada devido ao trabalho do Settaport é o fato de que cinco instituições de ensino superior da Baixada Santista utilizam o serviço deste centro de reciclagem e que a quantidade de lixo eletrônico arrecadada em 2014 chegou a 117 toneladas.

As vantagens da reciclagem acabam sendo estendidas quando se utilizam métodos de reciclagem responsáveis, que permitem garantir melhores práticas de gestão do sistema eletrônico a ser reciclado, levando em conta a saúde do trabalhador, a segurança e a tão relevante consideração com o ambiente interno e externo.



Figura 13: Depósito do Settaport.



Figura 14: Máquinas reaproveitadas para doação às salas de inclusão digital.

A seguir, pode ser observado pela Figura 15, um fluxo das ações do centro de reciclagem Settaport. Por meio de explicação do processo, feita pelo responsável pela Fundação, pôde ser constatado e compreendido esse fluxo por meio da visita técnica realizada. Desta forma, pôde ser feito um acompanhamento das respostas fornecidas pela pesquisa de opinião, em parte realizada no mesmo período da realização da visita técnica.

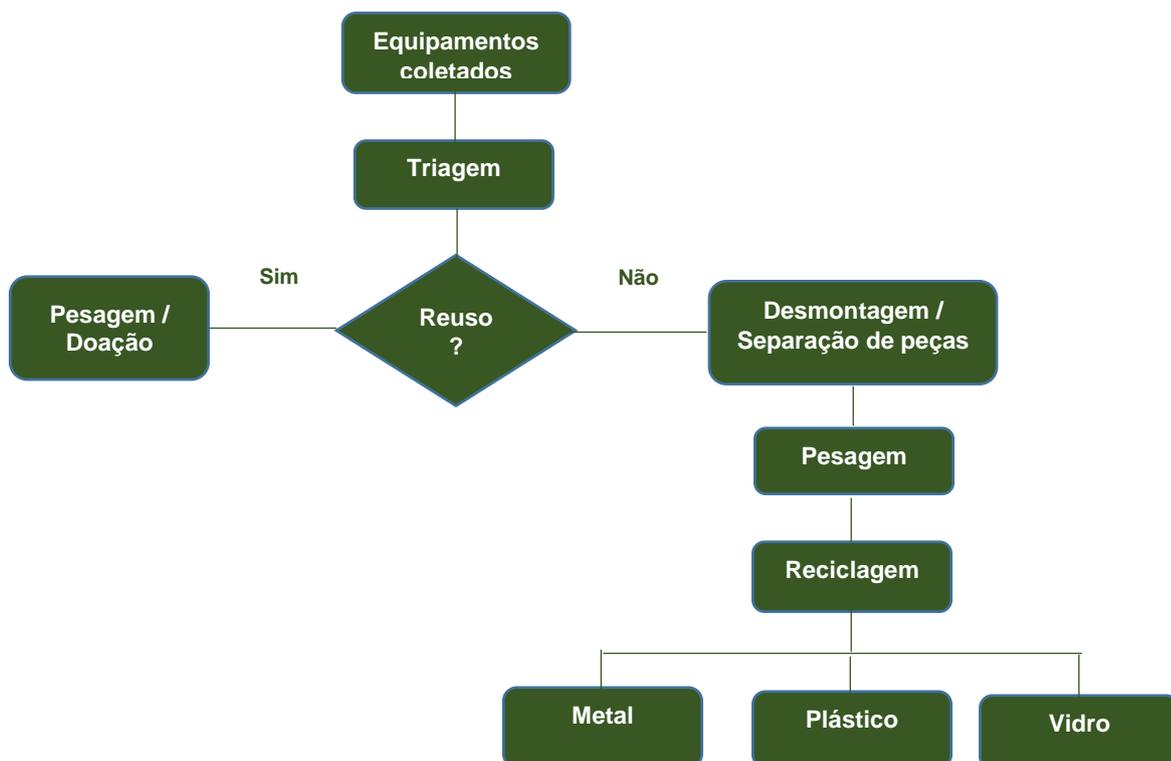


Figura 15: Fluxo de reciclagem.

Fonte: CONIC-SEMESP – 2013.

5.2 Análise da pesquisa de opinião

O questionário foi enviado eletronicamente e em alguns casos, levado de forma impressa as IES no período de 13/1/15 a 31/3/15, ou seja, por um período de 78 dias.

Entre as 27 (vinte e sete) IES da Baixada Santista que têm um setor de tecnologia *in house*, obteve-se um retorno de 21 (vinte e uma) instituições, sendo que a pesquisadora obteve a negação de participação de uma das IES e as outras cinco IES não deram retorno mesmo após contatos telefônicos e trocas de mensagens eletrônicas.

A Figura 16 a seguir descreve a participação das IES na pesquisa, e a representação do “n” da amostra recebida (n = 21) evidenciando a adesão do universo amostral de forma significativa à proposta.

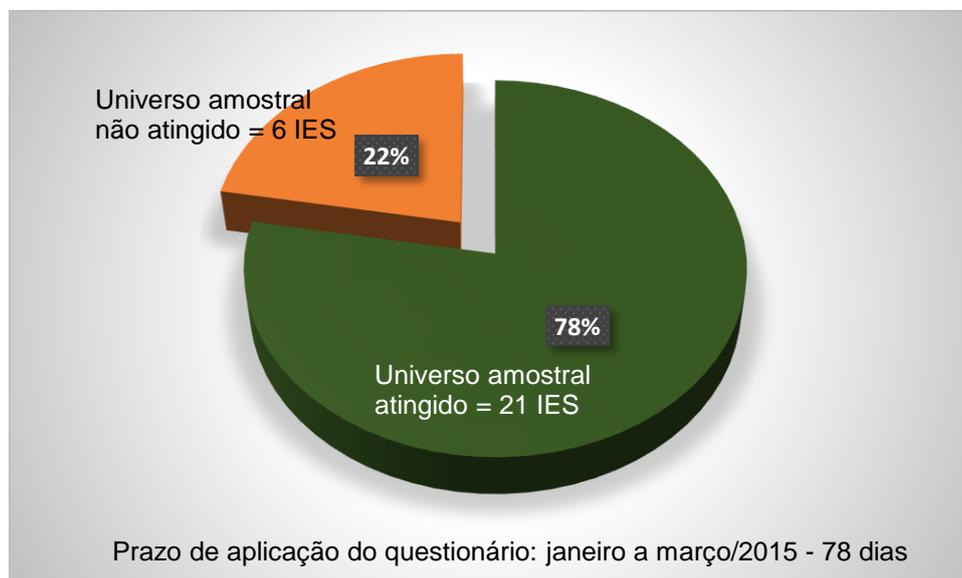


Figura 16 – Dados da participação das IES contatadas para a pesquisa.

O universo amostral atingido optou pela participação na pesquisa somente com um representante da área de TI, o que reflete um número de 21 (vinte e um) questionários respondidos.

A primeira análise realizada foi quanto à função do colaborador da área de tecnologia de informação de cada IES, a quem seria destinado o preenchimento da pesquisa, já que foram contatados os supervisores das áreas e estes designaram o preenchimento a terceiros ou não. Desta forma, pode ser observado pela Figura 17 a representação do perfil funcional dos colaboradores que responderam à pesquisa dentro de cada instituição.

De acordo com a Figura 17 pode ser verificado que para a pesquisa colaboraram seis gerentes, seis coordenadores, dois analistas, cinco técnicos e dois assistentes, todos da área de TI. Assim, a partir destes números pode ser verificada a miscigenação das funções dos respondentes das IES, bem como o direcionamento do gestor para o preenchimento da pesquisa independentemente da função exercida pelo respondente na instituição.

Segundo Pereira (2014), a pessoa que atua com TI está conectada ao progresso, bem como a organização de empresas, órgãos públicos, entidades e

escolas entre outras, mas em locais que abrigam algum tipo de infraestrutura tecnológica e isso, independentemente do tamanho da empresa. Dentre as áreas de atuação do setor estão a infraestrutura, o software e os bancos de dados e desta forma, são encontradas as funções de analistas, administradores de rede, programadores, desenvolvedores e administradores de banco de dados, especialistas em servidores entre outras funções, o que vem de encontro com o perfil dos colaboradores que participaram deste estudo.

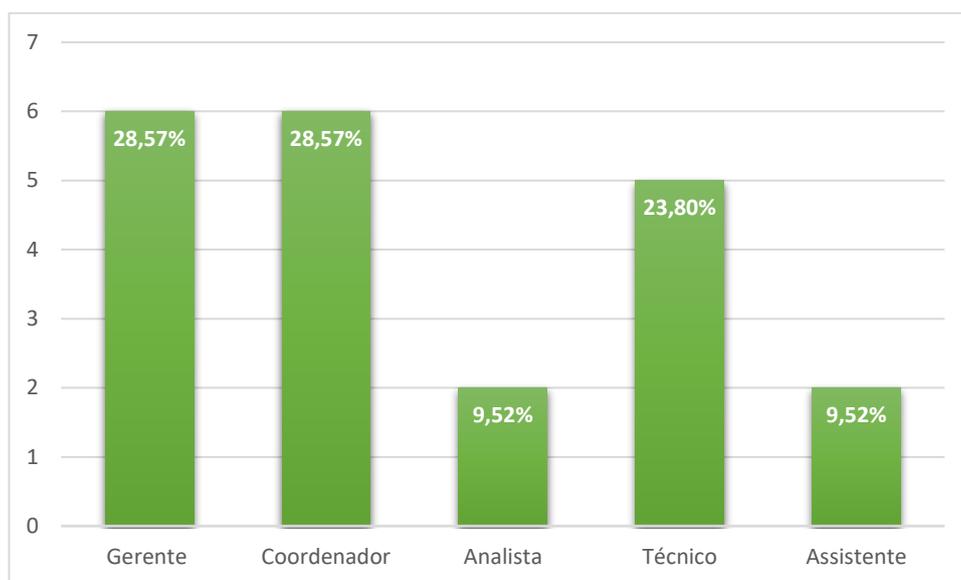


Figura 17: Representação das funções dos colaboradores da área de TI de cada IES pesquisada.

A segunda análise realizada foi a questão do conhecimento sobre o termo TI Verde, que se apresenta na Figura 18.

Analisando a figura citada, constata-se que do universo amostral atingido, mais da metade das IES tem conhecimento do termo, mas foi revelada uma porcentagem alta em relação ao desconhecimento, sendo que a resposta em branco pode também demonstrar a ausência de conhecimento.

O setor de TI de Instituições Educacionais da Baixada Santista está começando a ter dimensão do significado do termo TI Verde, tendo em vista que a maior parte das instituições que participaram da pesquisa demonstrou ter conhecimento do termo, mas ainda há um grande trabalho a ser feito no sentido de melhorá-lo. As IES precisam trabalhar este conhecimento, pois segundo Nunes et al. (2011) a sociedade deve conhecer e colocar em uso as técnicas de TI Verde a fim de que haja a conscientização a respeito dos problemas que o

mundo vem sofrendo atualmente e que podem ser agravadas ainda mais no futuro.

Sabe-se que o termo TI Verde é recente, pois até mesmo a legislação que trata de resíduos sólidos, um dos aspectos que envolvem a TI verde data de 2010, mas é necessário disseminar o conhecimento e a possibilidade de práticas que permitam atingir a sustentabilidade aplicada à TI.

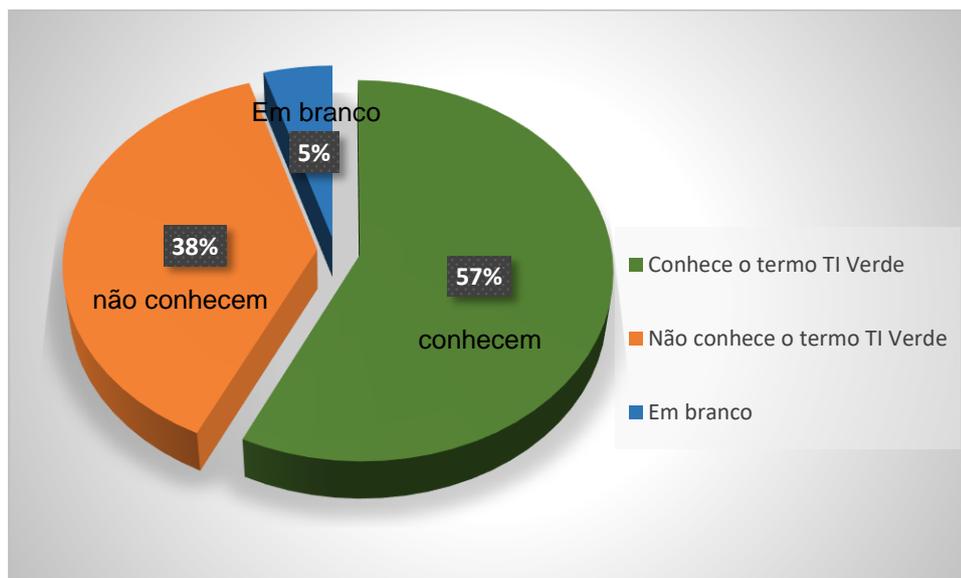


Figura 18: Porcentagem de conhecimento do termo TI Verde pelas IES.

A terceira questão analisada foi correspondente a certificações que as IES poderiam ter, a fim de representar seus processos de forma adequada, por consequência auditados e certificados e desta forma, a Figura 19 representa a análise obtida. Por meio da referida Figura pode ser observado que nenhuma das IES pesquisadas possui certificação *RoHS*, *Blaue Angel* ou *PROCEL*, que segundo Piragibe et al. (2010), tem um papel importante na redução de danos ambientais no Brasil. Este autor ainda destaca que a busca pela qualidade e melhoria contínua deve existir no mercado e que o relacionamento dos consumidores com os selos de aprovação é relevante para o desenvolvimento da indústria e meios de produção, pois com a consciência ambiental o consumidor se torna mais preocupado com a questão energética quando da compra de um equipamento eletrônico.

Somente um respondente das IES identificou que sua instituição possui certificação ISO 14001 e um identificou outra certificação de Sistema de Gestão

Ambiental (SGA). Dos pesquisados, dezoito responderam que a IES a que representam não possuía certificação e um optou pela falta de conhecimento como resposta.

A falta de conhecimento de TI Verde impacta diretamente na tomada de decisões para realização de práticas que resultem em sustentabilidade para monitoramento e descarte de equipamentos eletrônicos, além de sistemas que permitam um gerenciamento ambiental mais adequado na instituição, o que pode ser reforçado pelo fato de somente duas IES da Baixada Santista possuírem certificação.

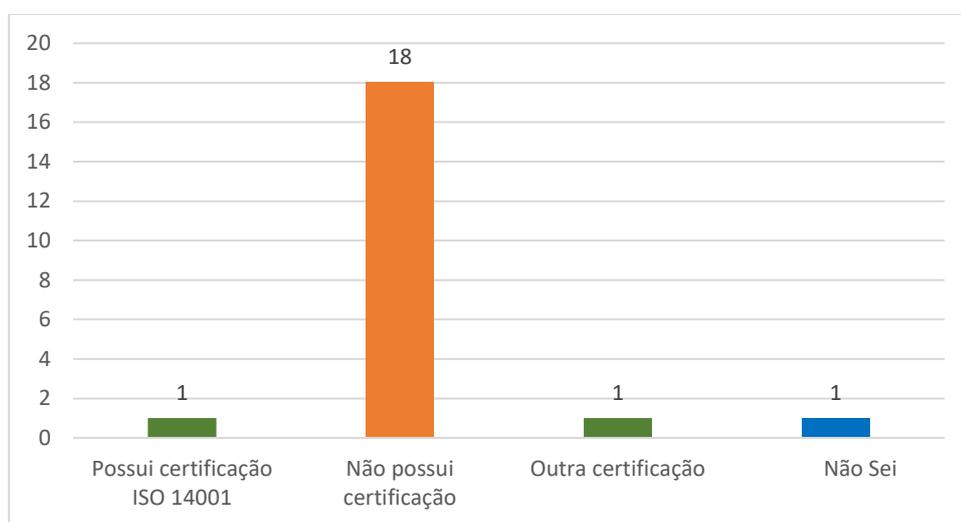


Figura 19: Representação das certificações identificadas pelos respondentes da pesquisa.

A Figura 20 apresenta o que os respondentes destacaram sobre as IES que representam, se fazem ação voltada para TI Verde ou não.

Quando questionadas a respeito das ações voltadas a TI Verde somente 33% das instituições responderam de forma positiva e algumas delas identificaram ações na questão aberta como: utilização de papel reciclado, gerenciamento de impressão e de servidores, desligamento de equipamento quando ocioso e de ar condicionado, bem como o descarte consciente, que estão apresentados na Tabela 2.

A representatividade da falta de ação nas IES foi bastante alta, correspondendo a 67% das respostas e este é um percentual relevante que pode e deve ser trabalhado junto as IES para que o índice positivo possa ser elevado.

De acordo com Davis e Wolski (2009), várias universidades no mundo se comprometeram a promover estratégias para a criação de universidades mais sustentáveis, através de seus ensinamentos, seus campi e sua gestão e esses autores dizem que isso tem sido acompanhado por uma série de declarações internacionais, mas na Baixada Santista não é o cenário que se apresenta.

