

**BIANCA LISBÔA GONÇALVES**

**IMPACTOS ECOSSOCIAIS DA ADOÇÃO DE PRÁTICAS EM TECNOLOGIA DA  
INFORMAÇÃO VERDE**

**CURITIBA  
2015**

**BIANCA LISBÔA GONÇALVES**

**IMPACTOS ECOSSOCIAIS DA ADOÇÃO DE PRÁTICAS EM TECNOLOGIA DA  
INFORMAÇÃO VERDE**

Trabalho apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Economia e Meio Ambiente no curso de Pós-graduação em Ciências Rurais, do Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre França Tetto.

**CURITIBA  
2015**

Dedico este trabalho ao meu marido.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao  
Prof. Dr. Alexandre França Tetto  
pelas orientações e incentivo ao tema.

Ao  
Florisvaldo Saraiva Gonçalves  
pelo incentivo e estímulo para concluir o curso.

À  
Elizabete Coimbra Lisbôa  
por valorar e incentivar meus sonhos.

À  
Infosolut Tecnologia  
pela carinhosa atenção e dedicação em tornar este trabalho representativo.

“A mente que se abre a uma nova ideia jamais  
volta ao seu tamanho original.”  
Albert Einstein

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1 -	PRINCIPAIS DADOS À SAÚDE E AO AMBIENTE DAS PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS PRESENTES NOS EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS	22
TABELA 2 -	PRÁTICAS, PRÓS E CONTRAS DAS TÉCNICAS DE TI VERDE IMPLANTADAS NA EMPRESA DE COMÉRCIO DE MATERIAIS CIRÚRGICOS	31
TABELA 3 -	PRÁTICAS, PRÓS E CONTRAS DAS TÉCNICAS DE TI VERDE IMPLANTADAS NA EMPRESA DE COMÉRCIO DE MARMORE	32
TABELA 4 -	PRÁTICAS, PRÓS E CONTRAS DAS TÉCNICAS DE TI VERDE IMPLANTADAS NA EMPRESA DE COMÉRCIO DE AUTOMÓVEIS	35
TABELA 5 -	SÍNTESE DAS PRÁTICAS DE TI VERDE DAS EMPRESAS ESTUDADAS	35
FIGURA 1 -	ESTRUTURA COMPARATIVA DAS EMPRESAS	27
FIGURA 2 -	DIAGRAMA DE COEXISTÊNCIA DOS FATORES DE SUSTENTABILIDADE	40

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>12</b>
2.1	OBJETIVO GERAL	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
<b>3</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b>	<b>13</b>
3.1	SUSTENTABILIDADE	14
3.2	SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL	18
3.3	E-LIXO	20
3.4	PRÁTICAS DE TI VERDE	23
<b>4</b>	<b>MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>26</b>
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>28</b>
5.1	EMPRESA DE MATERIAIS CIRURGICOS	28
5.2	EMPRESA DE COMÉRCIO DE MARMORE	31
5.3	EMPRESA DO SETOR AUTOMOBILISTICO	33
<b>6</b>	<b>CONCLUSÕES</b>	<b>41</b>
<b>7</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>42</b>

## RESUMO

Os rápidos avanços tecnológicos e os preços decrescentes dos componentes levam à rápida obsolescência dos equipamentos, impulsionando o descarte incorreto dos equipamentos tecnológicos, o lixo eletrônico ou E-lixo, compostos por componentes como: chumbo, cobre, mercúrio, zinco e muitos outros que representam perigo à saúde humana e ao ambiente. Estes materiais, quando jogados em aterros não controlados e lixões, podem contaminar o solo e atingir o lençol freático, interferindo na qualidade dos mananciais. Num cenário de modernização que se depara com a degradação ambiental, pelos dejetos eletrônicos e a emissão de CO<sub>2</sub>, os profissionais em tecnologia da informação desenvolveram as práticas em TI Verde, que são definidas como um conjunto de práticas capazes de garantir que a atividade de uma empresa gere menor impacto ambiental, reduzindo o desperdício e aumentando a eficiência dos processos tecnológicos. O objetivo deste trabalho foi prospectar sobre os impactos ecossociais na adoção de práticas ecoeficientes em Tecnologia da Informação Verde. Para isso, foram levantados dados em três empresas dos setores de comércio de materiais cirúrgicos, comércio de mármore e automobilístico, localizadas no município de Vila Velha, Espírito Santo. Os resultados mostraram que a adoção de práticas em tecnologia da informação ecoeficiência proporcionou uma economia de, em média, 32% dos recursos financeiros das empresas. Pode-se concluir que a adoção desse sistema de gestão ambiental geram benefícios econômicos, sociais e ambientais significativo.

Palavras-chave: Práticas de TI Verde, ecoeficiência, gestão ambiental, E-Lixo.

## **ABSTRACT**

Rapid technological advances and decreasing prices of the components lead to rapid obsolescence of equipment, boosting the incorrect disposal of technological equipment, the Electronic Waste or E-waste, composite components such as; lead, copper, mercury, zinc and many others who present a danger to human health and the environment. These materials, when discarded in uncontrolled landfills and dumps, can contaminate soil and reach the water table, affecting the quality of water sources. Against a backdrop of modernization that is faced with environmental degradation, by electronic waste and CO<sub>2</sub> emissions, professionals in information technology developed practices in Green IT that are defined as a set of practices able to ensure that the activity of a company generate less environmental impact, reducing waste and increasing efficiency of technological processes. The objective of this paper was to prospect about the eco-social impacts on eco-efficient Practices in Green IT. to achieve the objectives, were raised a data in three companies; materials Sectors Surgical trade, Marble Trade and automotive trade, located in Vila Velha, Espírito Santo. The results showed that the information technology practices eco-efficiency provided financial resources economy, in media of 32%. Can be concluded that the adoption of environmental management system generate significant economic, social and environmental benefits.

**Keywords:** Green IT practices, eco-efficiency, environmental management, E- Waste.

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios da existência humana, a dinâmica biogeoquímica dos elementos que compõem o planeta Terra vem sendo alterada em escala gradativa, sendo agravada a partir da Revolução Industrial, período no qual o meio de produção de mercadorias foi modificada para o uso de máquinas à vapor. Isso acelerou o desenvolvimento de tecnologias insustentáveis - que já vinham acontecendo.

O crescimento exponencial das agressões ao ambiente e a ameaça crescente de uma ruptura do equilíbrio ecológico configuram um quadro catastrófico que coloca em questão a própria sobrevivência da vida humana (LOWY, 2010).

A população brasileira totaliza em 192 milhões de pessoas com aumento gradativo no poder aquisitivo (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2011) e em 2020, 117 milhões de brasileiros farão parte da nova classe média (ÍNDICE DE PREÇO AO CONSUMIDOR (IPC), 2012). Este momento tem reflexo no aumento do consumo: carros, imóveis, celulares, televisões, alimentos, energia, água, entre outros. Apesar da importância do consumo para fortalecer a economia, os impactos causados pelo homem tem propiciado um momento de reflexão, possibilitando a oportunidade de abandonar os padrões de consumo exagerado e estabelecer padrões sustentáveis, harmonizando demandas ambientais, sociais e econômicas.