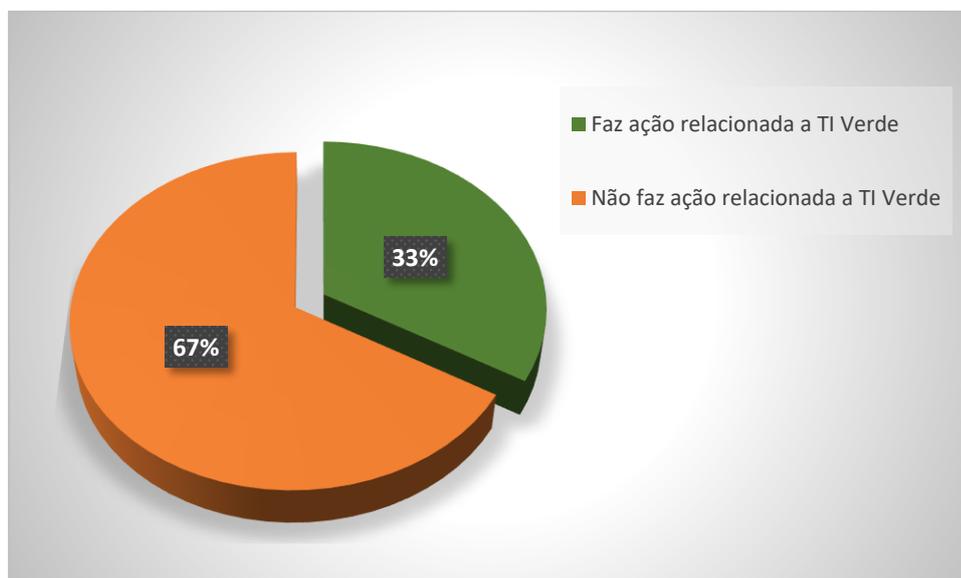


Figura 20: Identificação da realização de ações voltadas para TI Verde.

As respostas identificadas por alguns dos respondentes em relação a ações relacionadas a TI Verde estão descritas a seguir, por meio da Tabela 2.

Tabela 2: Identificação de ação de TI Verde realizada por algumas IES pesquisadas.

Empresa	Ação realizada
D	Papel reciclado, descarte consciente, gerenciamento de servidores e impressoras.
G	Descarte correto de lixo eletrônico para empresas terceirizadas “Já tivemos postos de coleta de lixo eletrônico e regularmente organizamos o lixo e doamos a empresa especializada”
H	Boleto verde, onde estão incentivando os alunos a não imprimirem mais boletos bancários.
O	Reutilização do verso de papéis impressos e que seriam automaticamente descartados.
P	“Como todos os equipamentos são adquiridos por verba pública, todas as unidades regidas pela instituição têm a obrigação de oferecer o equipamento eletrônico para todas as unidades, sendo que se for rejeitada por todas, deverão encaminhá-lo para São Paulo, na sede, para baixa de patrimônio, seleção de descarte e/ou doação

	externa e o restante não aproveitável para a incineração. A mínima conscientização no setor é de aproveitar o que está em uso e deixar o mais funcional possível até o seu limite de funcionamento, não focando em TI verde e sim na necessidade básica no atendimento de urgência que temos em deixar os equipamentos em plena eficiência”
U	Desligamento de todos os equipamentos de TI e Ar condicionado dos laboratórios de informática ao término das aulas.

Em relação as práticas identificadas de TI Verde realizadas nas 21 IES estudadas tem-se as representadas a seguir:

- Utilização de eficiência energética – 6 (seis) IES
- Adoção de gerenciamento de servidores – 6 (seis) IES
- Utilização de gerenciamento de desktops – 5 (cinco) IES
- Utilização de *Cloud Computing*, computação em nuvem – 5 (cinco) IES
- Gerenciamento de impressão – 11 (onze) IES
- Utilização de papel reciclado – 5 (cinco) IES
- Descarte consciente – 11 (onze) IES
- Não utilizam práticas de TI Verde – 8 (oito) IES

De acordo com Takahashi et al. (2009) há pontos de concentração referentes as ações de TI Verde no mundo corporativo em função do resultado esperado com a adoção de medidas “verdes”, mas utilizar o conjunto de práticas em níveis tático, estratégico e “a fundo” traz a redução de custos com energia elétrica e evidencia as iniciativas de responsabilidade socioambiental de uma instituição. Desta forma ações podem ser agrupadas em relação a resultados, atuando na redução de consumo de energia, bem como na infraestrutura e conservação energética, elaborando um redesenho do sistema de resfriamento, usando equipamentos que se ajustem em espaço e energia, virtualizando servidores, usando dispositivos com selos verdes, verificando a infraestrutura dos prédios que compõem a instituição, pesquisando fontes alternativas de energia e envolvendo a gerência nos processos.

Em relação às práticas mais adotadas pelas instituições, voltadas a TI Verde, foram relatados o gerenciamento de impressão e o descarte consciente, demonstrando assim, que pode ser explorado um universo bem mais amplo nestas instituições. Conforme ações descritas e possíveis de serem adotadas, segundo Takahashi et al. (2009), muitas das IES pesquisadas apontaram

realizar o descarte consciente doando peças e equipamentos a um centro de reciclagem, que ao final do processo vende peças residuais a empresas especializadas na Capital.

Apenas uma IES trabalha em conjunto com a comunidade acadêmica em períodos sazonais, a fim de coletar lixo eletrônico e doar para o centro de reciclagem visitado. Por outro lado, oito IES apontaram não utilizar ações relacionadas a TI Verde representando 38% das respostas e este percentual se mostra como um fator muito relevante e que deve ser apontado e utilizado para esclarecimento e utilização de educação ambiental por parte de órgãos responsáveis.

As ações e práticas de TI verde, utilizadas pelas IES se relacionam e as instituições não enxergam ações como sendo campanhas educativas, sociais, utilizando a mídia, mas como práticas utilizadas no dia-a-dia.

A Figura 21 apresenta graficamente as práticas identificadas no estudo em questão.

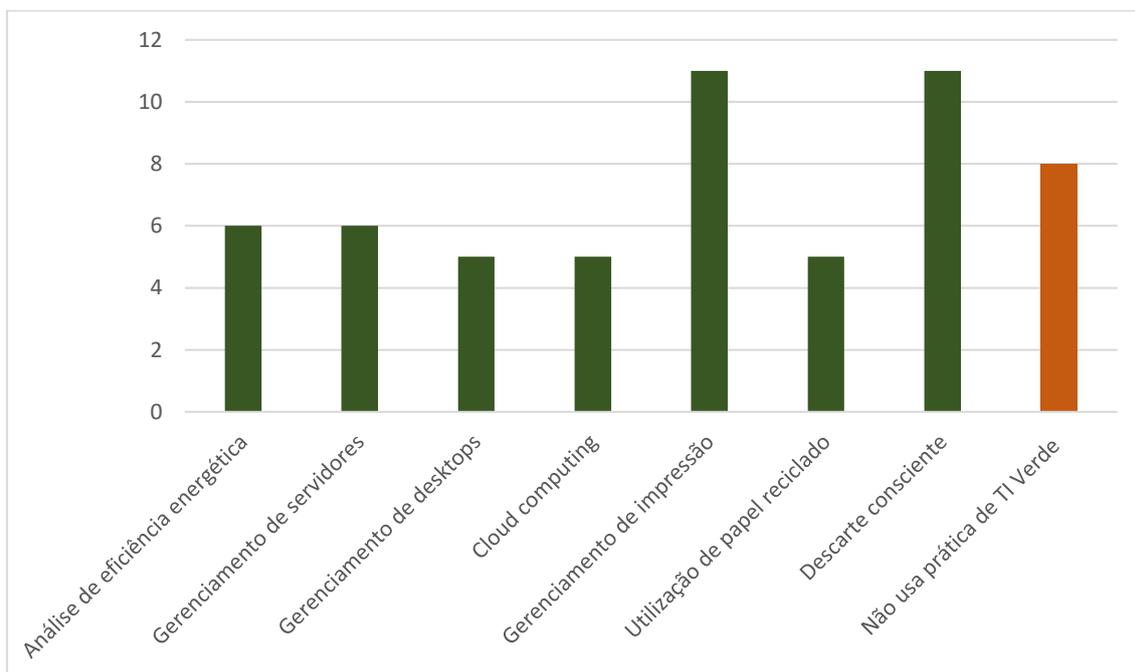


Figura 21: Práticas de TI Verde utilizadas nas IES da Baixada Santista.

Segundo Pinto e Savaione (2011) quando as instituições possuem estrutura de TI as práticas que deverão ser utilizadas divergem das que não possuem e desejam obter tecnologias contemplando aspectos verdes, mas

ressalta a necessidade de identificação e verificação das atividades envolvidas ao uso de eletrônicos, que permitirá o estabelecimento de metas a serem adotadas.

Objetivo, de acordo com Matta (2013), é a descrição do que se pretende conseguir enquanto meta se trata da segmentação, ou seja, uma etapa, um marco, um degrau que precisa ser ultrapassado para que se alcance o objetivo. Assim, se as instituições conseguirem traçar e atingir metas verdes, poderão estar mais próximas do foco principal de interesse em relação a TI Verde, o objetivo de ser sustentável e quando questionados sobre a preocupação de suas IES em atingir metas verdes os respondentes das IES apresentaram as informações que estão representadas pela Figura 22.

Na referida figura pode ser verificado que 67%, quatorze IES, apresentaram preocupação em atingir metas verdes e apontaram algumas delas, sendo que dez se preocupam em reduzir energia, sete com a sustentabilidade, seis com a imagem institucional. Ainda pode ser verificado que 33%, sete IES, identificaram que não se preocupam em atingir metas verdes que se, de encontro com a definição de meta e objetivo de Matta (2013), estão bem distantes de alcançar o objetivo da sustentabilidade.

A pretensão de atingir metas verdes foi evidenciada por mais da metade das instituições pesquisadas que consideram como fator mais relevante a redução de energia, onde se sabe que há o fator custo em questão e não somente a conscientização ambiental tão abordada nos últimos meses no Brasil devido à falta de água no estado de São Paulo, onde foi realizada a pesquisa, a tão chamada pela mídia de crise hídrica, mas que na verdade, de acordo com Giovanini (2015), não se trata de uma crise e sim de um colapso hídrico. Segundo esse autor, a falta de água não é um fenômeno passageiro, nem tampouco os fatores que levaram ao esvaziamento de represas cessarão de repente. O que se iniciou em São Paulo e agora se espalha pelo País não é algo natural e o colapso hídrico ocorre devido ao esgotamento do modelo atual de desenvolvimento, modelo esse que privilegia os lucros, em detrimento de investimentos em pesquisa e conservação ambiental.

O trabalho de conscientização ambiental é importante sim, mas aliado ao conhecimento de que se vive atualmente numa realidade colapsada em um ciclo econômico falho, assim quando a pesquisa destaca a redução de energia como principal meta, devem ser considerados os aspectos econômico e ambiental.

A principal meta evidenciada pelo estudo como sendo a redução de consumo de energia é reforçado por Skinner (2009) que destaca: “Os profissionais da área de TI devem desenvolver um melhor entendimento sobre a necessidade de energia de toda a organização e como as pessoas se relacionam com os dispositivos elétricos”.

Skinner (2009) ainda destaca que pessoas específicas para gerenciar contas de energia já fazem parte do quadro funcional da maioria das empresas e crê que em relação a área de tecnologia, os profissionais de TI é que devem estar envolvidos a esta questão.

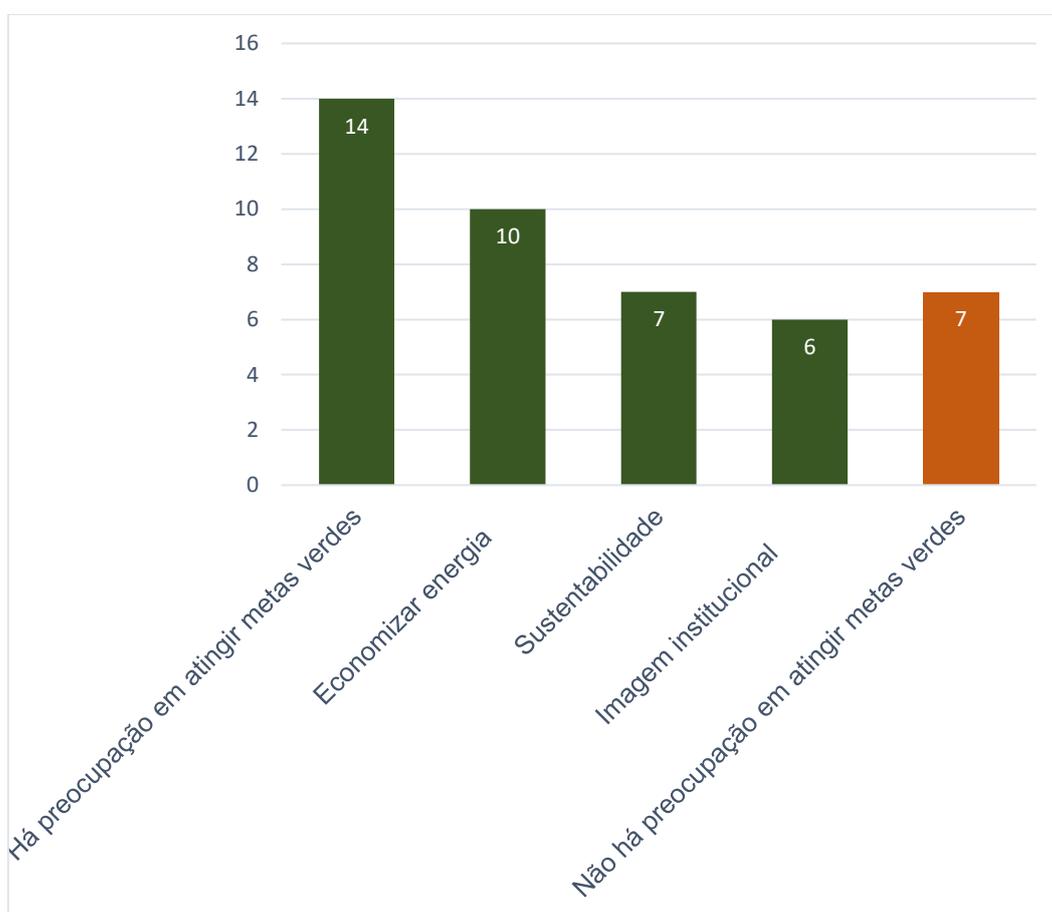


Figura 22: Representação da preocupação das IES em atingir metas verdes com identificação.

Para as questões de nove a vinte da pesquisa de opinião, foi utilizada uma escala de classificação utilizando notas atribuídas pelos colaboradores das IES, sendo que foi feito o agrupamento de notas de 0 a 7 como pertencentes a ponderações negativas e notas de 8 a 10 como sendo ponderações positivas.

Os colaboradores respondentes das IES pesquisadas puderam registrar o comportamento de suas instituições, no que se refere a: preocupação da imagem da instituição, ações de colaboração com o meio ambiente, preocupação com as empresas parceiras no sentido da responsabilidade social quando adquirem novos equipamentos e cumprimento de obrigações das empresas parceiras/fornecedoras.

Por meio da escala também pôde ser observada a atribuição de nota em relação a: compra de novos equipamentos x economia de energia, existência de planejamento estratégico da IES com orçamento voltado para TI verde, previsão de orçamento para TI Verde, preparação para recebimento de equipamentos ecologicamente sustentáveis, monitoramento das estratégias adotadas quando da aquisição de equipamentos, conhecimento da PNRS - Lei 12.305/2010 – (BRASIL, 2010), preocupação com o descarte de equipamentos eletrônicos e se a empresa possui setor específico responsável pelo destino dos resíduos eletrônicos.

A Figura 23 identifica a preocupação representada pelas IES em ter a sua imagem associada a aspectos de responsabilidade socioambiental.

Pode ser observado que a visão dos colaboradores em relação a classificação negativa é representada pelo número treze, 62%. Em relação a classificação positiva tem-se o valor de oito, 38%. Desta forma se percebe que a maioria ainda não se importa com sua imagem associada a aspectos relacionados a responsabilidade socioambiental.

Ficou evidenciado que o diferencial competitivo das empresas associado a aspectos de responsabilidade socioambiental pode ser melhor trabalhado, devido a mais da metade dos pesquisados demonstrarem que suas IES ainda não têm preocupação com sua imagem institucional. Este percentual negativo pode ser alterado por meio da adoção de ações educacionais, aumento de práticas e por consequência o reconhecimento por parte dos colaboradores, dos clientes, fornecedores, sociedade e mídias.

Segundo Rodrigues (2014), a gestão adequada do lixo eletrônico pode agregar valor sem que a instituição faça muito investimento e materiais quando destinados a fins adequados podem imprimir imagem atrativa a empresa e gerar consciência aos colaboradores, o que acarretará na economia de recursos.

Desta forma, pode-se adquirir vantagem competitiva mostrando responsabilidade socioambiental.