A responsabilidade social é o compromisso de agir com ética e transparência, respeitando os atores sociais e assumindo um compromisso com o desenvolvimento sustentável, e deve ser visto como responsabilidade de toda a sociedade, pois são as pessoas que definem o rumo que as ações tomam no dia a dia (LEANDRO, 2010).

Segundo Akatu (2006), os atos individuais, na medida em que podem influenciar as atitudes coletivas, tem poder de gerar sustentabilidade econômica, ambiental e social em longo prazo. Onde o consumo responsável é um importante instrumento de cidadania e, conseqüentemente, um ato político que pode ajudar na construção do planeta ecossocial equilibrado.

O consumo sustentável envolve a escolha de produtos que utilizam menos recursos naturais no seu sistema de produção, relação de qualidade com seus colaboradores, e ciclo de vida e reciclagem (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE

(MMA), 2014). Significa adquirir apenas o necessário, estendendo a vida útil dos produtos tanto quanto possível.

Neste contexto, as empresas buscam soluções tecnológicas para amenizar os agravos causados pelo consumo de recursos naturais nos processos operacionais, sendo pelo consumo de matéria-prima na fabricação de produtos ou na demanda por energia elétrica. Essa prática é conhecida como Tecnologia da Informação Verde, ou simplesmente TI Verde.

A importância para a prospecção dos negócios, da sociedade e do futuro do planeta faz com que o TI Verde ganhe grau de importância nos sistemas de gestão ambiental, principalmente após o desenvolvimento da ferramenta de análise empresarial de sustentabilidade, o índice de sustentabilidade empresarial, que acelera ações ecossociais nas empresas.

O estudo “Tendências Estratégicas de TI para as Organizações”, realizado pela consultoria Gartner, indicou outro fator que está contribuindo para a prática efetiva da TI Verde nas empresas: as pressões dos investidores e órgãos regulatórios para reduzir o impacto das mudanças climáticas no planeta têm premido as companhias ao redor do mundo a adotarem medidas em conformidade com a TI Verde (GSW INTEGRATED SOLUTION, 2010).

A TI Verde, por meio de pesquisas e desenvolvimento, abrange um conjunto de diretrizes voltadas a não agressão do ambiente na fabricação, no gerenciamento, na utilização e no descarte de qualquer produto ligado à tecnologia da informação, auxiliando no desenvolvimento sustentável por meio da redução no consumo de recursos naturais.

## **2 OBJETIVO**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

Verificar os impactos ecossociais na adoção de práticas ecoeficientes em Tecnologia da Informação Verde em três empresas do setor do comércio.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- a.** Identificar práticas ecoeficientes da TI Verde em três empresas dos setores de diferentes segmentos do comércio, localizadas na Grande Vitória, Espírito Santo.
- b.** Avaliar as econuances das empresas dos setores de bens de consumo apontados no estudo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

As questões ecológicas vêm sendo amplamente discutidas desde as últimas duas décadas em todos os setores, e há alguns anos, as empresas de tecnologia analisam a sua influência neste impacto, trabalhando pelo desenvolvimento de tecnologias que promovam práticas sustentáveis (ALGAR TECH, 2014).

Em meio à crise ambiental e seus impactos socioambientais, fica evidente a necessidade de conscientização da sociedade para garantir às condições básicas de sobrevivência as futuras gerações, principalmente em relação ao consumo, onde equipamentos tecnológicos estão se tornando indispensáveis no cotidiano das pessoas (UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL (UFMS), 2013). Segundo Milagre e Cusin (2009), o computador, por exemplo, era um artigo de luxo e atualmente se tornou produto indispensável à dinâmica social.

Os rápidos avanços tecnológicos e os preços decrescentes dos componentes levam à rápida obsolescência dos equipamentos, impulsionando o descarte incorreto dos mesmos, o chamado Lixo Eletrônico ou E-lixo.

O E-lixo é composto por componentes como: chumbo, cobre, mercúrio, zinco e muitos outros que representam perigo a saúde humana e ao ambiente (AVILA, 2010). Estes materiais, quando jogados em aterros não controlados e lixões, podem contaminar o solo e atingir o lençol freático, interferindo na qualidade dos mananciais. Caso a água venha a ser utilizada na irrigação, criação de animais ou mesmo no abastecimento público, o homem pode ser afetado (MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO, 2008).

Num cenário de modernização que se depara com a degradação ambiental, pelos dejetos eletrônicos e a emissão de CO<sub>2</sub>, é fundamental minimizar os danos e diminuir as fontes de poluição ambientais.

A TI Verde pode ser definida como um conjunto de práticas capazes de garantir que a atividade de uma empresa gere menor impacto ambiental, reduzindo o desperdício e aumentando a eficiência dos processos tecnológicos. Com isso, é possível fazer com que a organização conquiste uma boa reputação sócio ambiental (PHELIPE, 2010). No Brasil, um dos exemplos dessa tendência mundial é a Lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (12.305/2010), que obriga o gerador do resíduo a dar a destinação final adequada com critérios sustentáveis.

De acordo com o Instituto Gartner (2010), cada vez mais governos e órgãos reguladores estão criando padrões internacionais para que os equipamentos consumam menos energia e que sejam fabricados com materiais menos nocivo ao ambiente. A recomendação do instituto é que as empresas busquem alternativas para o uso mais eficiente de energia, água, impressão de documentos, infraestrutura de TI, entre outras questões (GSW INTEGRATED SOLUTION, 2010).

Segundo análise de Akatu (2011), um computador ligado uma/hora/dia consome 5 kW.h.mês<sup>-1</sup>, e ao final de um ano emite 18 kg de CO<sub>2</sub> na atmosfera. Isso significa que a redução de uma hora do tempo de operação do computador doméstico implica na redução de emissão de CO<sub>2</sub> equivalente à de um carro à gasolina percorrendo 120 km. Sendo assim, a adoção de práticas de TI Verde não apenas representa a economia de recursos naturais como financeiros, e devem ser adotadas tanto no mercado empresarial como no doméstico, já que a responsabilidade social é comum a todos.

Pequenas mudanças na instituição e no comportamento cotidiano fazem toda a diferença e não representam necessariamente investimento alto e grandes projetos. Práticas como: reduzir o consumo de sacolas plásticas, evitar o uso de veículos motores, sensor de movimento, videoconferência, acesso remoto, uso da face dupla do papel, impressão apenas quando necessário, são algumas das práticas de TI Verde simples e baratas que agregam valor ao dia a dia e representam substancial economia financeira.

### 3.1 SUSTENTABILIDADE

A constituição prevê no art. 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.” (BRASIL, 1988).

De acordo com Gonçalves (2014), apesar de estar citado na constituição brasileira, o termo “ecologicamente equilibrado” não é definido e esteve sujeito as nuances interpretativas que ocasionaram a crise ambiental em que o planeta está caminhando, mas ao mesmo tempo há evidências de qual caminho a ser seguido, um

novo paradigma econômico, no qual a riqueza material não é alcançada à custa de um crescente risco ao ambiente, escassez ecológica e disparidades sociais. Mas isso só será possível se os pilares ambientais e sociais do desenvolvimento sustentável tiverem um mesmo tratamento econômico: onde a frequentemente esquecida força motora da sustentabilidade, desde as florestas até a água doce, também receba tratamento de mesmo peso, ou maior, num planejamento econômico e de desenvolvimento.

Para o mesmo autor, várias crises simultâneas iniciaram-se ou aceleraram-se durante a última década: crises climáticas, de biodiversidade, combustível, alimentos, água, e, mais recentemente, o sistema financeiro e econômico como um todo.

A sustentabilidade é o termo utilizado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro (GONÇALVES, 2014).

Porém, o termo sustentabilidade vai além da premissa ambiental e engloba todas as interações biológicas e químicas do planeta, pois é a premissa básica da sobrevivência. Assim subentende-se que o comprometimento da função ecológica, em qualquer nível, de um fator natural compromete a sobrevivência humana digna na Terra (UFMS, 2014).

Segundo Leonardo Boff (2005), a sustentabilidade é subdividida em quatro fatores coexistentes:

- Ambiental: vertente que se preocupa com o ambiente, para que não sofra excessiva desfiguração, com qualidade de vida e com a conservação das espécies em extinção.
- Social: insere o ser humano e a sociedade dentro da natureza que prioriza o saneamento básico, uma boa rede escolar e um serviço de saúde decente e justiça social.
- Mental: sustenta que as causas do déficit da Terra se encontram no tipo de sociedade atual e no tipo de mentalidade que vigora, cujas raízes alcançam épocas anteriores.
- Integral: onde Terra e seres humanos emergem como uma única entidade.

Esses fatores garantem a qualidade de vida para o homem, tendo em conta a habitabilidade, a beleza do ambiente e sua função como fonte de recursos naturais e energias renováveis. A adoção das medidas que deem sustentação ambiental garante, em médio e longo prazo, um planeta em condições adequadas para a perpetuação das formas de vida atuais e das próximas gerações (BOFF, 2005).

As estratégias de crescimento e desenvolvimento econômico “até a atualidade” incentivaram um rápido acúmulo de capital físico, financeiro e humano, mas à custa do esgotamento excessivo e degradação do capital natural. Ao se esgotar as reservas de riqueza natural do mundo, este padrão de desenvolvimento terá impacto prejudicial no bem-estar das gerações atuais, que já começam a ser notados, e apresentará riscos e desafios às futuras gerações. As múltiplas crises recentes são indicativas deste padrão (AKATU, 2006).

Apesar do desenvolvimento de conhecimentos em tecnologias ambientais viáveis as questões energéticas, substituído a dependência do petróleo e hidrelétricas, os números de práticas de substituição dos sistemas atuais de consumo não são expressivos referente a demanda do planeta (COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS (CEMIG), 2012).

O Brasil é responsável pelo desenvolvimento de duas tecnologias de energia: álcool e biocombustível, além de apresentar potencial de adesão de tecnologia eólica e solar. Apesar disso, a adesão da tecnologia no dia-a-dia das pessoas é baixo, onde o custo benefício é responsável pela baixa procura assim como o investimento de exploração dessas tecnologias é inexpressivo, principalmente pelo monopólio de poder dos exploradores de petróleo e pelo desinteresse da população em explorar esse potencial (UFMS, 2013).

A escassez de água doce já é um problema global e previsões indicam uma diferença crescente até 2030 entre a demanda anual de água doce e as reservas renováveis, atualmente 884 milhões de pessoas não tem acesso à água potável (PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PELO MEIO AMBIENTE (PNUMA), 2011).

Segundo o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF, 2012), um bilhão e 200 milhões de pessoas, o que corresponde a 35% da população mundial, não têm acesso a água tratada e um bilhão e 800 milhões de pessoas 43% da população mundial - não contam com serviços adequados de saneamento básico e menos da metade da população mundial tem acesso à água potável. Diante desses

dados, foi constatado que aproximadamente dez milhões de pessoas morrem anualmente em decorrência de doenças intestinais transmitidas pela água.

Segundo a Organização das Nações Unidas *apud* CETESB (2014), a escassez de água no mundo é agravada em virtude da desigualdade social e da falta de manejo e usos sustentáveis dos recursos naturais. De acordo com os números apresentados pela ONU, a irrigação corresponde a 73% do consumo de água, 21% são destinados para a indústria e 6% para o consumo doméstico.

Para a fabricação de uma tonelada de papel é necessário o volume de 100 mil litros de água, enquanto para a produção de papel reciclado são necessários apenas dois mil litros de água. Apesar disso, no Brasil apenas 30% do papel é reciclado (CARTILHA OFFICILAB, 2012).

Coletivamente essas crises têm um grande impacto na nossa habilidade de promover a prosperidade em todo o mundo e de atingir os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) na redução da pobreza extrema. Elas estão agravando problemas sociais persistentes, tais como desemprego, insegurança socioeconômica, pobreza e ameaçando a estabilidade social. Durante as duas últimas décadas, muito capital foi empregado em pobreza, combustíveis fósseis e bens financeiros estruturados, mas, em comparação, relativamente pouco foi investido em energias renováveis, eficiência energética, transporte público, agricultura sustentável, proteção dos ecossistemas e da biodiversidade, e conservação da terra e das águas (PNUMA, 2011).

Segundo o mesmo, ações sustentáveis como exploração dos recursos vegetais de florestas, garantindo o replantio; preservação de áreas verdes não destinadas à exploração econômica; uso de fontes de energia limpas e renováveis; reciclagem dos resíduos sólidos e exploração do gás liberado em aterros sanitários como fonte de energia; entre outras, são comumente apontadas como soluções para a crise ambiental, porém essas ações são no âmbito de pessoa jurídica e a sustentabilidade é uma característica que assume toda pessoa ou instituição que se importa com a continuidade da vida no planeta.

Por meio do conceito de interdependência, o desperdício de água de cada indivíduo tem relação com questões de escassez, como o caso do Sistema da Cantaneira (SP), consumo de água de má qualidade e doenças decorrentes desse problema (GONÇALVES, 2015).

É preciso substituir a microrracionalidade do lucro pela macrorracionalidade social e ecológica, algo que exige uma verdadeira mudança de civilização. Isso é impossível sem uma profunda reorientação tecnológica, visando à substituição das fontes atuais de energia por outras não poluentes e renováveis, como a eólica ou solar. A primeira questão colocada é, portanto, a do controle sobre os meios de produção e, principalmente, sobre as decisões de investimento e transformação tecnológica, que devem ser arrancados dos bancos e empresas capitalistas para tornarem-se um bem comum da sociedade (AKATU, 2006).

Segundo o mesmo autor, a mudança radical se relaciona não só com a produção, mas também com o consumo. Entretanto, o problema da civilização não é “o consumo excessivo” pela população e a solução não é uma “limitação” geral do consumo, sobretudo nos países capitalistas avançados. É o tipo de consumo atual, fundado na ostentação, no desperdício, na alienação mercantil, na obsessão acumuladora, que deve ser colocado em questão.

Há evidência substancial de que o “esverdeamento” de economias não inibe a criação de riqueza ou oportunidades de emprego, e que há muitos setores verdes que apresentam oportunidades significativas de investimento e crescimento relacionados a ganhos financeiros e criação de empregos (PNUMA, 2011).

Porém, segundo Pallone (2008), nada disso será possível sem a educação e conscientização da população para um consumo responsável. Para este mesmo autor, isso é um desafio tão relevante quanto o desenvolvimento tecnológico de soluções para o E-lixo.