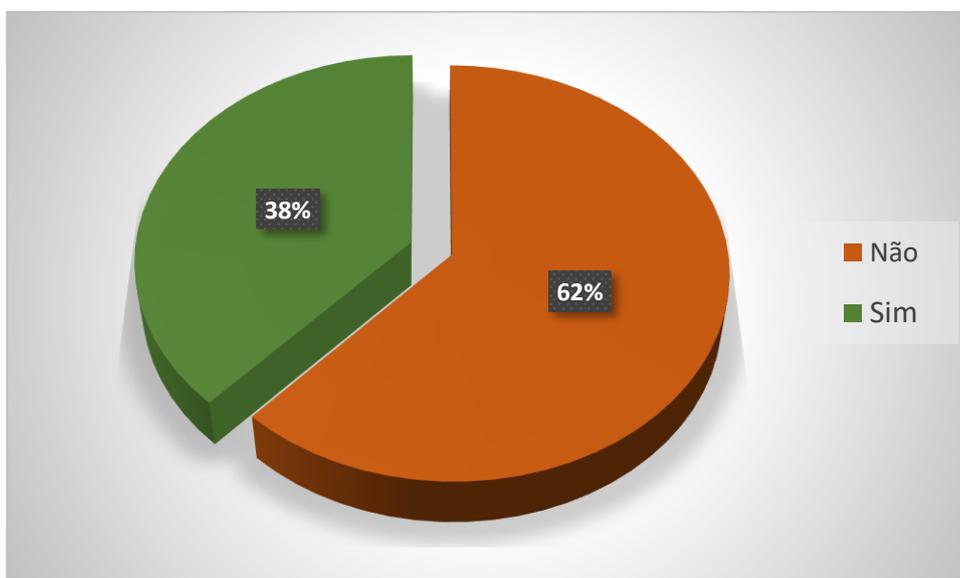


Figura 23: Porcentagem das IES correspondente à preocupação em ter sua imagem associada à responsabilidade socioambiental.

A representação da realização de ações pela IES no sentido de colaborar com o meio ambiente pode ser identificada pela Figura 24.

Observa-se que a visão em relação à classificação negativa é representada por mais da metade dos pesquisados. Já em relação à classificação positiva tem-se a representação de nove IES. Desta forma, se percebe que ainda existe um maior percentual de IES não realizando ações para colaborar com o meio ambiente.

Algumas ações possíveis de serem realizadas a fim de que haja colaboração com o meio ambiente:

- Ter um projeto de práticas a ser utilizado na instituição;
- Fazer reuniões com colaboradores da instituição mostrando o quão importante determinadas ações são para o planeta e para a IES;
- Elaborar encontros em épocas não determinadas a fim de que os princípios de TI Verde da instituição sejam reforçados.

O Governo do Estado de São Paulo (2008), dentre suas ações voltadas ao meio ambiente, relata que procura trabalhar a mobilização social com projetos que integram a sociedade para criar consciência ecológica, e destaca que a Secretaria do Meio Ambiente trabalha multidisciplinarmente. Projetos de

mutirões ambientais para conscientização do plantio de árvores, carona solidária, recolhimento de lixo do mar, combate ao desperdício de água e uso de sacolas plásticas são algumas das ações, enquanto o projeto “Respira São Paulo” ficou responsável pelo controle da poluição atmosférica. Assim, estes projetos e ações podem servir de exemplos e utilizados nas IES da Baixada Santista tanto na prática como na forma de educação ambiental a fim de que a colaboração com o meio ambiente possa ser melhorada.

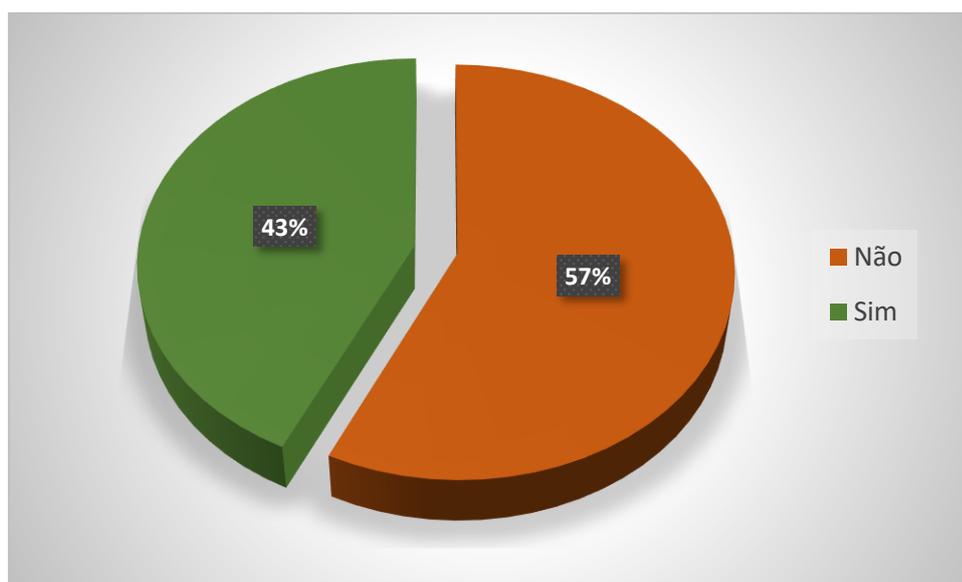


Figura 24: Porcentagem das IES correspondente a ações realizadas que podem colaborar com o meio ambiente.

Quanto a escolha de empresas pela IES para aquisição de equipamentos eletrônicos, levando em consideração a responsabilidade socioambiental destas parceiras, obtiveram-se os dados apresentados pela Figura 25.

A percepção dos colaboradores em relação à classificação negativa é representada pelo número treze, 62%. Já em relação à classificação positiva tem-se o valor de oito, 38%. Desta forma, se percebe a representatividade de mais da metade das IES da Baixada Santista que ainda não compram seus equipamentos levando em conta a responsabilidade socioambiental de empresas parceiras.

Na escolha de compra de equipamentos o Guia de eletrônicos verde pode ser uma boa opção para que as instituições possam aumentar o índice de relevância na escolha de seus parceiros tecnológicos.

Segundo Lucchesi (2012) não se deve restringir o entendimento de sustentabilidade a aspectos ambientais e da mesma forma não se pode relacionar responsabilidade social limitada a ações ou injeções financeiras em projetos sociais, embora os dois aspectos estejam interligados. No entanto, gestores que desejem ter a manutenção de seu negócio deverão gerar e agregar valor relacionado aos aspectos econômicos, ambientais e sociais.

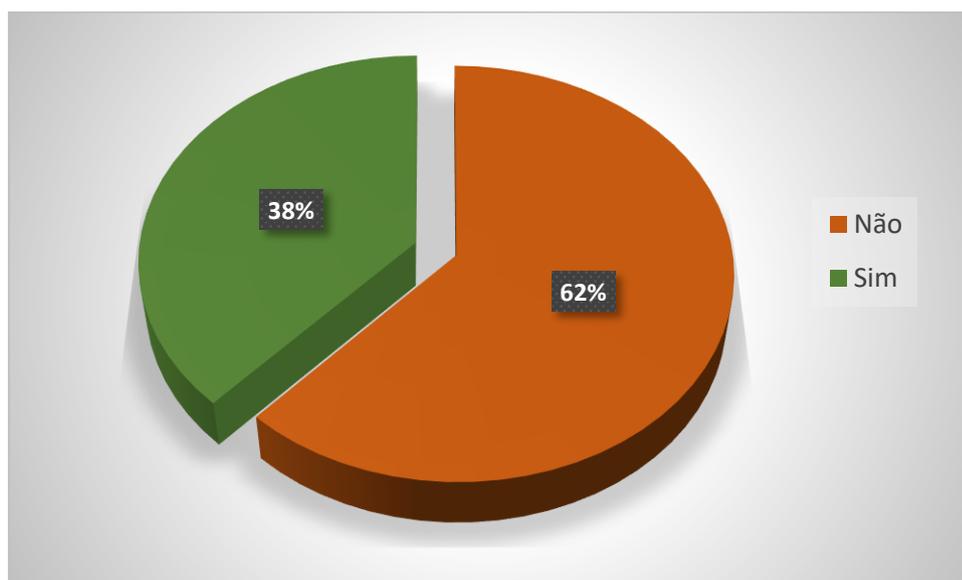


Figura 25: Porcentagem das IES correspondente a consideração de responsabilidade socioambiental de parceiras quando da compra de eletrônicos.

Uma outra questão abordada foi o fato das IES escolherem fornecedores que cumpram com regulamentações governamentais e para esta representação de dados coletados tem-se a Figura 26. Nesta Figura, pode ser observado que a visão dos colaboradores em relação à classificação negativa é representada pelo número nove, 43%. Em relação à classificação positiva tem-se o valor de onze, 52% e um representante deixou a resposta em branco. Desta forma se percebe que em maior porcentagem são escolhidos fornecedores de equipamentos eletrônicos que cumpram com regulamentações governamentais.

Esta questão deve ser ressaltada devido a existência de mercados paralelos que se formam, que podem preparar aparelhos e equipamentos reciclados e este mercado, se tiver apoio de IES, está na verdade adquirindo o endosso para realização de atividades que podem comprometer toda a sociedade relacionada.

De acordo com o Greenpeace (2008), os trabalhadores dos chamados centros informais de reciclagem quebram equipamentos para que possam recuperar metais valiosos, onde então, ficam expostos às substâncias químicas perigosas contidas na maioria dos equipamentos eletrônicos. O coquetel tóxico tem efeito na saúde do homem bem como polui a água, solo e ar do ambiente circundante.

De acordo com Garcia (2012), quando os componentes dos resíduos eletrônicos se rompem acabam promovendo o vazamento e a contaminação do ambiente e quando ocorre em rios, aterros sanitários ou próximos a residências a preocupação aumenta, pois com o tempo pode haver a contaminação do solo, lençol freático ou o retorno à atmosfera por meio das chuvas, abrangendo uma maior região. Há também a bioacumulação, fenômeno que ocorre quando os seres geram quantidade de substâncias tóxicas em seus corpos de forma mais rápida que a de sua facilidade de descarte.

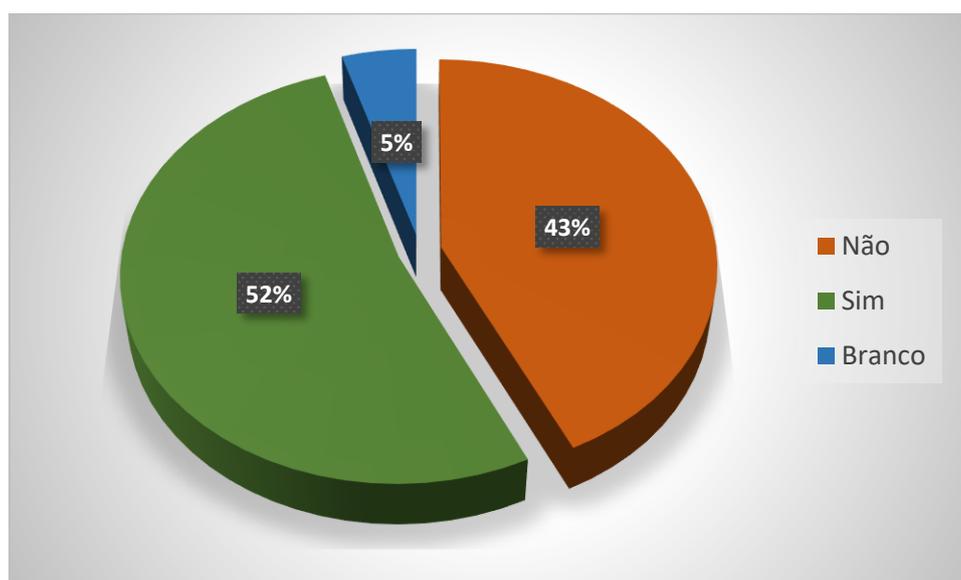


Figura 26: Porcentagem das IES correspondente à escolha de fornecedor que cumpra com regulamentações.

A ação das IES em relação a compra de novos equipamentos levando em conta a economia de energia está representada por meio da Figura 27.

A visão dos colaboradores em relação à classificação negativa está evidenciada pelo número nove, 43%. Em relação à classificação positiva tem-se o valor de doze, 57%. Desta forma se percebe que a maior porcentagem das

respostas dos representantes das IES leva em conta a compra de novos equipamentos considerando a economia de energia.

Diante da maior porcentagem voltada a economia de energia, é necessário ressaltar até que ponto a possibilidade deste índice poder corresponder a preocupação ambiental ou a redução de gastos para as IES. O cenário ideal seria abranger os dois aspectos, econômico e ambiental. No Brasil um bom indicador para alguns tipos de equipamentos em redução de energia se dá na aquisição de produtos com o selo PROCEL e segundo Martins (2013) o selo PROCEL para muitos se trata apenas de uma garantia para um produto que consuma menos energia comparado a outros de mesma categoria sem o selo. Esta autora ainda destaca que os consumidores em relação ao referido selo não sabem quando foi criado, que órgão se responsabiliza por ele e assim reforça a necessidade de utilização deste conhecimento por meio de divulgação da mídia e até por educação ambiental, o que vai de encontro com a pesquisa obtida, pois nenhuma IES possui este selo de aprovação.

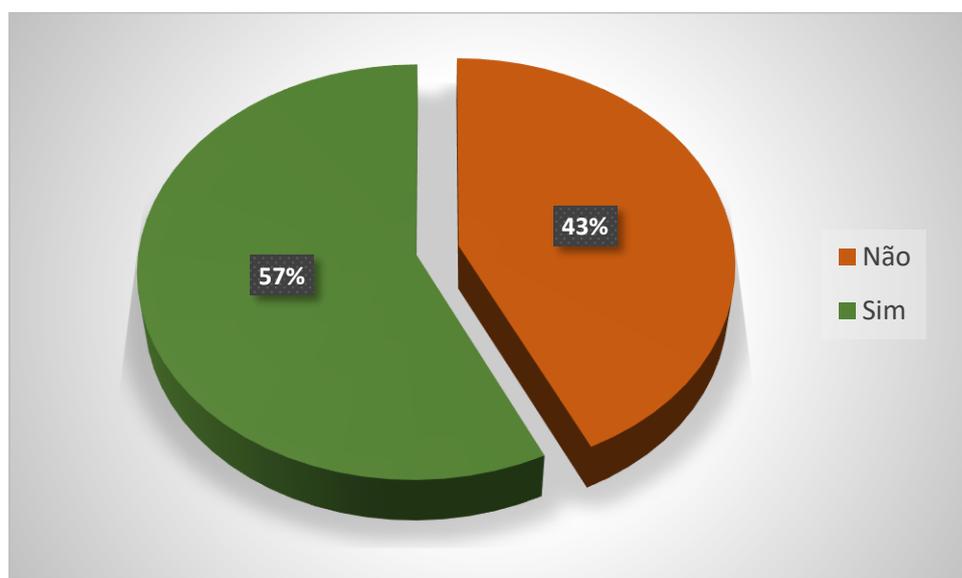


Figura 27: Porcentagem das IES correspondente à compra de novos equipamentos levando em conta a economia de energia.

O fato das IES possuírem um planejamento estratégico onde se prevê aumento de orçamento voltado para TI Verde fica evidenciado pela Figura 28.

Percebe-se que a visão dos colaboradores em relação à classificação negativa é representada pelo número dezoito, 86%. Em relação à classificação

positiva tem-se o valor de dois, 9% e entre as respostas em branco tem-se o valor de um, 5%.

A representação descrita denota que a maioria das IES ainda não tem como previsão em seu planejamento estratégico aumento de orçamento voltado para TI Verde e provavelmente mantém em suas ações de plano de negócios métricas de mercado que nem sempre estão alinhadas com os planos estratégicos, que podem levar ao sucesso e alcance de objetivos traçados pelas instituições.

De acordo com a Endeavor Brasil (2014), a prática de se preparar com um planejamento estratégico está associada a seriedade e organização no que tange a execução dos planejamentos de uma instituição, e se trata de um complexo desafio que requer muito trabalho, um pensar global. Assim, a prática de TI Verde deve ser um dos itens a constar deste planejamento estratégico que envolve não somente o fator redução de gastos com energia, mas ações sociais e ambientais, responsabilidade socioambiental.

Kiperstok et al. (2002) afirmam que a atitude de uma empresa é um fator que faz com que haja mudança tecnológica, bem como o conhecimento, pois este se refere a construção da capacidade empresarial, que pode permitir uma gestão adequada do conhecimento, que permitirá uma produção limpa elevando a empresa em sua capacidade de inovação tecnológica.

A PNRS, (BRASIL, 2010), em seu artigo de número 33, determina que consumidores deverão efetuar a devolução de produtos após seu uso aos comerciantes ou distribuidores e estes também deverão efetuar a devolução aos fabricantes ou importadores, contemplando a logística reversa, com reaproveitamento de materiais, os retornando ao ciclo inicial da cadeia produtiva.

Se as instituições agirem com eficiência no desenvolvimento de seus planos, planejamentos estratégicos e práticas, traçarem novos objetivos e se beneficiarem de oportunidades, por consequência obterão resultados sustentáveis, que trarão benefícios econômicos e vantagens perante o mercado, além de estarem cumprindo com a legislação no que tange a assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa a seu encargo.

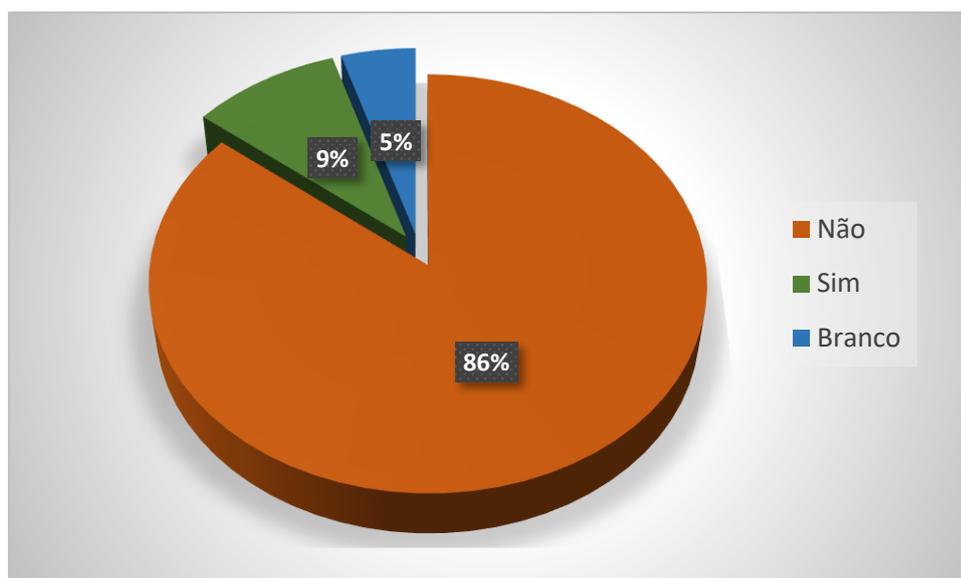


Figura 28: Porcentagem das IES correspondente a possuir um planejamento estratégico que preveja aumento de orçamento para TI Verde.

A respeito de direção das instituições, estas não têm escolha, pois precisam prever o futuro, tentar adaptá-lo e equilibrar metas a curto e a longo prazo, importando o período em que as decisões tenham eficácia. Para tanto, a relevância do planejamento estratégico que segundo Drucker (1998), se trata do processo contínuo de, sistematicamente e com o maior conhecimento possível do futuro, tomar decisões atuais que envolvam riscos, organizar as atividades necessárias para a tomada de decisões e através de uma retroalimentação, medir o resultado das decisões confrontando as expectativas. Neste sentido os dados obtidos a respeito da previsão de aumento de orçamento para TI Verde em curto prazo, pelas instituições pesquisadas, teve sua representação bem parecida a questão anterior, o que demonstra que não existe orçamento voltado para TI Verde e nem previsão a curto prazo de implementar orçamentos verdes em planos estratégicos.

A percepção dos colaboradores em relação à classificação negativa é evidenciada pelo número dezoito, 86%. Já em relação à classificação positiva tem-se o valor de três, 14% o que indica que se seguirmos a definição de planejamento estratégico de Drucker (1998), as IES não estão se preparando para o amanhã em relação a TI Verde.

Profissionais de TI têm que pensar em como suas tomadas de decisão podem impactar os projetos de sustentabilidade da instituição em que atuam, nas diversas maneiras que instalações atingem sua infraestrutura tecnológica a

fim de que possam colaborar com gestores e fortalecer a necessidade de se ter orçamento voltado a TI Verde.

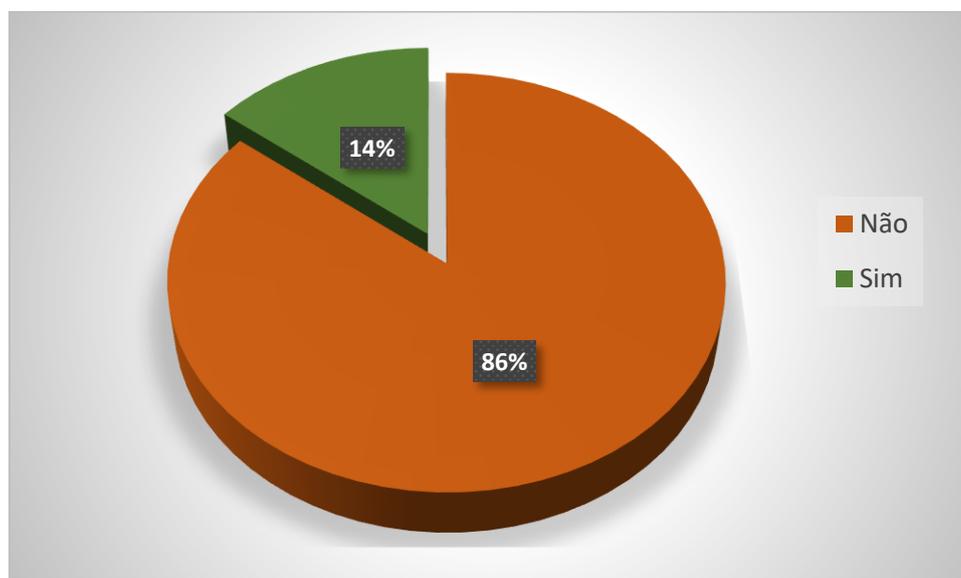


Figura 29: Porcentagem das IES correspondente a prever aumento de orçamento para TI Verde em curto prazo.

As IES ainda não estão preparadas para aumento de demanda por produtos ecologicamente sustentáveis. É o que evidencia a Figura 30, onde se nota que a visão dos colaboradores em relação à classificação negativa supera de forma considerável com a representação de 76% contra a classificação positiva onde se obteve 24% dos pesquisados.

A importância do conhecimento e adoção de costumes, para utilizar melhor a tecnologia com a finalidade de reduzir o uso de recursos não renováveis, deve ser absorvida pelas instituições e seus profissionais de TI.

De acordo com Nunes et al. (2011), a energia que se despence a cada ano por todos os equipamentos de TI, PCs, impressoras, monitores, servidores, roteadores, entre outros, atinge quase um trilhão de quilowatts/h, que corresponde a 5% do consumo mundial de energia e, se esse quadro continuar, pode se chegar a um momento em que se tornará mais caro manter os equipamentos ligados do que os adquirir. Desta forma, a compra de produtos tecnológicos que tenham selos verdes pode ser uma das opções das instituições que possibilita a utilização de práticas ecológicas, com redução de consumo de energia. Uma outra abordagem pode ser a utilização da certificação digital, que permite a informatização de processos que utilizavam papel, o que permite a

rapidez para a efetivação dos processos, bem como a economia de recursos como energia e espaço para armazenamento de documentos.

Os produtores de tecnologia lançam no mercado computadores mais eficientes e processos de TI Verde que consomem menos energia e são ecologicamente adequados o que vem de encontro com Lunardi et. al. (2011) quando afirmam que empresas estão se preocupando com responsabilidade socioambiental e estão elaborando políticas claras para aquisição de equipamentos que consumam menos energia, que usem materiais reciclados e não poluentes, que usem processos computacionais mais eficientes. Estes autores ainda afirmam que a TI Verde vem buscando atingir viabilidade econômica e melhoria no uso e desempenho de sistemas, incluindo dimensões de sustentabilidade ambiental, eficiência energética e custo total de propriedade, incluindo o descarte e a reciclagem.

Assim, cabe as instituições trabalhar de forma eficiente com a produção de informação útil e com a produção ou utilização de recursos de tecnologia que possam produzir calor, mas que afetem da menor forma possível o meio ambiente.

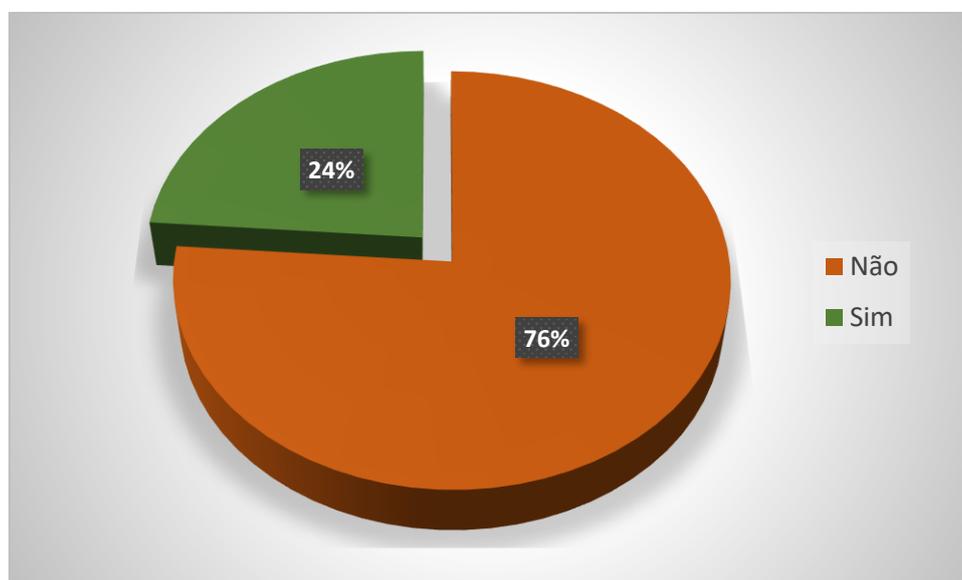


Figura 30: Porcentagem das IES correspondente a estar preparadas para aumento de demanda por produtos ecologicamente sustentáveis.

A representação do fato das IES verificarem se as estratégias adotadas para alcançar objetivos, quando compram equipamentos, são monitoradas estão identificadas pela Figura 31.

Em relação à classificação negativa tem-se a representatividade pelo número quinze, 71%. Já em relação à classificação positiva tem-se o valor de seis, 29%. Desta forma, se percebe que de acordo com as respostas, a maioria das IES da Baixada Santista não está monitorando as estratégias que realiza quando compra equipamentos, impossibilitando uma análise geral sobre eficiência e melhoria em processos. Esta falta de monitoramento pode ser corroborada por Davis e Wolski (2009), que afirmam que o aumento no consumo de equipamentos eletrônicos, móveis ou não, associados a redução dos custos de aquisição de novos artigos eletrônicos, acaba resultando no aumento da compra compulsiva e assim, se torna cada vez mais difícil o monitoramento para muitas organizações.

Não pode ser deixada de lado a necessidade da observação das metas traçadas e verificar se elas trarão efeito real para a instituição, a exemplo de que não é necessário traçar metas verdes para processos que não gerem informações úteis, sendo o ideal eliminar processos para que um monitoramento seja realizado somente em âmbito de processos e serviços importantes.

O fato é que um controle adequado de estratégias deve ser realizado por qualquer instituição que deseje ser sustentável sendo importante estabelecer um planejamento de processos que traga benefícios no presente e futuro até que surjam novos planos mais eficazes.

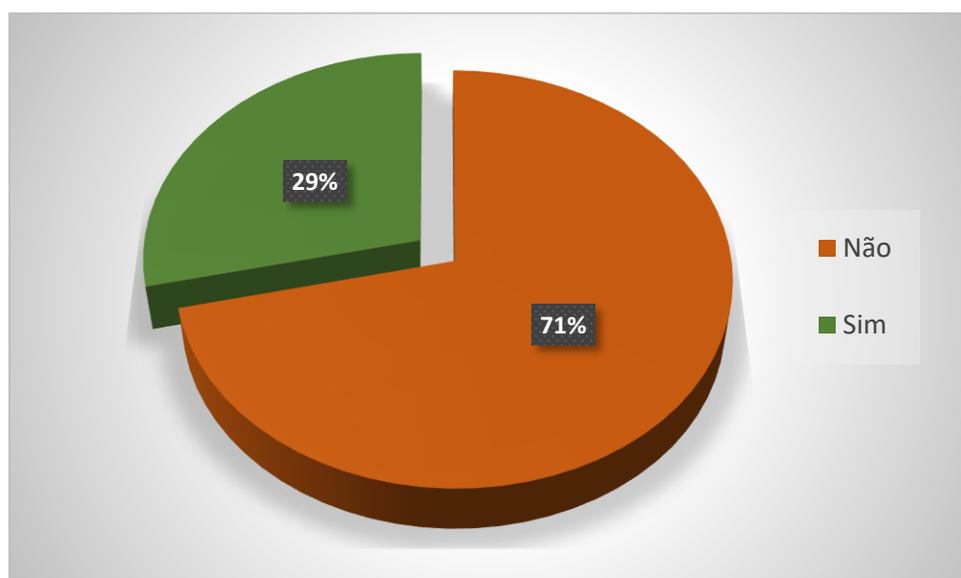


Figura 31: Porcentagem das IES correspondente ao monitoramento de estratégias e alcance de objetivos quando da aquisição de equipamentos.

O conhecimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos, (BRASIL, 2010), por parte das IES pesquisadas é demonstrado por meio da Figura 32.

A visão dos colaboradores em relação à classificação negativa é representada pelo número nove, 43%. Já em relação à classificação positiva tem-se o valor de onze, 52% e entre as respostas em branco tem-se o valor um, 5%. Assim, se percebe que mais da metade dos representantes das IES da Baixada Santista pesquisadas conhecem a PNRS, mas com um índice de falta de conhecimento bastante preocupante. Isso faz com que haja necessidade da exploração desta Política junto as IES a fim de que a preocupação com a forma de realização de descarte adequado de resíduos sólidos, entre os quais os equipamentos eletroeletrônicos, seja reforçada por meio de conhecimento da legislação e de ações que estejam alinhadas com a política.

Não somente as instituições e seus clientes internos ou externos devem conhecer a lei da PNRS, mas os cidadãos devem também exigir que o governo, fabricantes e distribuidores tenham as suas responsabilidades na cadeia de produção, a fim de que todos possam ter uma postura mais participativa na questão ambiental, agindo não somente nos locais de trabalho, mas nos frequentados e em suas residências.

O Decreto Lei Federal nº 6.514/08, (BRASIL, 2008), em seus artigos 61 e 62 regulamenta a lei de crimes ambientais e determina valores de multas que variam de R\$ 5 mil a R\$ 50 milhões a quem causar poluição que possa ocasionar danos à saúde humana ou ao meio ambiente e nestes se enquadram a disposição inadequada de resíduos sólidos, dentre os quais os eletrônicos. Assim, as IES poderiam se valer da PNRS e ainda difundirem os valores das multas, pois infelizmente, parece que ao se mexer no bolso da sociedade é que as coisas começam a fazer efeito.

As IES podem auxiliar também, na cobrança da fiscalização às autoridades competentes, que segundo o Portal Brasil (2014), lavram autos de infração ambiental e instauram processos administrativos como órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente, agentes das Capitânicas dos Portos, Ministério da Marinha e dentro de suas esferas de competência, órgãos municipais e estaduais de meio ambiente e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis.

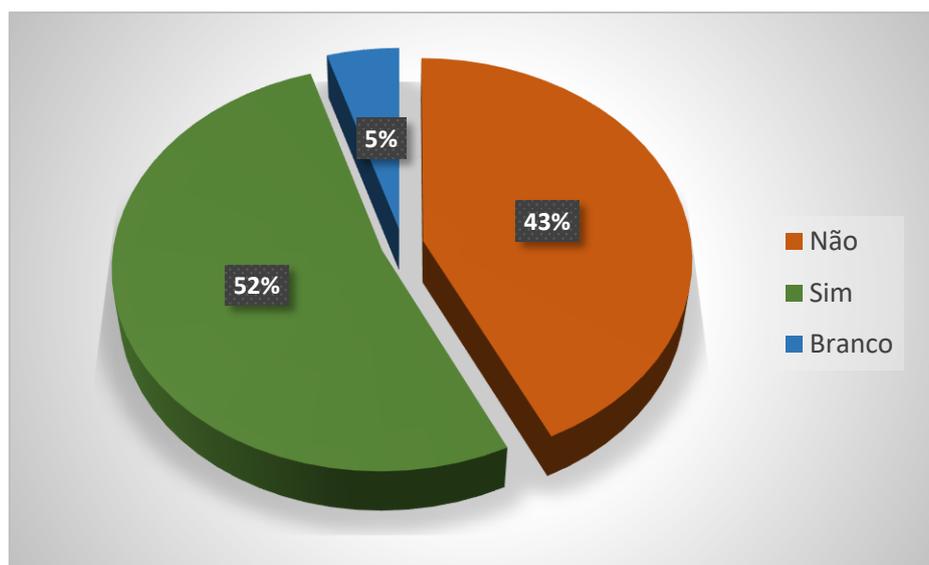


Figura 32: Porcentagem das IES correspondente ao conhecimento da PNRS.

A preocupação das IES com o descarte de equipamento eletrônico em relação ao meio ambiente é apresentada pela Figura 33.

Quanto a esta questão, a classificação negativa é representada pelo número oito, 38% e em relação à classificação positiva tem-se o valor de treze, 62%. Portanto, mais da metade das respostas das IES pesquisadas da Baixada Santista revelam preocupação com o descarte de equipamentos eletrônicos em relação ao ambiente, mas este índice ainda pode ser melhorado.

É necessário que se tenha consciência ecológica e que os colaboradores e clientes das instituições adotem a sustentabilidade no seu dia a dia, com ações simples como a redução de folhas impressas.

Outro aspecto que pode ser trabalhado nas instituições é que tenham projetos sociais no que tange ao uso de recursos tecnológicos a exemplo do Centro de Descarte e Reuso de Resíduos de Informática (CEDIR) da Universidade de São Paulo (USP), que segundo Carpanez (2010), o surgimento do centro de descarte se deu após a coleta de lixo eletrônico dentro do próprio centro de computação. Foi no ano de 2008, que cinco toneladas de produtos foram geradas somente com os equipamentos descartados por duzentos funcionários do CEDIR. Já a partir de 1º de abril de 2010, todas as pessoas físicas que desejem levar seus eletrônicos usados para o CEDIR podem agendar visitas.

Ainda é necessário destacar que há organizações que têm iniciativas que comprometem o meio ambiente e a sociedade como o mercado cinza,

caracterizado pela venda de equipamentos “paralelos”, que na verdade são equipamentos que parecem ser de boas marcas, mas que na verdade são puras imitações. Estes equipamentos usam componentes e atividades em sua montagem não confiáveis, que podem prejudicar as pessoas que os montam como seus consumidores.