### 3.2 SISTEMA DE GESTÃO EMPRESARIAL

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2004), as empresas têm se defrontado com um processo crescente de cobrança por uma postura responsável e de comprometimento com o ambiente. Esta cobrança tem influenciado a ciência, a política, a legislação e as formas de gestão e planejamento, sob pressão crescente dos órgãos reguladores e fiscalizadores, das organizações não governamentais e, principalmente, do próprio mercado.

Segundo o mesmo autor, no início da década de 1990, as organizações responsáveis pela padronização e normalização, notadamente aquelas localizadas nos países industrializados, começaram a atender as demandas da sociedade e as exigências do mercado, no sentido de sistematizar procedimentos pelas empresas que refletissem suas preocupações com a qualidade ambiental e com a conservação dos recursos naturais.

Esses procedimentos materializaram-se por meio da criação e desenvolvimento de Sistemas de Gestão Ambiental, destinados a orientar as empresas a adequarem-se a determinadas normas de aceitação e reconhecimento geral. Estes sistemas, posteriormente, vieram a configurar-se como importantes componentes nas estratégias empresariais (EMBRAPA, 2004).

Com a ampla aceitação internacional da norma Série ISO 9000 – Sistema de Gestão da Qualidade - e o início da proliferação de normas ambientais em todo o mundo, a *International Organization for Standardization* (ISO) iniciou levantamentos para avaliar a necessidade de normas internacionais aplicáveis à gestão ambiental, culminando com a criação da norma Série ISO 140012.

Para a obtenção da certificação Série ISO 140013, à semelhança das demais normas ISO, as empresas necessitam passar por etapas formais de implantação, as quais são aferidas por meio de auditorias externas (ANDRADE *et al.*, 2000).

A Norma NBR Série ISO 14001 especifica as principais exigências para a implantação e adoção de um sistema de gestão ambiental, orientando a empresa na elaboração da política ambiental e no estabelecimento de estratégias, objetivos e metas, levando em consideração os impactos ambientais significativos e a legislação ambiental em vigor no país (ISO,1996).

Segundo Christie *et al* (1995), gestão ambiental é um conjunto de técnicas e disciplinas que dirigem as empresas na adoção de uma produção mais limpa e de ações de prevenção de perdas e de poluição. Para esses autores, o sistema de gestão ambiental deve envolver as seguintes áreas de atividades das empresas: elaboração de políticas (estratégia), auditoria de atividades, administração de mudanças, comunicação e aprendizagem dentro e fora da empresa.

Em suma, as normas contidas na Série ISO 14000 são dirigidas para a organização, que abrangem um guia para o estabelecimento, manutenção e avaliação do sistema de gestão ambiental e para o produto que determinam os impactos ambientais dos mesmos ou serviços (MEYSTRE, 2003).

Os princípios definidores de um Sistema de Gestão Ambiental baseados na NBR Série ISO 14001, através dos quais podem ser verificados os avanços de uma empresa em termos de sua relação com o meio, são: (1) política ambiental, (2) planejamento, (3) implementação e operação, (4) verificação e ação corretiva e (5) análise crítica (EMBRAPA, 2004).

Na implementação de um Sistema de Gestão Ambiental, contudo, o primeiro passo deve ser a formalização por parte da direção da empresa, perante a sua corporação, do desejo da instituição em adotar um SGA, deixando claro suas intenções e enfatizando os benefícios a serem obtidos com a sua adoção (EMBRAPA, 2004).

As ferramentas desenvolvidas pelas ISOs formam um conjunto de benefícios como a redução do uso de matérias-primas e de energia, processos mais eficientes, redução de lixo e de custos de descarte e utilização de recursos renováveis, que agem como incentivador da adoção da prática e como potencializador de tecnologias verdes.

### 3.3 E-LIXO

A acelerada revolução tecnológica e a substituição dos equipamentos nos últimos anos propiciou um aumento na quantidade e diversidade de equipamentos eletroeletrônicos. Essa revolução tecnológica vem acarretando grandes alterações no ambiente, transformando um ecossistema antes simples de interações químicas, físicas e biológicas em sistemas muito mais complexos (NATUME; SANT'ANNA, 2011).

Mais de 10 milhões de substâncias diversas foram sintetizadas pelo homem nos últimos anos, alterando a capacidade do ambiente de absorvê-los e reintroduzi-los ao ciclo de renovação do meio. O aumento escalonar na exploração dos recursos naturais e de geração de resíduos compromete a capacidade de resiliência da natureza, resultando na perda de biodiversidade, alterações climáticas, águas contaminadas, processos de desertificação entre outros (BARBIERI, 2007).

Rodrigues (2003) ressalta a quantidade de televisores, rádios, celulares, eletrodomésticos portáteis, todos os aparelhos de microinformática, DVDs, luminárias

fluorescentes, brinquedos eletrônicos e milhares de outros produtos, que foram idealizados para facilitar a vida moderna e que hoje são descartados na medida em que ficam tecnologicamente obsoletos, em ciclos de vida cada vez mais curtos. Com isso, houve um crescimento dos resíduos.

Doyle (2007) apresenta dados que indicam a crescente produção de E-Lixo no mundo, compondo a maior parcela de resíduos sólidos da atualidade e que em breve devem atingir a marca dos 40 milhões de toneladas anuais.

Os E-Lixo são compostos por diversas substâncias, desde elementos químicos simples a hidrocarbonetos complexos. Das substâncias presentes, os metais possuem a maior representatividade, com mais de 70% (DOYLE, 2007).

As placas de circuito impresso são componentes básicos de qualquer equipamento eletrônico e são compostos por polímeros, cerâmicos e metais. A quantidade de metais, em especial o cobre, torna esses materiais um componente lucrativo. A presença de chumbo em sua composição instiga estudos para sua reciclagem e reaproveitamento, visto que o chumbo é um metal pesado que pode causar danos graves ao ambiente se indevidamente disposto (VEIT, 2006).

Um único monitor colorido de computador ou televisor pode conter até três quilogramas e meio de chumbo. Além do chumbo, há uma imensa quantidade de outros componentes tóxicos como: o mercúrio, cádmio, arsênico, cobalto e outros. Os potenciais danos à saúde e ambiente estão exposto na Tabela 1.

TABELA 1. PRINCIPAIS DADOS À SAÚDE E AO MEIO AMBIENTE DAS PRINCIPAIS SUBSTÂNCIAS PRESENTES NOS EQUIPAMENTOS ELETRÔNICOS

COMPONENTES	DANOS POTENCIAIS À SAÚDE	DANOS POTENCIAIS AO MEIO AMBIENTE	COMPOSIÇÃO DE EQUIPAMENTOS
CÁDMIO	Possíveis efeitos irreversíveis nos rins e podem provocar câncer e desmineralização óssea; manifestações digestivas; problemas pulmonares; envenenamento; pneumonite.	Bioacumulativos, persistente e tóxico para o ambiente.	Resistores, detectores de infravermelho e semicondutores e nas versões mais antigas de raios catódicos.
CROMO	Reações alérgicas em contato com a pele, é cáustico e genotóxico.	Absorção celular fácil pelas plantas e animais tem efeitos tóxicos.	
CHUMBO	Danos no sistema nervoso, endócrino, cardiovascular e rins; dores abdominais; disfunção renal; anemia, problemas pulmonares; neurite periférica; encefalopatia.	Acumulação no ecossistema, com efeitos tóxicos na flora e fauna e microrganismos.	Soldas nos circuitos impressos e outros componentes e tubos de raios catódicos nos monitores e televisores.
MERCÚRIO	Possíveis danos cerebrais e cumulativos e podem passar para o feto. Gengivite, salivação, diarreia; dores abdominais; congestão, inapetência, indigestão; dermatite e elevação da pressão arterial; estomatites, ulceração da faringe e do esôfago, lesões renais e no tubo digestivo; insônia, dores de cabeça, colapso, delírio, convulsões.	Solúvel em água, acumulam-se nos organismos vivos.	Termostatos, sensores de posição, chaves, relés e lâmpadas descartáveis, equipamentos médicos, transmissão de dados, telecomunicações e telefones celulares, baterias, interruptores de residências e placas de circuito impresso.
BÁRIO	Inchaço do cérebro, fraqueza muscular, danos no coração, fígado e no baço.		Painel frontal do CRT
COBRE	Cirrose hepática.		Presente em vários componentes eletrônicos

Fonte: Bezerra (2009).