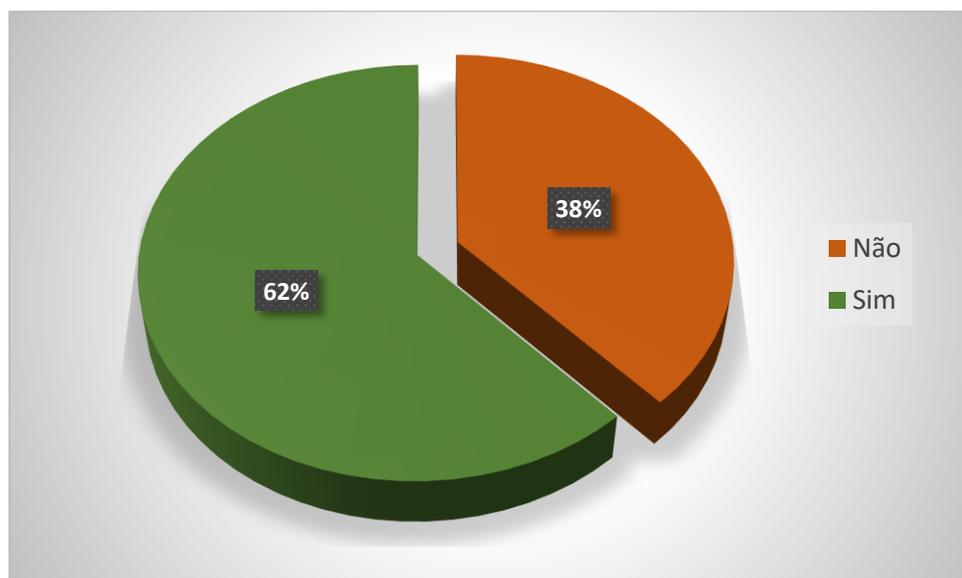


Figura 33: Porcentagem das IES correspondente ao descarte de equipamentos eletrônicos e preocupação ambiental.

A representação da questão das IES possuírem um setor específico responsável pelo destino do material eletrônico ao final de sua vida útil está mostrada por meio da Figura 34.

A percepção dos colaboradores em relação à classificação negativa é representada pelo número doze, 57%. Em relação à classificação positiva tem-se o valor de nove, 43%. Desta forma, se percebe que a maior parte das IES da Baixada Santista ainda não tem setores específicos responsáveis pelo descarte de equipamento eletrônico, mas este quadro pode ser melhorado com ações mais efetivas por parte dos gestores.

O setor específico pode atuar na forma de coleta de um equipamento que não tem mais serventia para encaminhamento a um centro de reciclagem ou elaborar nas instituições um projeto de coleta de lixo tecnológico, composto por técnicos que possam desmontar os equipamentos.

Após a desmontagem dos equipamentos as instituições podem vender peças para empresas de reciclagem especializadas ou reutilizá-las em

montagem de outros aparelhos, desde as cobiçadas placas que contêm metais valiosos até parafusos a exemplo do CEDIR da Universidade de São Paulo, conforme Carpaneze (2010).

Outro exemplo a ser seguido é o do centro de reciclagem visitado, Settaport, que atua com atividades similares ao CEDIR.

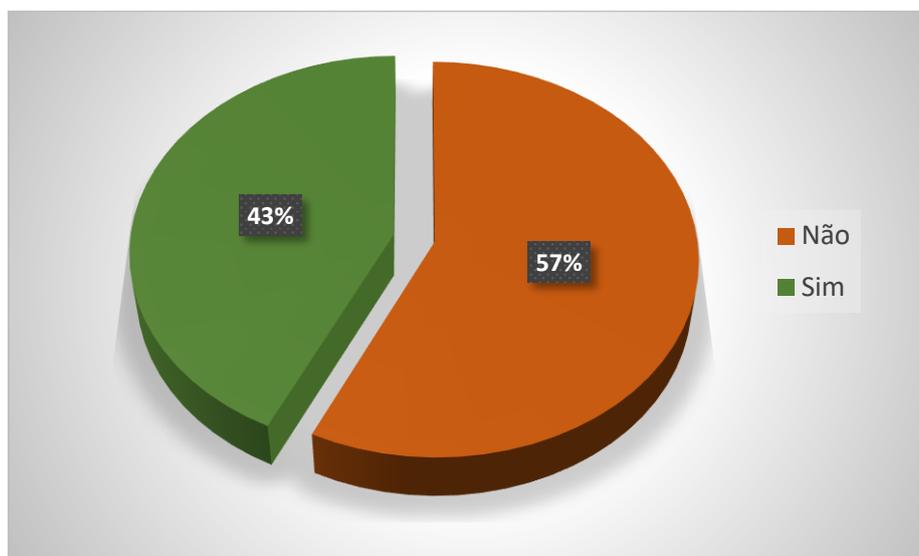


Figura 34: Porcentagem das IES correspondente a possuir um setor responsável pela destinação de lixo eletrônico.

Os dados representados pela Figura 35 evidenciam que a porcentagem maior de realização de descarte de resíduos eletrônicos é executada por empresa terceirizada representada por 47,61%, ou seja, dez IES, identificando a terceirização. Já em segunda posição se destaca o descarte realizado pela própria IES o equivalente a seis, 28,57%. O governo representa 9,52%, ou seja, duas das IES. A porcentagem representativa para as IES onde não é realizado o descarte corresponde a 4,76%, ou seja, uma IES e a proporção de 9,52%, duas, apontou que o descarte é realizado de outras formas. Das duas que responderam ter outras formas, uma indicou que o descarte é doado para uma Fundação e outra indicou que após a “despatrimoniação” os equipamentos são enviados para a Instituição matriz na Capital onde então, são descartados.

A globalização, o ciclo de vida dos produtos e uma maior consciência ecológica são três elementos fundamentais para a dinâmica de um ambiente de negócios, já que se sabe que todo produto tem um ciclo de vida, que vai desde seu desenvolvimento, passando por uma fase de crescimento comercial,

atingindo uma maturidade, para depois começar uma fase de declínio, de acordo com Taboada (2009).

Antigamente uma empresa travava uma competição mais acirrada com a sua vizinha, porém hoje, com o advento da internet tanto sua área de interesse quanto seu horizonte se tornaram muito maiores, pois seus consumidores potenciais estão nos mais variados pontos do planeta fazendo com que os fabricantes se deparem constantemente com novos produtos, o que afeta diretamente o ciclo de vida de um produto. Esse ciclo está se tornando cada vez mais curto o que o transforma em um diferencial competitivo e neste cenário, existem situações em que aparecem substitutos para um produto antes mesmo que este atinja seu ciclo final de vida como, por exemplo, os casos da telefonia celular e da informática.

Segundo Ribeiro (2006), os benefícios econômicos ou os resultados são sacrificados em razão da necessidade de preservar, proteger e recuperar o meio ambiente (o passivo ambiental) a fim de que haja compatibilidade com o desenvolvimento econômico. Desta forma, o passivo ambiental corresponde as obrigações relacionadas aos gastos ambientais incorridos pela empresa e que satisfaçam a critérios para reconhecimento como exigibilidade.

As notas explicativas do balanço contábil devem contemplar a composição dos passivos ambientais, bem como seus respectivos valores, porém no caso de uma obrigação relevante tanto em termos de valor quanto de natureza deverá ser evidenciada em uma conta específica do Balanço Patrimonial.

Seguindo a linha de Taboada (2009), que destaca os ciclos de vida curtos dos produtos de informática, pode se considerar um descarte cada vez maior de equipamentos eletrônicos por parte das instituições, sendo que algumas delas como exemplificado na pesquisa, têm que trabalhar sua despatrimoniação.

Quanto a coleta dos dados para o descarte das IES, sua realização se mostrou predominantemente terceirizada sendo que nenhuma das instituições identificou acompanhar todo o processo de triagem, recuperação, reutilização e reciclagem, identificando assim que o monitoramento de ações pode ser melhorado ou implementado pelas IES.



Figura 35: Descarte realizado pelas IES pesquisadas.

A identificação da periodicidade com que as IES realizam o descarte dos equipamentos eletrônicos pode ser observada pela Figura 36. Pode-se notar que o descarte semestral lidera como período de realização, sendo que sete IES, 33,33%, apontaram este critério. Em segundo lugar está o período anual com seis IES representando 28,57% do universo amostral. Em seguida, tem-se o número de duas IES indicando o critério mensal e outras duas indicando outros períodos, representando 9,52% em cada grupo.

Nenhum respondente entre os pesquisados apontou o período de descarte trimestral, três IES, correspondendo a 14,28%, deixaram a questão em branco e uma, representando 4,76% apontou o desconhecimento da periodicidade.

Os dois respondentes que indicaram a realização do descarte em outros períodos apresentaram respostas descritas a seguir: “quando necessário” e “não há um período determinado, varia de acordo com a necessidade”.

O descarte semestral seguido pelo anual caracteriza um bom controle a fim de que se faça o manejo das peças, equipamentos e a reciclagem dos componentes que não possam ser reutilizados, quer seja por falha ou por obsolescência programada, pois com estes períodos os equipamentos não ficam parados em locais de acesso de usuários, que podem se contaminar com o manuseio de placas e outros componentes que liberam material tóxico.

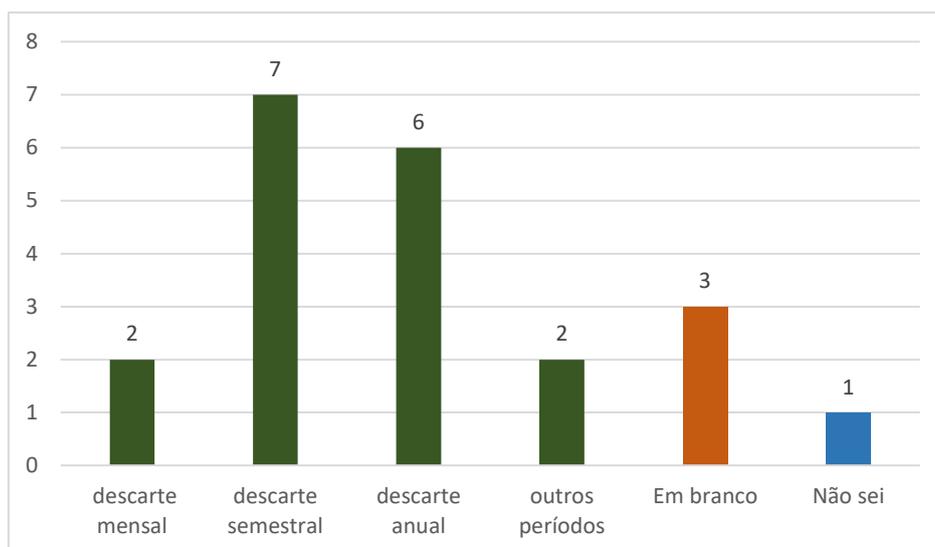


Figura 36: Periodicidade de realização de descarte pelas IES pesquisadas.

Segundo Morales (2014), as instituições de ensino educam alunos, funcionários, sociedade, portanto têm um papel relevante no gerenciamento de seus resíduos e este se faz por meio de pesquisas, demonstrando bons exemplos a serem seguidos, pois os computadores e seus componentes que fazem parte dos ativos das IES têm um ciclo de vida e ao final desse ciclo devem ser direcionados para reuso e reciclagem quando do seu descarte. Desta forma, por meio da pesquisa realizada pode ser observada a faixa numérica de equipamentos e peças que as IES da Baixada Santista estão descartando e espera-se que, dentro dos conceitos apontados pela autora as IES estejam exemplificando de forma adequada suas ações de descarte.

Por meio da Figura 37, pode ser verificado que parte do universo amostral, nove IES, representando 42,85%, responderam que descartam de 1 a 100 equipamentos. Um alto número de IES, seis, representando 28,57% não registrou o que descarta, duas IES, representando 9,52% afirmaram descartar de 101 a 250 equipamentos, outras duas apontaram de 251 a 500, cerca de 9,52%, uma IES representando 4,76% apontou o descarte de 501 a 1000 equipamentos e uma IES correspondendo a 4,76% descreveu que varia de acordo com a demanda.

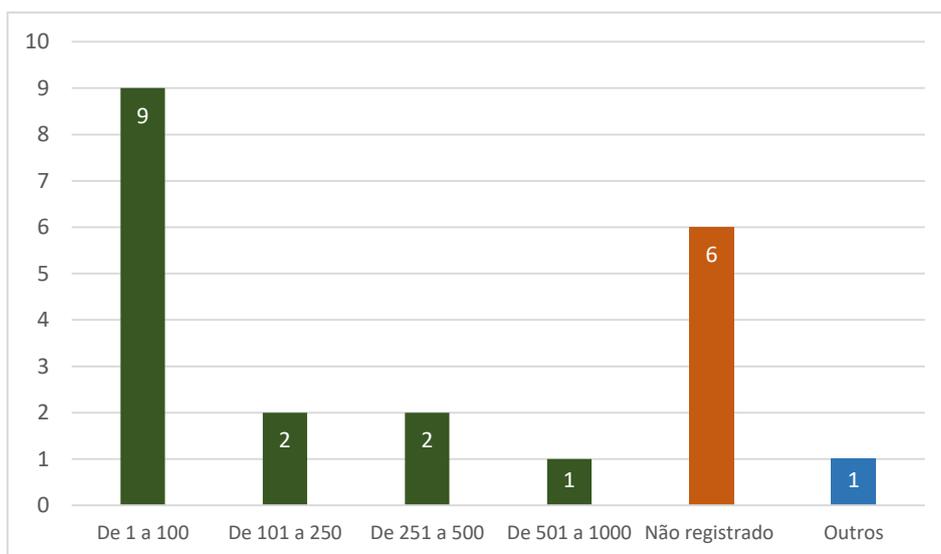


Figura 37: Representação da faixa numérica que corresponde aos equipamentos descartados pelas IES.

A representação do relacionamento entre período e faixa numérica de equipamentos descartados pode ser observada pela Figura 38.

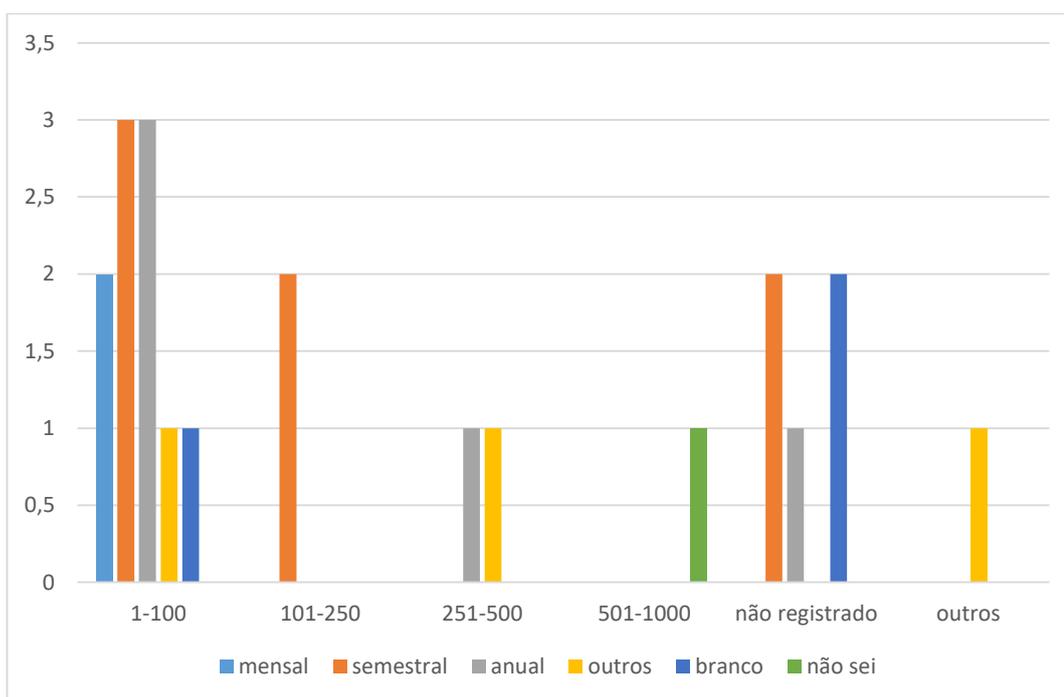


Figura 38: Representação do relacionamento entre período de descarte e faixa numérica de equipamentos descartados pelas IES.

A quantificação específica dos equipamentos e peças não foi apresentada por nenhuma das instituições o que dificultou uma possível associação a metais pesados e componentes tóxicos dos resíduos, pois se apresentada, a

quantificação poderia ser relacionada com o percentual da sucata eletrônica por tonelada conforme disposto pela Tabela 03.

Tabela 3: Composição de uma tonelada de sucata eletrônica.
Fonte: Carvalho (2010).

Elemento/material	Quantidade
Ferro	Entre 35% e 40%
Cobre	17%
Chumbo	Entre 2% e 3%
Alumínio	7%
Zinco	4% – 5 %
Ouro	200 a 300 gramas
Prata	300 a 1.000 gramas
Platina	30 a 70 gramas
Fibras e plásticos	15%
Papel e embalagens	5%
Resíduos não recicláveis	Entre 3% e 5%

Carvalho (2010) preconiza que práticas sustentáveis garantem que recursos sejam usados na mesma proporção em que seja possível de serem recuperados, quer seja naturalmente ou por meio de ações próprias, como, por exemplo, o aproveitamento do lixo eletrônico. Esta autora ainda questiona como implementar a lei da PNRS, (BRASIL, 2010), diante de realidades diversas que o País vive e diante deste questionamento se destaca o simples fato das IES da Baixada Santista não quantificarem e nem pesarem o seu lixo eletrônico, assim, como saber o que está sendo reaproveitado e reciclado?

A Figura 39 permite que seja visualizada a quantidade dos participantes que identificou peças e equipamentos que descartam. Outros deixaram a questão em branco sendo que algumas instituições deveriam responder, caso a identificação de faixa numérica fosse realizada.

A observação da Figura 39 mostra que a maior parcela dos participantes, representando 62%, deixou a questão em branco e 38% identificou algumas peças e equipamentos, que serão descritos a seguir. Nenhuma das participantes dentre as que selecionaram uma faixa numérica, quantificou as peças ou equipamentos que declararam descartar.

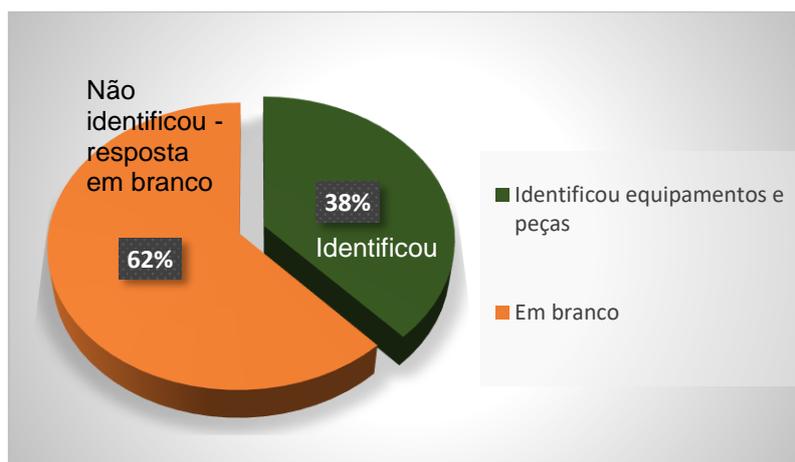


Figura 39: Porcentagem de participantes da pesquisa que identificaram peças e/ou equipamentos descartados.

Por meio da Tabela 4 pode ser observado o tipo de material descartado pelas IES da Baixada Santista, que variam, mas que apontam em sua maioria computadores, monitores e periféricos.

Tabela 4: Tipos de equipamentos identificados que são descartados pelas IES da Baixada Santista.

Empresa	Equipamentos / peças descartadas
A	Computadores, telefones celulares, pilhas, baterias, projetores, <i>notebooks</i> .
B	<i>CD's Rom</i> , fontes, estabilizadores, memórias, <i>HDs</i> , teclados, <i>mouses</i> , placas mãe, monitores.
C	Computadores, monitores, estabilizadores, <i>nobreaks</i> , teclados, <i>mouses</i> , caixa de som.
E	Peças de computadores queimados, monitores, pilhas e baterias.
H	Fontes, teclados, <i>mouses</i> .
L	<i>Mouse</i> , teclado, monitor, gabinetes, impressoras.
U	Microcomputadores e periféricos.

A porcentagem de doação de lixo eletrônico realizada pelas instituições participantes da pesquisa consta na Figura 40.

A representação de 62% do universo amostral se refere às IES que doam seus resíduos eletrônicos, correspondendo a treze. Desta análise também pode ser observado que 28%, representando seis IES, não doam seus resíduos eletrônicos, 5% representando uma deixou a resposta em branco e um dos

participantes, 5% do universo amostral, destacou que não sabe o que é feito com os resíduos eletrônicos da IES a que representa.

Projetos como o Eco Eletro (2014), Projeto de reciclagem de eletrônicos, podem ser elaborados pelas IES da Baixada Santista e comunidade, pois em dezembro de 2014, por exemplo, foram coletados nos bairros de Pinheiros e Brooklin na cidade de São Paulo, mais de 1.500 kg de lixo eletrônico no dia do Descarte do Bem, promovido pelo Instituto de Ética e Meio Ambiente (GEA) e pelo Laboratório de Sustentabilidade da USP. A fim de beneficiar uma cooperativa capacitada, foram arrecadados equipamentos obsoletos e sem uso, tais como, telefones, celulares, monitores e CPUs. Após o tratamento e separação adequados da sucata, foi estimada uma renda de cerca de R\$ 3.000. O projeto está aberto a novas solicitações dos bairros não contemplados da cidade de São Paulo que tenham interesse na doação de material, demonstrando que ações estão sendo realizadas por instituições de ensino da Capital em parceria com institutos como o Instituto GEA.

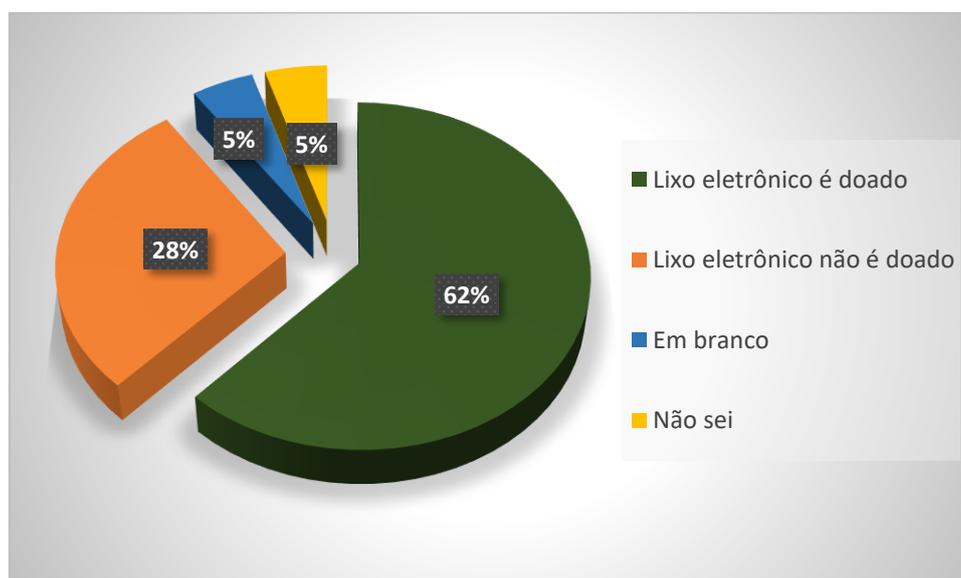


Figura 40: Porcentagem de IES participantes da pesquisa que realizam doação de lixo eletrônico.

A Figura 41 permite que seja verificada a porcentagem de venda de lixo eletrônico realizada pelas instituições participantes da pesquisa.

A representação da Figura 41 pode ser analisada em relação à venda e não venda de forma inversa a Figura 40 sendo que as porcentagens de

respostas em branco e desconhecimento da ação realizada se mantêm as mesmas da Figura 40.

Deve ser ressaltado que a venda deve ocorrer a empresas especializadas, que obtenham licenças ambientais a fim de evitar sucateiros que tenham práticas incorretas, como a armazenagem de tubos de TV e monitores, pois estes são fortes contaminantes. Há também o cuidado com os recicladores inadequados que retiram apenas as peças e material que desejam e descartam o restante em terrenos e locais que poluirão o ambiente e contaminarão seres.

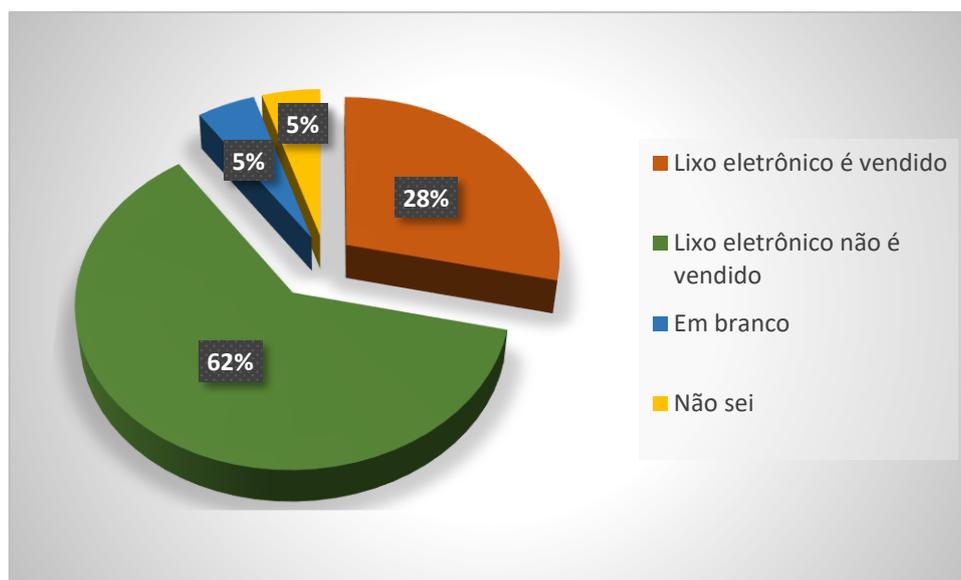


Figura 41: Porcentagem das IES participantes da pesquisa que vendem o lixo eletrônico.

O conhecimento de danos causados ao meio ambiente está diretamente relacionado a consciência ambiental que de acordo com Elias (2009), nada mais são do que ações diárias no que tange a máxima atenção relacionadas às adequadas atitudes ambientais, assim como ter responsabilidade social e saber a forma com que se geram os resíduos de forma inteligente. É necessário evitar a ação por impulso e privilegiar a verificação de cada um com a natureza de curto a longo prazo.

O fator de conhecimento ou não dos danos causados ao meio ambiente por parte das IES estudadas, pode ser observado por meio da Figura 42. Nesta figura fica evidente que a maior parte dos pesquisados tem conhecimento de que o descarte inadequado de lixo eletrônico causa impactos negativos ao meio ambiente, sendo 86% o número das IES, ou seja, 18 (dezoito) que está agindo

de forma ambientalmente consciente. No entanto, duas IES não têm conhecimento dos danos representando 9% e o índice de respostas em branco foi de 5% representando uma IES.

Com a identificação de 86% das pesquisadas tendo conhecimento dos danos causados puderam ser identificadas algumas causas como: metais tóxicos que compõem os equipamentos e peças, demora de decomposição de resíduos, contaminação de lençol freático e solo, manguezais do litoral e provocação de doenças pela contaminação devido ao descarte inadequado.

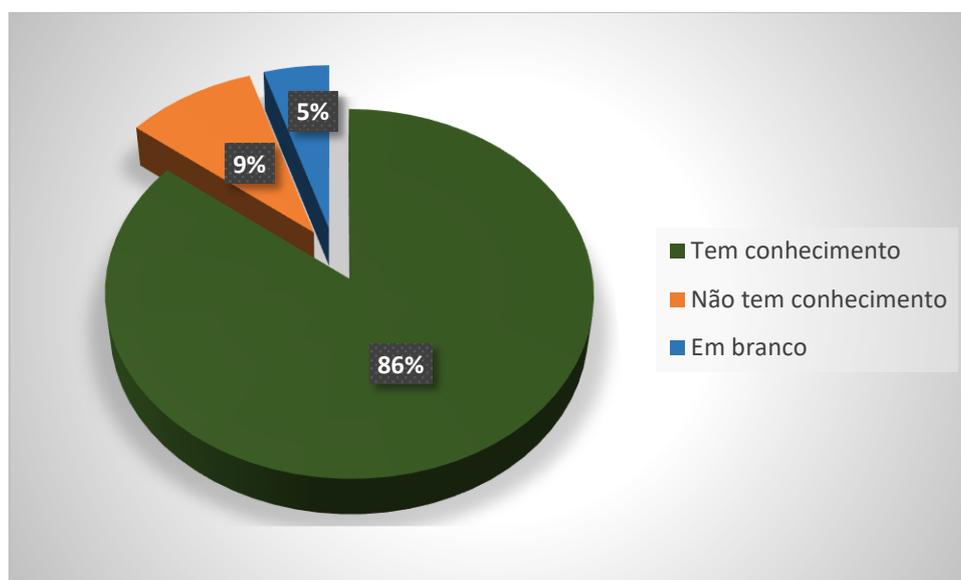


Figura 42: Representação das IES e o grau de conhecimento de danos causados ao meio ambiente devido ao descarte incorreto.

A Tabela 5 identifica o que algumas IES apontaram como possíveis danos causados ao meio ambiente.

Tabela 5: Danos ao meio ambiente apontados pelas IES da Baixada Santista.

Empresa	Equipamentos / peças descartadas
A	Mercúrio, Cádmiio e Chumbo – inimigos íntimos nos eletrônicos.
B	Material não é biodegradável, vazamento de produtos químicos, resíduos não dissolvidos pela natureza com demora para a decomposição, poluição dos rios, liberação de radiação trazendo doenças e morte para os animais e seres humanos, ambiente de plantação, demora de anos para ser destruído.
C	Poluição do meio ambiente com materiais pesados, principalmente os utilizados em bateria.
D	Os resíduos podem se infiltrar no solo e causar contaminação, inclusive atingindo lençóis freáticos.

E	Contaminação dos solos e lençol freático.
G	Contaminação do solo, disseminação de produtos tóxicos que podem fazer mal a saúde; contaminação do solo com substâncias tóxicas podendo contaminar a água, e posteriormente os seres humanos.
H	Os equipamentos eletrônicos possuem metais pesados que podem danificar.
K	Contaminação dos solos, rio, plantas, morte ou ferimentos a animais, enchentes.
L	Contaminação do solo.
M	Danos causados de forma trágica. Muitos desconhecem, mas o fabricante do produto, por exemplo, processador ou placa mãe tem o dever de recolher o material que não tem mais utilidade, mas aqui no Brasil isso é muito demorado e muito empurra-empurra de um fabricante para fornecedor o que faz com que a maioria dos consumidores jogue em locais indevidos, ocasionando o perigo da poluição do lixo eletrônico ao meio ambiente e social.
P	Por estarmos em uma região litorânea, o descarte de pilhas, plásticos, metais, vidros e produtos cancerígenos inseridos nos componentes eletrônicos, estes lixos eletrônicos podem causar estragos enormes no ambiente, podendo atingir os manguezais do litoral, plásticos ingeridos pelos animais marinhos na região, inclusive da área preservada na Laje de Santos.
Q	Meio ambiente, produtos que pode emitir alguma radiação e longo prazo para se decompor. Poluição em geral; descartes podem conter resíduos que podem contaminar o meio ambiente; existe a possibilidade de reciclagem ao invés de sobrecarregar mais a natureza.
S	Descarte inadequado de material elétrico, contaminação do meio ambiente (solo e água). Substâncias químicas podem provocar ainda doenças em catadores de lixo que trabalham em lixões, terrenos baldios ou na rua.
T	Contaminação do solo e lençol freático causando danos para a saúde dos seres vivos.
U	Os equipamentos de TI possuem muitos elementos químicos em suas composições, tais como o Cádmiio, Chumbo, Lítio, entre outros.

Apesar da maior parcela das IES mostrarem conhecimento é tão preocupante quanto assustador saber que ainda há instituições que não têm conhecimento de impactos ambientais causados por descarte inadequado de equipamentos eletrônicos, o que pode ser um fator relevante a ser trabalhado por meio de educação ambiental.

6. CONCLUSÕES

As IES da Baixada Santista ainda não têm dimensão exata do termo TI Verde, assim, como disseminar a informação e gerar conhecimento para que se possa ter respostas pela comunidade as perguntas como “O que significa TI Verde”, “De que forma posso ser verde”?

As IES da Baixada Santista podem educar e influenciar com a explanação destas questões contribuindo para a redução de resíduos eletrônicos tanto dentro de suas paredes quanto para o mundo exterior, pois a falta de conhecimento impacta diretamente na tomada de decisões para realização de práticas que gerem sustentabilidade para gerenciamento e descarte de equipamentos eletrônicos, além de sistemas que permitam gerenciamento ambiental mais adequado na instituição.

Somente duas IES apontaram ter certificação e assim, ressalta-se a importância de conhecimento e obtenção de selos de aprovação e certificações.

Não importa quanto reuso e reciclagens saudáveis sejam implementados, pois os resíduos eletrônicos continuarão a ser um grave problema ambiental e social e como as IES da Baixada Santista se mostraram em sua maioria estar conscientes das consequências causadas por descarte inadequado, o *timing* é perfeito para que ações e práticas possam ser exploradas e incrementadas.

Uma estratégia que pode ser utilizada é a do uso dos cursos de gestão ambiental das IES, que possuem este ou similar, tendo como um dos objetivos proporcionar aprendizagem e participação, envolvendo alunos que propaguem conhecimentos com a finalidade de desenvolvimento sustentável, demonstrando o compromisso da instituição com a sustentabilidade. No entanto, deve ser ressaltado que lixo eletrônico é gerado em todos os departamentos universitários e, desta forma é necessária uma ação conjunta, independentemente da disciplina ou departamento.

É necessário que o conhecimento das políticas como a PNRS seja absorvido pelas instituições de ensino, cobrindo o percentual da pesquisa, que mostrou desconhecer esta lei e sua abrangência.

Ao final da análise da pesquisa pode-se dizer que ainda falta uma maior conscientização de ações e práticas sustentáveis a serem aplicadas nas IES, e estas podem ser auxiliadas por campanhas educativas, com ajuda dos meios de

comunicação locais e regionais. Assim, a sociedade acadêmica, bem como a civil, pode se conscientizar e propagar o conhecimento adquirido, quer seja em comunidades como nas empresas em que trabalham, e em seu dia-a-dia.

As IES da Baixada Santista de acordo com o estudo realizado se mostram aptas a serem verdes, mas muitos fatores e a colaboração conjunta entre vários setores da sociedade e economia precisam estar alinhados para que se possa reduzir ao máximo a geração de lixo eletrônico.

Outro fator a ser destacado é em relação a imagem socioambiental das IES, que pode ser melhor trabalhada se tornando um diferencial competitivo por meio de planejamentos estratégicos adequados.

Conclui-se como urgente a necessidade de um processo de quantificação e pesagem do que descartam as IES, a fim de que possam verificar o que é doado e o valor de venda que pode ser reempregado nas próprias instituições e em ações de educação ambiental entre outras.