Em uma pesquisa realizada por Eric Williams *apud* POMBEIRO (2010), foi constatado que para a produção de um computador com monitor de 17 polegadas e com massa de aproximadamente 24 kg, é necessário dez vezes mais de combustível fóssil, 20 kg de produtos químicos e 1,5 toneladas de água, totalizando 1,8 toneladas de matéria-prima.

A gestão e a disposição inadequada dos resíduos sólidos causam impactos socioambientais, tais como degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e proliferação de vetores de importância sanitária nos centros urbanos e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (BESEN *et al.*, 2010).

No Brasil a média de geração de resíduos sólidos urbanos, segundo projeções do SNIS (2010) e da Abrelpe (2009), varia de 1 a 1,15 kg por hab./dia, padrão próximo aos dos países da União Europeia, cuja média é de 1,2 kg por dia por habitante. Enquanto o crescimento populacional foi de 1% entre os anos de 2008 e 2009, a geração de lixo *per capita* apresentou um aumento real de 6,6%, indicando a ausência de ações com o objetivo de minimizar a geração de resíduos (ABRELPE, 2009). Além do expressivo crescimento da geração desses resíduos, observam-se, ainda, ao longo dos últimos anos, mudanças significativas em sua composição e características e o aumento de sua periculosidade (EPA, 2010).

Todavia o Brasil carece de políticas públicas para destinação desses resíduos pós-consumo, que apresentam alto potencial comercial pelo alto valor agregado de seus componentes químicos. Onde, por exemplo, as placas de circuito impresso, que contem 17 tipos de metais, são exportadas a empresas europeias para a desagregação dos seus componentes no valor de R\$ 0,52 o quilograma, gerando um lucro de quase 50 mil reais ao mês (G1, 2012).

### 3.4 PRÁTICAS DE TI VERDE

Colocar em prática a TI Verde exige investimento financeiro para adesão de novas tecnologias e *workshop* de mudanças comportamentais. Esse processo de inclusão é dividido em três níveis (TAKAHASHI *et al.*, 2009):

- i. **TI Verde de incrementação tática:** não modifica a infraestrutura de TI nem as políticas internas, apenas incorpora medidas de contenção de gastos elétricos excessivos. São exemplos, o uso de monitoramento automático de energia disponível nos equipamentos, o desligamento dos mesmos nos momentos de não-uso, a utilização de lâmpadas fluorescentes e a otimização da temperatura das salas. Estas medidas

são simples de serem implementadas e não geram custos adicionais às empresas.

- ii. **TI Verde estratégico:** exige a convocação de uma auditoria sobre a infraestrutura de TI e seu uso relacionado ao ambiente, desenvolvendo e implementando novos meios viáveis de produção de bens ou serviços de forma ecológica. São exemplos, a criação de uma nova infraestrutura na rede elétrica visando à sua maior eficiência e sistemas computacionais de menor consumo elétrico (incluindo novas políticas internas e medidas de controle de seus descartes). Além da preocupação com a retenção de gastos elétricos, o *marketing* gerado pelas medidas adotadas pela marca é também levado em consideração.
- iii. **TI Verde “a fundo”:** mais amplo que os dois primeiros, incorpora o projeto e implementação estrutural de um parque tecnológico visando a maximização do desempenho com o mínimo gasto elétrico; isto inclui projetos de sistemas de refrigeração, iluminação e disposição de equipamentos no local com base nas duas primeiras estruturas anteriores, demandando investimentos superiores comparados aos outros dois processos.

Segundo o diretor da empresa InfoSolut Tecnologia, Ricardo Teixeira, “desde 2010 vínhamos notando um movimento ecosustentável no departamento de TI, principalmente impulsionada por empresas como o ItauTec e Google, e por isso decidimos concentrar nossos recursos, principalmente humano, na capacitação da nossa empresa para oferecer um serviço diferenciado aos nossos clientes. É bom pra eles, é bom pra nós e é bom pro planeta”.

É possível listar mudanças comportamentais simples com grande representatividade na economia, tanto de recursos naturais como financeiros, são eles: apagar a luz quando sair do recinto, imprimir em PDF e dos dois lados, redução no uso de copos descartáveis, reutilização de papeis, campanhas de conscientização (dentro do ambiente corporativo), assim como soluções mais sofisticadas como arquitetura inteligente explorando a luz ambiente e materiais que amenizam a sensação térmica de calor, virtualização, nota fiscal eletrônica, fontes renováveis de energia, coleta seletiva, doação de equipamentos, terceirização de servidores, Skype corporativo e sistema de trabalho em *home office*. Segundo Ricardo, a adoção

dessas práticas chegam a representar até 42% de economia de recursos financeiros para as empresas e um ganho enorme para o planeta.

Porém, apesar das vantagens da prática de TI Verde, o uso ineficiente além de prejudicar o ambiente, pode resultar em maiores custos para as organizações. Organizações que não se preocupam com a busca e a atualização de conhecimentos referentes à sustentabilidade econômicas de suas atividades tendem a aumentar os custos de produção, em virtude dos investimentos de capital e custos de operação, prejudicando o resultado financeiro da empresa (KIM; KO, 2010).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi a pesquisa descritiva em que se observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos sem manipulá-los.

Como técnica de coleta de dados, foi realizada uma pesquisa de campo para identificar empresas que estão utilizando práticas de TI Verde, e com isso foi identificado uma empresa em Tecnologia da Informação, a InfoSolut Tecnologia, responsável pela implementação dessas práticas em algumas empresas no município de Vila Velha/ES.

Para esse estudo, a InfoSolut Tecnologia forneceu dados de três empresas de setores variados: materiais cirúrgicos, comércio de mármore e automobilístico. Assim, foi possível avaliar as diferentes aplicabilidades das técnicas conhecidas de práticas de TI Verde, os impactos e suas dimensões.

Posteriormente foi realizada uma visita às empresas e formalmente solicitado permissão para ter acesso aos dados. Após a autorização, foi discutido as diretrizes da pesquisa com foco na política da empresa no quesito sustentabilidade e as próprias empresas forneceram um relatório completo da evolução dos empreendimentos com dados referente à economia dos recursos naturais e financeiros após a adoção das práticas em TI Verde. Na Figura 1 é possível observar a diferença estrutural das empresas.