Atualmente vive-se em um momento que requer muita reflexão e preocupação, onde é cada vez mais necessário cuidar dos recursos naturais, que são finitos, pois do contrário ter-se-á que buscar alternativa de vida em outras casas planetárias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística Reversa de Equipamentos Eletroeletrônicos - Análise de Viabilidade Técnica e Econômica**. Brasília – novembro de 2012. Disponível em: <http://www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl_1362058667.pdf>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

ABNT – **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. NBR 6023:ago/2002. Disponível em: <<http://www.usjt.br/arg.urb/arquivos/abntnabr6023.pdf>>. Acesso em: 19 de abr. 2015.

AMARO, Ana; PÓVOA, Andreia; MACEDO, Lúcia. **A arte de fazer questionários**. Porto, Portugal: Faculdade de Ciências da Universidade do Porto, 2005.

ANSANELLI, S. L. de M. **Os impactos das exigências ambientais europeias para equipamentos eletroeletrônicos sobre o Brasil**. Biblioteca digital da UNICAMP. Campinas, 2008. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000443027>>. Acesso em: 26 de mar. 2015.

BARBIERI, J. C. **Gestão Ambiental Empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 3. ed. atual e ampliada. São Paulo: Editora Saraiva, 2011. 358p.

BARBIERI, J. C. **Organizações inovadoras sustentáveis**. Caderno de Inovação. V.3 2012. P. 5-9. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/ci/article/view/22792/21557>>. Acesso em: 7 de mar. 2015.

BITTENCOURT, A.; RUSSO, M. **Pesquisa do Greenpeace faz ranking de eletrônicos verdes**. Publicado em 19/10/2014 6:00 / ATUALIZADO 04/02/2015 20:23. Disponível em < <http://oglobo.globo.com/economia/defesa-do-consumidor/pesquisa-do-greenpeace-faz-ranking-de-eletronicos-verdes-14292073#ixzz3UDrQDQj7>>. Acesso em: 12 de mar. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ConstituicaoCompilado.htm>. Acesso em: 15 de fev. 2015.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil. Texto consolidado até a Emenda Constitucional nº 20 de 15 de dezembro de 1998**. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/legislacao/const/con1988/CON1988_15.12.1998/art_225_.shtm>. Acesso em: 15 de fev. 2015.

BRASIL. **Resolução Nº 257, de 30 de junho de 1999 – CONAMA.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res99/res25799.html>>. Acesso em: 27 de abr. 2015.

BRASIL. **Decreto-lei nº 6.514, de 22 de julho de 2008.** Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/D6514.htm>. Acesso em 24 de jul. 2015.

BRASIL. **Lei 12.305/2010 (Lei Ordinária) 02/08/2010 que 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/l12305.htm>. Acesso em: 23 de dez. 2014.

BRASIL. **Decreto-lei nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 7 de abr. 2015.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Política Nacional de Resíduos Sólidos.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADuos-s%C3%B3lidos>>. Acesso em: 22 de dez. 2014.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente. Logística Reversa.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

BRASIL. **Ministério da Educação e Cultura. Ministro anuncia indicadores de qualidade e medidas para cursos insatisfatórios - 2014.** Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=20990:ministro-anuncia-indicadores-de-qualidade-e-medidas-para-cursos-insatisfatorios&catid=212&Itemid=86>. Acesso em: 12 de jul. 2015.

BRAYNER, F. L. A. et al. **TI Verde: sustentabilidade na área da tecnologia da informação.** In: Simpósio Nacional de Saúde e Meio Ambiente. 2013. ISBN. 978-85-60643-18-9. Disponível em: <<http://www.professionaisti.com.br/wp-content/uploads/2013/09/TI-VERDE-SUSTENTABILIDADE-NA-%C3%81REA-DA-TECNOLOGIA-DA-INFORMA%C3%87%C3%83O.pdf>>. Acesso em: 31 de mar. 2015.

CARPANEZ, J. **Reciclagem de lixo eletrônico na USP aproveita até último parafuso de PCs antigos.** 22/02/2010. Disponível em: <<http://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2010/02/22/reciclagem-de-lixo-eletronico-na-usp-aproveita-ate-ultimo-parafuso-de-pcs-antigos.jhtm>>. Acesso em: 31 de jul. 2015.

CARVALHO, T. C. M. B. **V Fórum da Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P).** 2010. Disponível em: <

http://www.mma.gov.br/estruturas/a3p/_arquivos/6__cedir___tereza_carvalho_36.pdf>. Acesso em: 30 de jul. 2015.

CASAD, J.; HESS, P. **TI Verde**. Revista Magazine Linux, nº 49. Dezembro de 2008. P-35.

Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da EAESP. **25ª Pesquisa Anual do Uso de TI, 2014**. Disponível em: <<http://eaesp.fgvsp.br/sites/eaesp.fgvsp.br/files/pesqti-gvcia2014ppt.pdf>>. Acesso em: 1 de fev. 2015.

CMMAD - COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso futuro comum**. 2ª ed. Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 1991.

CNDA - **CONSELHO NACIONAL DE DEFESA AMBIENTAL**. Disponível em: <<http://www.cnda.org.br/html/certificacoes.asp>>. Acesso em: 19 de fev. 2015.

CONIC – SEMESP 2013. **13º Congresso Internacional de Iniciação Científica. Anais do Conic-Semesp**. Desenvolvimento sustentável com Green IT. Volume 1, 2013 - Faculdade Anhanguera de Campinas - Unidade 3. ISSN 2357-8904. Disponível em: <<http://conic-semesp.org.br/anais/files/2013/trabalho-1000014931.pdf>>. Acesso em: 23 de mar. 2015.

CPqD – Centro de Pesquisa e Desenvolvimento. **Normas e regulamentações encorajam a TI Verde**. [21-]. Disponível em: < <http://www.cpqd.com.br/midia-eventos/highlights/normas-e-regulamentacoes-encorajam-a-ti-verde>>. Acesso em: 8 de mar. 2015.

DAVIS, G; WOLSKI, M. **E-Waste and the Sustainable Organisation: Griffith University's Approach to E-Waste**. International Journal of Sustainability in Higher Education, Vol. 10 Iss: 1, pp.21 – 32 - 2009. Disponível em: < http://www98.griffith.edu.au/dspace/bitstream/handle/10072/27285/53211_1.pdf?sequence=1>. Acesso em: 6 de jul. 2015.

DRUCKER, P. F. **Introdução à administração**. São Paulo: Editora Pioneira, 1998.

ECO ELETRO - Projeto de Reciclagem de eletrônicos. **Coletas em Pinheiros e no Brooklin arrecadam mais de 1.500 kg de e.lixo**. 15/12/14. Disponível em: < <http://ecoeletrofase2.com.br/ecoeletro2/2014/12/15/coletas-em-pinheiros-e-no-brooklin-arrecadam-mais-de-1-500-kg-de-e-lixo/>>. Acesso em: 23 de ago. 2015.

ELIAS, A. A. **Consciência Ambiental**. 09/11/2009. Disponível em: < <http://www.artigonal.com/meio-ambiente-artigos/consciencia-ambiental-1438323.html>>. Acesso em: 22 de ago. 2015.

Em discussão. Revista de audiências públicas do Senado Federal. **Desenvolvimento sustentável: onde tudo começou.** Ano 3 – nº 11 – junho de 2012. Páginas 34-39. Disponível em: <http://www.senado.gov.br/NOTICIAS/JORNAL/EMDISCUSSAO/upload/201202%20-%20maio/pdf/em%20discuss%C3%A3o!_maio_2012_internet.pdf>. Acesso em: 8 de fev. 2015.

ENDEAVOR, Brasil. **Planejamento estratégico: como fazer e por onde começar.** Set/2014. Disponível em: < <https://endeavor.org.br/planejamento-estrategico-como-fazer-e-por-onde-comecar/>>. Acesso em: 31 de ju. De 2015.

ESPINOSA, D. C. R.; TENÓRIO, J. A. S. **Reciclagem de baterias: análise da situação atual no Brasil.** Revista Brasileira de Ciências Ambientais, p. 14-20. Dez. 2004. Disponível em: <http://www.ictr.org.br/ictr/images/online/revista2_arq79.pdf#page=16>. Acesso em: 10 de abr. 2015.

FERREIRA, R. S.; SANTOS, L. C.; SANDOVAL, M. B. D.; CARVALHO NETO, S. Fórum de Administração, (n 2) (v 4): 203 – 220, 2012. **Ti Verde: Vantagens da utilização desta ferramenta pelas empresas.** Disponível em: <<http://periodicos.unifacef.com.br/index.php/forumadm/article/view/688/702>>. Acesso em: 13 de mar. 2015.

FURNIEL, I. **ISO 14001: importância e vantagens.** Publicado em 20/12/11. Disponível em: < <http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/iso-14001-importancia-e-vantagens/60583/>>. Acesso em: 17 de mar. 2015.

GARCIA, E. M. S.; MILAGRE, J. A. **Tecnologia da Informação e os princípios constitucionais de proteção ao meio ambiente.** Revista de Direito, Vol. XI, nº 13, ano 2008 pg. 231-241. Publicação em 11/8/2008. Anhanguera Educacional. Disponível em: <<http://www.sare.anhanguera.com/index.php/rdire/article/view/56/53>>. Acesso em: 21 de fev. 2015.

GARCIA, R. **As consequências dos resíduos eletrônicos no meio ambiente e os impactos na sociedade.** ETIC - ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA - ISSN 21-76-8498, Vol. 8, No 8 (2012). Disponível em: < <http://intertemas.unitoledo.br/revista/index.php/ETIC/article/viewArticle/3976>> . Acesso em: 16 de ago. 2015.

GARCEZ, D.; SILVA, U. **Guía de contenidos legales para la gestión de los residuos electrónicos.** Centro de Derecho Ambiental – Facultad de Derecho – Universidad de Chile. Agosto/2010. Disponível em:< <http://www.relec.es/LATINOAMERICA/GuiadecontenidoslegalesgestionRAEEs.pdf>>. Acesso em: 13 de abr. 2015.

GERBASE, A. E.; OLIVEIRA, C. R. **Reciclagem do lixo de informática: uma oportunidade para a química.** Quim. Nova, Vol. 35, No. 7, 1486-1492, 2012. Disponível em:

<http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol35No7_1486_34-AG11626.pdf>. Acesso em: 7 de mar. 2015.

GIOVANINI, D. **Crise Hídrica? Que crise? Não existe nenhuma crise hídrica!** 2015. Disponível em: <<http://sustentabilidade.estadao.com.br/blogs/dener-giovanini/crise-hidrica-que-crise-nao-existe-nenhuma-crise-hidrica/>>. Acesso em: 15 de ago. 2015.

GOOGLE MAPS. **Localização do centro de reciclagem Settaport.** Disponível em:

<<https://www.google.com.br/maps/place/Funda%C3%A7%C3%A3o+Settaport+-+Centro+de+Reciclagem+de+Lixo+Eletr%C3%B4nico/@-23.93699,-46.320881,17z/data=!4m7!1m4!3m3!1s0x94ce03816cd806bd:0xe4c33c6eba75f67d!2sAv.+Conselheiro+N%C3%A9bias,+85+-+Paquet%C3%A1,+Santos+-+SP!3b1!3m1!1s0x94ce0383af76ba6f:0xaf7d2ecbf69161c5>>. Acesso em: 19 de abr. 2015.

GOVERNO do Estado de São Paulo. **Meio Ambiente - Projetos integram sociedade criando consciência ecológica.** 2008. Disponível em: <<http://www.saopaulo.sp.gov.br/acoesdegoverno/meio-ambiente/#mobilizacao-social>>. Acesso em: 16 de ago. 2015.

GREENPEACE. **Illegal e-waste exposed.** 2008. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/news/features/illegal-e-waste-exposed140708/>>. Acesso em: 30 de jul. 2015.

GREENPEACE. **Guide to greener electronics 18.** Greenpeace Magazine, nov 2012. Disponível em: <<http://www.greenpeace.org/international/en/Guide-to-Greener-Electronics/18th-Edition/>>. Acesso em: 14 de mar. 2015.

Green Seal - Organização. Disponível em: <<http://www.greenseal.org/AboutGreenSeal.aspx>>. Acesso em: 26 de mar. 2015.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **IBGE divulga as estimativas populacionais dos municípios em 2014.** Disponível em: <<http://saladeimprensa.ibge.gov.br/noticias?view=noticia&id=1&busca=1&idnoticia=2704>>. Acesso em: 7 de mar. 2015.

Inmetro – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia. **Histórico das certificações concedidas por Estado da Federação.** Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/gestao14001/Rel_Cert_Emitidos_Loc_Geografica.asp?Chamador=INMETRO14&tipo=INMETROEXT>. Acesso em: 17 de mar. 2015.

Instituto Geográfico e Cartográfico. **Mapas Individuais das Regiões Administrativas e Metropolitanas.** Disponível em: <http://www.igc.sp.gov.br/produtos/mapas_ra.aspx?ra=1>. Acesso em: 23 de mar. 2015.

JACOB, P. **Educação ambiental, Cidadania e Sustentabilidade**. Cadernos de Pesquisa, n. 118, mar. 2003, p. 189-205. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/n118/16834.pdf>>. Acesso em: 16 de mar. 2015.

KIPERSTOK, A. et al. **Inovação como requisito do desenvolvimento sustentável**. Revista Eletrônica de Administração, v. 8, n. 6, 2002. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/read/article/download/42724/27081>>. Acesso em: 17 de ago. de 2015.

LEITE, P. R.; LAVEZ, N.; SOUZA, V. M. **Fatores da Logística Reversa que influem no reaproveitamento do “Lixo Eletrônico” – Um estudo no setor de informática**. Anais do XII Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais. Agosto de 2009 / FGV-EAESP. Disponível em: <http://web-resol.org/textos/e2009_t00166_pcn20771.pdf>. Acesso em: 19 de mar. 2015.

LEITE, Paulo Roberto. Revista tecnológica – edição 222 – mai. 2014 – p. 64-67. **Desafios da Logística Reversa de pós-consumo no Brasil**. Disponível em: <http://issuu.com/publicare/docs/222_maio_2014?e=3094345/8585601>. Acesso em: 2 de abr. 2015.

LEMOS, H. M. Instituto Brasil PNUMA – Comitê Brasileiro do Programa das Nações Unidas para o meio ambiente. **As Normas ISO 14000**. Publicada em julho de 2013. Disponível em: <<http://www.brasilpnuma.org.br/saibamais/iso14000.html>>. Acesso em: 19 de fev. 2015.

LUCCHESI, S. **Sustentabilidade e responsabilidade social nas empresas brasileiras**. 20/12/12. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/noticias/negocios/sustentabilidade-e-responsabilidade-social-nas-empresas-brasileiras/70939/>>. Acesso em: 28 de jul. 2015.

LUNARDI, G. L.; FRIO, R. S.; BRUM, M. M. **Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia**. Gerais, Rev. Interinstitucional de Psicologia. vol.4 no. spe - Juiz de fora dez. 2011. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?pid=S1983-82202011000300006&script=sci_arttext>. Acesso em: 14 de mar. 2015.

LUNARDI, G. L.; ALVES, A. P. F.; SALLES, A. C. **TI Verde e seu Impacto na Sustentabilidade Ambiental**. XXXVI Encontro da ANPAD, Rio de Janeiro/RJ, 22 a 26 de setembro de 2012. Disponível em: <http://www.anpad.org.br/admin/pdf/2012_ADI1891.pdf>. Acesso em: 5 de fev. 2015.

LUNARDI, G. L.; SIMÕES, R.; FRIO, R. S. **TI Verde: uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações**. REAd. Revista eletrônica de Administração (Porto Alegre) vol. 20 n.1, Porto Alegre, Jan./Apr. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-23112014000100001&script=sci_arttext>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

MANSUR, R. Governança de TI verde – **O Ouro Verde da Nova TI**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2011.

MARCH, C. M. D. F. **Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo Brasileiro frente à logística reversa**. Perspectivas em Gestão & Conhecimento, João Pessoa, v. 1, n. 2, p. 118-135, jul./dez. 2011. <http://periodicos.ufpb.br/ojs2/index.php/pgc>. ISSN: 2236-417X. Disponível em: <<http://www.okara.ufpb.br/ojs/index.php/pgc/article/view/9062/6907>>. Acesso em: 19 de mar. 2015.

MARTINS, D. D. M. **O Comportamento de Compra de Eletroeletrônicos com o Selo Procel de Economia de Energia: Uma abordagem Qualitativa**. XVI SEMEAD - Seminários em Administração. Out/2013. ISSN 2177-3866. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/16semead/resultado/trabalhosPDF/449.pdf>>. Acesso em: 17 de ago. 2015.

MATTA, V. **5 Fatores que podem te ajudar a definir metas e objetivos**. 2013. Disponível em: <<http://www.sbcoaching.com.br/blog/atinja-objetivos/5-fatores-que-podem-te-ajudar-a-definir-metas-e-objetivos/#comment-1590>>. Acesso em: 15 de ago. 2015.

MORALES, L. L. **Gestão do resíduo eletrônico em Universidade: Estudo de caso no centro de descarte e reuso de resíduos de informática (CEDIR) USP**. 07/10/2014. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/90/90131/tde-05122014-092342/en.php>>. Acesso em: 22 de ago. 2015.

NAHUZ, M. A. R. **O sistema ISO 14000 e a certificação ambiental**. Revista de Administração de Empresas, São Paulo, v. 35; n. 6, p. 55-66. Nov/Dez 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rae/v35n6/a07v35n6.pdf>>. Acesso em: 22 de fev. 2015.