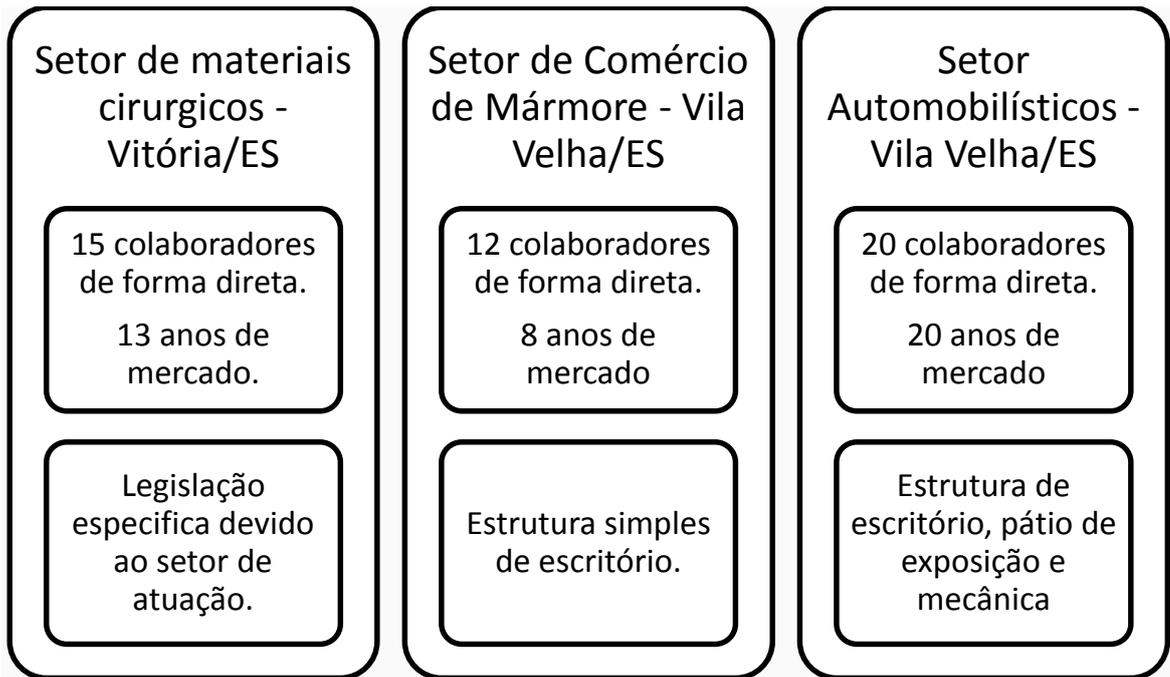


FIGURA 1 - ESTRUTURA COMPARATIVA DAS EMPRESAS

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise e interpretação de dados, consideraram-se a motivação da adoção e as práticas adotadas, os benefícios alcançados e os procedimentos seguidos, buscando compreender como os diferentes componentes influenciam a forma como as organizações têm abordado a sustentabilidade na área de TI. A seguir, apresentam-se os três casos explorados.

### 5.1 EMPRESA DE MATERIAIS CIRÚRGICOS

Em um esforço conjunto com uma empresa de arquitetura, foram avaliadas alternativas para redução do consumo de energia e otimização dos recursos disponíveis, com ênfase ao consumo e eficiência energética e redesenhando o sistema de refrigeração da empresa.

Após conhecimento dos processos internos e externos da empresa, a Infosolut identificou problemas como: ineficiência nos processos internos e externos, elevada depreciação do parque de máquinas, elevado índice de descarte de materiais recicláveis e elevado consumo de energia. Sendo necessária a implantação de novas tecnologias na empresa que permitissem a redução dos custos e maior agilidade nos processos.

A empresa de consultoria contratada levantou durante três meses dados de consumo da contratante referente a: papel, energia, combustível e recurso humano. Foi constatada que o principal problema estava na área de armazenamento dos materiais cirúrgicos em função do resfriamento à 10 °C. Devido à precariedade tecnológica de refrigeração não se dando a devida importância ao rendimento dos equipamentos.

Os materiais utilizados na construção da área propagava calor, os equipamentos utilizados na refrigeração tinham alto potencial de consumo de energia com baixa eficiência, a instalação dos equipamentos foi feita de forma irregular e os procedimentos internos de trabalho proporcionavam trânsito na área

desnecessariamente. O consumo de energia chegava aos valores mensais de 3.000,00 reais, onde a área de refrigeração era responsável por 70%.

O primeiro projeto a ser votado para aprovação da empresa contratada era um de refrigeração da área de armazenamento dos materiais cirúrgicos, que atendesse a legislação e as questões ecológicas. Substituição dos refrigeradores por outros mais modernos, ecologicamente sustentáveis desde sua fabricação até seu desempenho, reforma da área de armazenamento onde os materiais das paredes, teto e chão foram substituídos por materiais frios, reduzindo o consumo de energia, automatização inteligente do sistema de refrigeração onde o controle de temperatura seria automático e programado para o modo econômico, respeitando a legislação e redefinição dos processos interno, capacitando seus funcionários com intuito de diminuir o trânsito de pessoas na área. Segundo o dono da empresa, o projeto custou 32 mil reais, mas garante que o custo foi justificável e que no período de 13 meses a economia cobriu o investimento.

Foram adotadas práticas como: virtualização de computadores, substituição de monitores CRT por monitores LCD, digitalização de documentos, uso de Skype corporativo, utilização de “ecofonte” nas impressões, proteção de tela em períodos de inatividade, redução de impressão, impressão consciente, prática de videoconferência, central telefônica e utilização de ramais, reutilização de papel e instalação de sensores de movimento em áreas remotas, como os banheiros, assim como temporizadores e arejadores nas torneiras, foram adotadas para sanar problemas cotidianos, aumentar a agilidade dos processos e garantir economia dos recursos dentro da organização.

Ao implantar práticas mais simples como: reutilização de papel e utilização de tecnologia Skype para comunicação, a empresa reduziu custos com telefonia e consumo de papel, despesas que puderam ser convertidas em resultados para a organização, ao passo que deixou de gastar em tais recursos.

De acordo com Salles *et al.* (2013), as Ecofontes nas impressões reduzem o consumo de carbono das impressoras, reduzindo a poluição no processo de fabricação dos tonners e é mais econômica porque aumenta o ciclo de vida útil do tonner da empresa. A digitalização de documentos elimina a necessidade de armazenagem de arquivos em papel, que demandam espaço e manutenção, e passam a ser armazenados em nuvem, através do processo de virtualização, que permite acesso aos dados de diversas unidades operacionais.

Para esse mesmo autor, a proteção de tela é um recurso próprio das máquinas que permite economia de energia durante os períodos de inatividade, assim como a substituição de monitores CRT por LCD.

O Skype corporativo permite o envio de mensagens instantâneas e ligações de caráter interno que acelera o processo de comunicação, eliminando os custos com deslocamento, terceirização do serviço de protocolo e redução do consumo de papel com a impressão dos comunicados (SALLES *et al.* , 2013).

As videoconferências reduziram o custo da empresa com transporte dos seus vendedores externos, visto que em determinadas situações os mesmos se encontravam em hospitais de regiões próximas a Vitória/ES e estes deveriam ir a empresa apenas para reportar o balanço da semana. Com as videoconferências, o custo com o deslocamento dos seus vendedores foi reduzido, resultando em um dia útil a mais em que os vendedores puderam se dedicar a concluir vendas. Isso também resultou no aumento da satisfação dos vendedores devido a redução do desgaste com viagens a capital, em situações em que estavam no interior.