NAIME, R. **Selos verdes e o programa environmental choice**. Set. 2013. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2013/09/10/selos-verdes-e-o-programa-environmental-choice-artigo-de-roberto-naime/>>. Acesso em: 1 de mar. 2015.

NAIME, R. **Programas Eco Mark no Japão e na Índia**. Set. 2013. Disponível em: <<http://www.ecodebate.com.br/2013/09/24/programas-eco-mark-no-japao-e-na-india-artigo-de-roberto-naime/>>. Acesso em: 1 de mar. 2015.

NGANJI, J. T.; BRAYSHAW, M. **Is green IT an antidote to e-waste problems?** The higher education academy journals, v.9, issue 2, nov. 2010. Disponível em: <<http://journals.heacademy.ac.uk/doi/pdf/10.11120/ital.2010.09020006>>. Acesso em: 5 de jul. 2015.

NUNES, A. C. P.; CHAGAS, A.C.; CAMILO, A.; SANTOS, N. M. **A TI Verde na Sociedade Atual**. Encontro Unificado de Computação em Parnaíba-2011. Disponível em: <<http://www.enucomp.com.br/2012/conteudos/artigos/tiverde.pdf>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

Site sustentável. **O que é TI Verde**. Disponível em: <<http://inst.sitesustentavel.com.br/o-que-e-ti-verde/>>. Acesso em: 14 de fev. 2015.

PALOP, J. **Geração de lixo eletrônico cresce a 40 mi de toneladas por ano, diz ONU**. Out. 2010. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2010/02/697099-geracao-de-lixo-eletronico-cresce-a-40-mi-de-toneladas-por-ano-diz-onu.shtml>>. Acesso em: 18 de fev. 2015.

PEREIRA, G. R. B. **TI VERDE: O caso de uma indústria de computadores do RN**. Connexio, Revista Científica da Escola de Gestão e Negócios – Universidade Potiguar. v. 1, n. 1 (2011). P 91-100. Disponível em: <<https://repositorio.unp.br/index.php/connexio/article/view/11/7>>. Acesso em: 8 de mar. 2015.

PEREIRA, L. **Você sabe o que um profissional de TI faz?** 2014. Disponível em: <<http://olhardigital.uol.com.br/pro/noticia/voce-sabe-o-que-um-profissional-de-ti-faz/40551>>. Acesso em: 30 de jul. 2015.

PINTO, T. M. C.; SAVOINE, M. M. **Estudo sobre TI Verde e sua Aplicabilidade em Araguaína**. Revista Científica do ITPAC, v. 4, nº 2. Abril de 2011. Publicação 3. Disponível em: <<http://www.itpac.br/arquivos/Revista/42/3.pdf>>. Acesso em: 12 de fev. 2015.

PIRAGIBE, F. L. S.; CYMROT, R.; SAPIRO, A. **A importância dada pelos consumidores às questões de consumo eficiente de energia**. July 25 - 28, 2010, São Paulo, BRAZIL, Safety, Health and Environment World Congress. Disponível em: <<http://proceedings.copec.org.br/index.php/shewc/article/view/1740/1662#.Vc8kNPiVgSV>>. Acesso em: 14 de ago. 2015.

POMBO, F. R.; MAGRINI, A. **Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil**. Gest. Prod. v.15 n.1 São Carlos Jan./Apr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2008000100002>. Acesso em: 27 de mar. 2015.

Portal Brasil. **Estudo sobre logística de resíduos eletrônicos é divulgado.** Publicado: 27/02/2014 20h00. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/02/estudo-sobre-logistica-de-residuos-eletronicos-e-divulgado>>. Acesso em: 30 mar. 2015.

Portal Brasil. **Tire suas dúvidas sobre a Política de Resíduos Sólidos.** Publicado: 05/08/2014 17h41. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2014/08/tire-suas-duvidas-sobre-a-politica-de-residuos-solidos>>. Acesso em: 5 de ago. 2015.

PRADO, M. I. **Eletrônicos: do lixo ao lucro: a escassez de matéria prima para a contínua comercialização de produtos eletrônicos e o peso para a reciclagem pós-consumo.** Universitas Gestão e TI, Uniceub, ISSN 21798311. v.2, n.1 (2012). Disponível em: <<http://publicacoes.uniceub.br/index.php/gti/article/view/1576/1563>>. Acesso em: 10 de mar. 2015.

PROCEL. **Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.** Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B88A19AD9-04C6-43FC-BA2E-99B27EF54632%7D>>. Acesso em: 1 de mar. 2015.

RIBEIRO, M. S. **Contabilidade ambiental.** São Paulo: Saraiva, 2006.

RODRIGUES, A. C. **Impactos socioambientais dos resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos: estudo da cadeia pós-consumo no Brasil.** 2007. Disponível em: <<https://www.unimep.br/phpg/bibdig/pdfs/2006/ERXOTYXCTFMV.pdf>>. Acesso em: 17 de abr. 2015.

RODRIGUES, G. **Gestão do lixo eletrônico, uma nova visão.** 23/4/2014. Disponível em: <<http://www.tiespecialistas.com.br/2014/04/gestao-lixo-eletronico-uma-nova-visao/>>. Acesso em: 28 de jul.2015.

RUCEVSKA, I. et al. **Waste Crime – Waste Risks: Gaps in Meeting the Global Waste Challenge. A UNEP Rapid Response Assessment.** 2015. ISBN: 978-82-7701-148-6. Disponível em: <<http://www.grida.no/cms/OpenFile.aspx?s=1&id=1778>>. Acesso em: 14 de jul. 2015.

SAAD, F. **O que é a certificação Blue Angel.** 2012. Disponível em: <<http://www.manutencaoesuprimentos.com.br/conteudo/7273-o-que-e-a-certificacao-blue-angel/>>. Acesso em: 28 de fev. 2015

SACHUCK, M. I., TAKAHASHI, L. Y. e AUGUSTO, C. A. **Impactos da inovação tecnológica na competitividade e nas relações de trabalho.** Caderno de Administração. v. 16, n.2, p. 57-66, jul/dez. 2008. Disponível em: <<http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/CadAdm/article/viewFile/6045/3736>>. Acesso em: 7 de fev. 2015.

SANTOS. **Lei Nº 2.712, DE 03 DE SETEMBRO DE 2010 que dispõe sobre a obrigação de recolhimento e destinação final do lixo tecnológico, no município de Santos e dá outras providências.** Disponível em: <<https://www.leismunicipais.com.br/a/sp/s/santos/lei-ordinaria/2010/271/2712/lei-ordinaria-n-2712-2010-dispoe-sobre-a-obrigacao-de-recolhimento-e-destinacao-final-do-lixo-tecnologico-no-municipio-de-santos-e-da-outras-providencias-2010-09-03.html>>. Acesso em: 23 de jul. 2015.

SÃO PAULO (Estado). Publicado em: D.O.E. de 07/07/2009 - Seção I - pág. 01 Atualizado em: 07/07/2009 11:10. **Lei do Lixo Tecnológico - Lei 13576/09 | Lei nº 13.576, de 6 de julho de 2009.** Disponível em: <<http://governo-sp.jusbrasil.com.br/legislacao/817923/lei-do-lixo-tecnologico-lei-13576-09>>. Acesso em: 15 de fev. 2015.

SEMESP - Sindicato das Entidades Mantenedoras de Estabelecimentos de Ensino Superior do Estado de São Paulo. **Mapa do Ensino Superior no Estado de São Paulo 2014.**

SKINNER, J. TI verde: **5 dicas para tornar sua empresa sustentável.** 2009. Disponível em: <<http://computerworld.com.br/gestao/2009/10/04/ti-verde-5-dicas-para-manter-sua-empresa-sustentavel>>. Acesso em: 15 de ago. 2015.

SOUZA, M. T. S.; MACCARI, E. A.; VICENTE, I. **Impacto ambiental da tecnologia da informação.** RAI - Revista de Administração e Inovação, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 31-41, 2004. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79030>>. Acesso em: 10 de abr. 2015.

STEINER, A. **Waste crime – Waste risk gaps in meeting the global waste challenge** – 2015. Disponível em: <<http://www.grida.no/cms/OpenFile.aspx?s=1&id=1778>>. Acesso em: 14 de jul. 2015.

STEP. Solving de e-waste problem. **Brasil - Overview of e-waste related information.** 2015. Disponível em: <http://www.step-initiative.org/Overview_Brazil.html#Regulatory>. Acesso em: 25 de jul. 2015.

TABOADA, C. **Gestão de Tecnologia e Inovação na Logística.** Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=5uehv_c31t0C&pg=PA11&lpg=PA11&dq=DEFINI%C3%87%C3%83O+DE+CICLO+DE+VIDA+CURTO+DOS+PRODUTOS+DE+INFORMATICA&source=bl&ots=hpxGiuPpe&sig=l_m9SwBHM49jBUMHn7LgXdGMaFk&hl=pt-BR&sa=X&ved=0CEwQ6AEwB2oVChMIzejriNy4xwIVBCGQCh2feQa4#v=onepage&q=DEFINI%C3%87%C3%83O%20DE%20CICLO%20DE%20VIDA%20CURTO%20DOS%20PRODUTOS%20DE%20INFORMATICA&f=false>. Acesso em: 20 de ago. 2015.

TAKAHASHI, A. G.; ALMEIDA, D.; SILVA, D.; FERREIRA, D. H.; KOMATSU, E.; RIBEIRO, M. L.; SILVA, P. H. S. **TI Verde: conceitos e práticas**. Publicado em: 17/11/2009. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/artigos/ti-verde/>>. Acesso em: 21 de fev. 2015.

THE WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **OUR COMMON FUTURE**. Oxford University Express, 1987. Disponível em: <<http://www.amazon.com/Our-Common-Future-Oxford-Paperbacks/dp/019282080X>>. Acesso em: 14 de fev. 2015.

UNEP - United Nations Environment Programme – (2010). **Urgent Need to Prepare Developing Countries for Surge in E-Wastes**. 22/2/210. Disponível em: <<http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?DocumentID=612&ArticleID=6471&l=en&t=long>>. Acesso em: 10 de jul. 2015.

APÊNDICE

Convite elaborado para a presente pesquisa

Santos, 13 de janeiro de 2015.

Prezados Senhor(es),

Sua empresa está sendo convidada a participar de uma pesquisa proposta pela Universidade Santa Cecília em seu programa de Pós Graduação *stricto sensu* – Mestrado em Sustentabilidade de Ecossistemas Marinhos e Costeiros. O projeto tem por objetivo **identificar as práticas e percepções das organizações educacionais da Baixada Santista com relação às ações ecológicas praticadas envolvendo a tecnologia da informação.**

Este estudo possibilitará o fornecimento de subsídios para detectar as ações realizadas de tecnologia da informação verde (ti verde) nas empresas educacionais da Baixada Santista, que poderá servir de motivação e exemplo a outras empresas do mesmo ramo de atuação.

O questionário é autoaplicável e deve ser respondido preferencialmente por colaboradores da área de tecnologia da informação da organização, cabendo esta decisão exclusivamente à empresa.

Como solicitado pelo comitê de ética da Universidade Santa Cecília, no levantamento de dados não pode haver qualquer forma de identificação do respondente. Caso seja de seu interesse que o pesquisador elabore a comparação de seus resultados, mantendo toda a característica de sigilo e sem qualquer custo, peço encaminhar data e hora do preenchimento e envio de seu questionário de forma *on line* para o endereço eletrônico do autor.

Sua devolutiva do questionário será considerada como autorização a participar do estudo. O Direito de Confidencialidade será assegurado e os resultados obtidos nessa pesquisa poderão ser publicados com fins científicos, mas sua identidade será mantida em sigilo. Você tem acesso garantido, em qualquer etapa da pesquisa, aos profissionais responsáveis pela mesma, para esclarecimentos que julgar necessários.

Autora: Floriana Nascimento Pontes

(13) 3202-xxxx

(13) 9913xxxxx

floriannyp@hotmail.com

Orientador: Prof Dr Fabio Giordano

(13) 3202-xxxx

giordano@unisanta.br

Agradecemos sua atenção e contamos com sua participação.

Questionário elaborado para a presente pesquisa

Perguntas para colaboradores da área de tecnologia da informação das IES.

Prezado(a) Colaborador(a),

Este questionário é sobre a sua percepção em relação à preocupação ambiental que a empresa em que você atua tem no que diz respeito aos equipamentos eletrônicos e o meio ambiente.

Nas questões seguintes, marque a alternativa mais adequada.

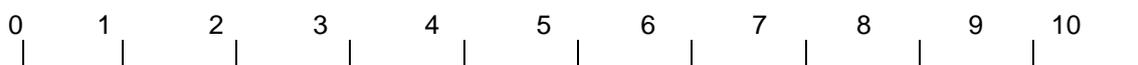
<p>1) Qual sua função na empresa?</p> <p>a) Gerente de TI</p> <p>b) Coordenador</p> <p>c) Analista</p> <p>d) Técnico</p> <p>e) Outros (Especifique) _____</p>
<p>2) A empresa em que você atua profissionalmente conhece o termo TI Verde?</p> <p>a) Sim b) Não</p>
<p>3) A empresa em que você atua possui alguma certificação para TI Verde? Qual?</p> <p>a. Selo Verde</p> <p>b. RoHS</p> <p>c. ISO 14001</p> <p>d. BLAUE ENGEL</p> <p>e. PROCEL</p> <p>f. Nenhuma</p> <p>g. Outra (Especifique) _____</p>
<p>4) A empresa em que você atua profissionalmente faz alguma ação ou campanha relacionada a TI Verde?</p> <p>a) Sim b) Não</p>
<p>5) Se sua resposta para a questão de número 4 foi afirmativa, descreva qual ação ou campanha.</p>
<p>6) A empresa em que você atua profissionalmente utiliza práticas de TI verde? Quais?</p> <p>a. Análise de eficiência energética</p> <p>b. Gerenciamento de servidores</p> <p>c. Gerenciamento de desktops</p> <p>d. <i>Cloud computing</i></p> <p>e. Produtos novos com componentes reciclados</p> <p>f. Aplicativos eficientes</p> <p>g. Gerenciamento de impressão</p> <p>h. Utilização de papel reciclado</p> <p>i. Descarte consciente</p> <p>j. Não</p> <p>k. Outros (Especifique) _____</p>
<p>7) Na empresa em que você atua há preocupação em atingir metas verdes?</p> <p>a) Sim b) Não</p>
<p>8) Se você respondeu sim para a questão de número 7, qual a finalidade?</p>

- a) Economizar energia
 b) Sustentabilidade
 c) Imagem institucional
 d) Outros (Especifique) _____

Você deve registrar na coluna de “nota” o número que melhor reflete sua resposta à questão. Se você discordar totalmente, atribua nota “0”. Se você concordar totalmente, então a nota deverá ser “10”.

Por favor leia cada questão, pense na realidade e registre o número na escala que seja a melhor resposta para você para cada questão.

Por favor, responda a todas as questões. Se você não tem certeza sobre que resposta dar em uma questão, escolha entre as alternativas a que lhe parece mais apropriada. Esta, muitas vezes, poderá ser sua primeira escolha. Notas de 0 a 7 correspondem a classificação negativa e de 8 a 10 a classificação positiva.



Itens	Nota
9) A empresa em que você atua profissionalmente se preocupa em ter a imagem associada a aspectos de responsabilidade socioambiental.	
10) A empresa em que você atua profissionalmente realiza ações no sentido de colaborar com o meio ambiente.	
11) Na escolha de empresas para aquisição de equipamentos eletrônicos é levada em conta a responsabilidade social e ambiental das parceiras.	
12) O fornecedor de equipamentos eletrônicos escolhido pela sua empresa cumpre com regulamentações governamentais.	
13) Equipamentos novos são adquiridos pela empresa levando em conta a economia de energia.	
14) A empresa possui plano de planejamento estratégico onde é previsto aumento de orçamento voltado para a tecnologia verde.	
15) A previsão de aumento de orçamento para tecnologia verde é de curto prazo.	
16) A empresa está preparada para um aumento de demanda por produtos ecologicamente sustentáveis.	
17) As estratégias adotadas para o alcance dos objetivos, quando da aquisição dos equipamentos são monitoradas.	
18) A empresa conhece a Política Nacional de Resíduos Sólidos.	
19) A empresa considera como preocupação ambiental o descarte dos equipamentos eletrônicos.	
20) A empresa possui um setor específico responsável pelo destino do material eletrônico ao final de sua vida útil.	

Nas questões seguintes, marque a alternativa mais adequada.

- 21) O descarte dos equipamentos eletrônicos é realizado pelo(a):
 a) própria empresa
 b) empresa terceirizada
 c) governo
 d) não é realizado
 e) outros (Especifique) _____

22) O acompanhamento do descarte é realizado: a) mensalmente b) trimestralmente c) semestralmente d) anualmente e) outros (Especifique) _____
23) O número de equipamentos ou peças descartadas por ano estão em volta de: a) De 1 a 100 b) 101 a 250 c) 251 a 500 d) 501 a 1000 e) Não é registrado f) outros (Especifique) _____
24) Se sua resposta para a questão 23 compreende uma faixa numérica, quais as peças ou equipamentos que são descartados? Se possível, quantifique.
25) O lixo eletrônico é doado para alguma entidade ou centro de reciclagem? a) Sim b) Não
26) O lixo eletrônico é vendido para alguma entidade ou centro de reciclagem? a) Sim b) Não
27) Você tem conhecimento dos possíveis danos ao ambiente causados por descarte eletrônico indevido? a) Sim b) Não
28) Se sua resposta para a questão de número 27 foi afirmativa, especifique:

Muito obrigada pela sua colaboração!