Os principais benefícios percebidos pelos cinco gestores da empresa contratante com a adoção das práticas de TI Verde foram: redução do consumo de energia, papel e combustível, redução dos custos com telefonia, desenvolvimento da consciência ambiental nos colaboradores, além o potencial dessas iniciativas serem repassada a outras pessoas e instituições.

Segundo o gerente administrativo da empresa, Marcio Ferreira (2014), a economia do recurso financeiro da empresa, hoje, chega a representar 28% da receita, mas o maior ganho foi com os agentes multiplicadores que estão formando entre seus colaboradores, onde a InfoSolut Tecnologia garante já ter sido procurada por outras empresas do setor médico da região do Espírito Santo e Rio de Janeiro.

Na Tabela 2 é apresentada as práticas implantadas na empresa e os prós e contras da adoção das técnicas de TI Verde.

TABELA 2. PRÁTICAS, PRÓS E CONTRAS DAS TÉCNICAS DE TI VERDE IMPLANTADAS NA EMPRESA DE COMÉRCIO DE MATERIAIS CIRÚRGICOS

<b>PRÁTICAS</b>	<b>PRÓS</b>	<b>CONTRAS</b>
Virtualização	Consumo de energia	Alto investimento
LCD	Consumo de Papel	Administrativo
Digitalização de documentos	Consumo de combustível	Planejamento
Skype corporativo	Custo com telefonia	Infamiliaridade tecnológica
Ecofonte de impressão	Conscientização ambiental	
Proteção de tela	Economia de recursos financeiros	
Redução de impressão	Economia de recursos materiais	
Videoconferência	Aumento do ciclo de vida dos equipamentos	
Centro de ligações	Redução do consumo de Tonners	
Reutilização de papel	Redução de consumo d'água	
Controle de usuário		
Reutilização do centro de armazenamento		
Projeto inteligente de refrigeração		
Sensores de movimento		
Temporizadores e arejadores de água		

## 5.2 EMPRESA DE COMÉRCIO DE MÁRMORE

O processo teve início com o levantamento de dados de consumo e a familiarização dos procedimentos da empresa para melhor entender as suas necessidades.

Foi constatado que os equipamentos eletroeletrônicos da empresa eram tecnologicamente atrasados, com alto consumo de energia, baixo potencial de reciclagem e altamente poluentes. O consumo de papel era elevado pela falta de familiarização com processos digitais, como nota eletrônica bem como o consumo de combustível fóssil.

As práticas adotadas pela empresa foram: virtualização, que elimina o custo de manutenção dos arquivos físicos e permite ganho de espaço; substituição do parque de máquinas que permite economia de energia e espaço, substituição de monitores CRT por monitores LCD, além de eliminar calor produzido pelas máquinas, o que reduz outros custos indiretos como de refrigeração; terceirização de impressões, que permite também a eliminação do custo de manutenção das impressoras; reutilização

de papel; reciclagem de cartuchos; controle de impressões, através de um limite de cópias mensais disponibilizado ao usuário, o que limita o desperdício; proteção de tela em períodos de inatividade; centro de ligações; digitalização de documentos; Skype corporativo e videoconferência; instalação de sensores de movimento em áreas remotas; e instalação de temporizadores e arejadores nas torneiras.

Por se tratar de uma exportadora, a videoconferência teve significativa representatividade na redução dos custos da empresa, visto que os vendedores realizavam diversas viagens à negócios por ano, sendo estas reduzidas em um terço.

O baixo índice de manutenção das máquinas, menor custo para aquisição de produtos, maior segurança dos dados com a virtualização; ganho de espaço físico, economia de recursos e materiais com a limitação dos desperdícios; aumento do ciclo de vida das máquinas, eficiência operacional e redução do consumo de energia representaram uma economia de 36% dos recursos financeiros da empresa. Destaca-se que, apesar desses benefícios, os consultores relataram que por se tratar de uma empresa composta por pessoas de opinião formada, a resistência à mudança de hábitos foi uma dificuldade real durante o processo.

Na Tabela 3 é apresentada as práticas implantadas na empresa e os prós e contras da adoção das técnicas de TI Verde.

TABELA 3. PRÁTICAS, PRÓS E CONTRAS DAS TÉCNICAS DE TI VERDE IMPLANTADAS NA EMPRESA DE COMÉRCIO DE MARMORE

<b>PRÁTICAS</b>	<b>PRÓS</b>	<b>CONTRAS</b>
Virtualização	Consumo de energia	Resistência a adequação
LCD	Consumo de Papel	Infamiliaridade tecnológica
Digitalização de documentos	Consumo de combustível	
Skype corporativo	Custo com telefonia	
Ecofonte de impressão	Conscientização ambiental	
Proteção de tela	Economia de recursos financeiros	
Redução de impressão	Economia de recursos materiais	
Videoconferência	Aumento do ciclo de vida dos equipamentos	
Centro de ligações	Redução do consumo de Tonners	
Reutilização de papel	Redução de consumo d'água	
Controle de usuário	Eficiência Operacional	
Reciclagem de cartucho		
Terceirização de impressão		
Sensores de movimento		
Temporizadores de água		

### 5.3 EMPRESA DO SETOR AUTOMOBILISTICO

Ao serem contratados os consultores realizaram um levantamento de dados de consumo, assim como se familiarizaram com os procedimentos da empresa para melhor entender as suas necessidades. Constatou que a estrutura física da empresa comprometia a eficiência da iluminação, demandando excesso de iluminação artificial que foi feita de forma precária com fios irregulares com potencial incendiário.

Em um esforço conjunto com uma empresa de engenharia, avaliaram alternativas para redução do consumo de energia e otimização dos recursos disponíveis, avaliando principalmente o consumo e eficiência energética, e elaborando um projeto de armazenamento de materiais contaminantes como óleo e lubrificante.

O primeiro projeto foi a reforma da parte superior do galpão onde funciona o setor da mecânica, com o objetivo de aumentar a altura da estrutura e, desta forma, aumentar a ventilação local e o índice de luz natural no ambiente, reduzindo os custos com ventilação e iluminação.

O projeto de armazenamento de materiais contaminantes foi feito de forma simples com a adoção de logística reversa, onde o maior problema foi à familiarização das pessoas com o procedimento, que consiste em despejar o material sujo em containers adequados e os mesmos eram recolhidos semanalmente por uma empresa terceirizada que trabalha apenas com o processo de logística reversa.

O pátio de exposição dos veículos automotores já conta com iluminação natural e por isso não foi foco de nenhuma prática de TI Verde, sendo dirigida as atenções para o escritório onde as práticas adotadas pela empresa foram: virtualização; substituição do parque de máquinas e substituição de monitores CRT por monitores LCD; terceirização de impressões; reutilização de papel; reciclagem de cartuchos; proteção de tela em períodos de inatividade; controle de impressões; centro de ligações; digitalização de documentos; Skype corporativo e videoconferência; e instalação de sensores de movimento em áreas remotas; e instalação de temporizadores e arejadores nas torneiras.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Ferramenta de gestão de qualidade que visa controlar e melhorar os processos e produtos de uma forma contínua

Outro departamento que foi foco do projeto foi o almoxarifado, pois, devido a desorganização, os processos de gerenciamento e controle ficavam comprometidos e uma quantidade considerável de tempo era despendida toda vez em que era necessário algo do setor. Esse tempo representava recurso financeiro e energético desperdiçados. Por isso foi elaborado um processo de análise de qualidade e relatório de PDCA<sup>1</sup>, identificando a melhor forma de organizar o ambiente e manter o nível de qualidade. Sendo catalogado, inventariado e sistematicamente armazenado os materiais, economizando tempo e agilizando os processos.

Todo o processo de implantação das práticas de TI Verde representou uma economia de 33% dos recursos financeiros da empresa, mas segundo o gerente da empresa, Fábio Moura (2014), a mudança mais significativa foi saber que estão contribuindo para o futuro do planeta e pelo ambiente de trabalho ter melhorado consideravelmente.

Nos três casos, a empresa de consultoria constatou o maior problema de implantação de práticas de TI Verde são as fontes de energia, que correspondem a 98% dos problemas de manutenção dos computadores, e que é financeiramente inviável, uma vez que a manutenção tem um custo de 40 reais, enquanto uma nova custa 45 reais (TEIXEIRA, 2014).

Com isso, há um acúmulo de resíduos eletrônicos, que por vez são descartados de forma imprópria como lixo comum. Como política de qualidade da empresa, seus clientes são instruídos a reservar uma área para armazenar os seus resíduos eletrônicos e realizar o descarte adequado, podendo ser feito através de doação para instituições carentes ou empresas específicas de logística reversa, apesar de incomuns no estado do Espírito Santo. De qualquer forma é importante gerenciar estes resíduos.

Além disso, em síntese, há um alto investimento em TI Verde, porém o retorno financeiro é consideravelmente rápido, principalmente se mensurada a economia de recurso potencializado, ou seja, as economias de recursos financeiros de remediação às organizações.

Na Tabela 4 é apresentada as práticas implantadas na empresa e os prós e contras da adoção das técnicas de TI Verde.

TABELA 4. PRÁTICAS, PRÓS E CONTRAS DAS TÉCNICAS DE TI VERDE IMPLANTADAS NA EMPRESA DE COMÉRCIO DE AUTOMÓVEIS

<b>PRÁTICAS</b>	<b>PRÓS</b>	<b>CONTRAS</b>
Virtualização	Consumo de energia	Alto investimento
LCD	Consumo de Papel	Administrativo
Digitalização de documentos	Consumo de combustível	Planejamento
Skype corporativo	Custo com telefonia	Infamiliaridade tecnológica
Ecofonte de impressão	Conscientização ambiental	
Proteção de tela	Economia de recursos financeiros	
Redução de impressão	Economia de recursos materiais	
Videoconferência	Aumento do ciclo de vida dos equipamentos	
Centro de ligações	Redução de consumo d'água	
Reutilização de papel		
Controle de usuário		
Projeto de armazenagem e destinação de contaminantes		
Projeto inteligente de iluminação e ventilação		
Sensores de movimento		
Temporizadores e arejadores de água		

Na Tabela 5 é possível comparar as técnicas de TI verde adotadas em cada empresa do estudo.

TABELA 5. SÍNTESE DAS PRÁTICAS DE TI VERDE DAS EMPRESAS ESTUDADAS.

	<b>MATERIAIS CIRÚRGICOS</b>	<b>COMÉRCIO DE MÁRMORE</b>	<b>AUTOMOBILÍSTICA</b>
PRÁTICAS	Virtualização	Virtualização	Virtualização
	LCD	LCD	LCD
	Digitalização de documentos	Digitalização de documentos	Digitalização de documentos
	Skype corporativo	Skype corporativo	Skype corporativo
	Ecofonte de impressão	Proteção de tela	Proteção de tela
	Proteção de tela	Redução de impressão	Redução de impressão
	Redução de impressão	Videoconferência	Centro de ligações
	Videoconferência	Centro de ligações	Reutilização de papel
	Centro de ligações	Reutilização de papel	Controle de usuário
	Reutilização de papel	Controle de usuário	Terceirização de impressão
	Controle de usuário	Terceirização de impressão	Reciclagem de cartucho
	Otimização do centro de armazenagem	Reciclagem de cartucho	Projeto Inteligente de Iluminação e Ventilação
	Projeto Inteligente de Refrigeração	Sensores de movimento	Projeto de Armazenagem e Destinação de Contaminantes
	Sensores de movimento	Temporizadores de água	Sensores de movimento
	Temporizadores de água		Temporizadores de água

PRÓS	Consumo de energia Redução de papel Redução de combustível Custos de telefonia Consciência ambiental Economia de recursos financeiros Economia de recursos materiais Aumento do ciclo de vida das máquinas Redução do consumo de Tonner Redução do consumo de água	Consumo de energia Redução de papel Redução de combustível Custos de telefonia Consciência ambiental Eficiência operacional Economia de recursos financeiros Economia de recursos materiais Aumento do ciclo de vida das máquinas Redução no consumo de água	Consumo de energia Redução de papel Custos de telefonia Consciência ambiental Eficiência operacional Economia de recursos financeiros Economia de recursos materiais Aumento do ciclo de vida das máquinas Redução no consumo de água
CONTRAS	Alto investimento Administração Planejamento Desconhecimento da tecnologia	Resistência à mudança Desconhecimento da tecnologia	Alto investimento Administração Planejamento Desconhecimento da tecnologia

Segundo os dados levantados pela Infosolut (2014), em média as empresas começaram a economizar duas resmas de papel por mês. Isso significa que em um ano, em média, cada empresa economizará 24 resmas de papel. Cabe destacar que em função disso, cada empresa está economizando, em média, uma árvore e 1/5 de eucalipto.

Considerando que cada árvore leva, com todos os avanços tecnológicos, cerca de 5 anos para estar pronta para o corte, e que a produção de papel consome em torno de 10 litros de água, energia e emite poluentes para produzir uma folha de A4, o potencial positivo de práticas de economia do uso de papel é evidente e o impacto dessa “pequena” economia dos recursos naturais vão desde a árvore em si, que serve de habitat e fonte de alimento para outros animais, como proteção e conservação do solo, conservação dos recursos do subsolo, atmosfera mais limpa, conservação da base genética das espécies e produção de água (UFES, 2011).

No Brasil há 12.286.424 empresas de micros e pequenas empresas só do setor de prestação de serviço e comércio (GOVERNO DO BRASIL, 2015). Se cada uma delas aderisse as práticas de TI Verde de economia de papel, como nota fiscal eletrônica, impressão dupla face e reutilização de papel para fins diversos, seguindo a média das empresas relatadas neste trabalho, haveria uma economia de 14.744 árvores/ano, 1.474.371 litros de água/ano e 1.341.000 MJ/ano (BRACELPA, 2012).

Segundo o Instituto EcoBrasil (2014), as capitais brasileiras, juntas, desperdiçam cerca de 2,5 milhões de litros de água, o que equivale ao abastecimento de 38 milhões de pessoas e as torneiras são responsáveis por 10 a 20% do consumo, onde, as torneiras convencionais dispensam de 5 a 10 litros/minuto. Com a instalação de arejadores, esse volume reduz para 1,8 litros/minuto e associado com o temporizador o consumo reduz para 900 ml/uso, visto que a maioria dos temporizadores são regulados para 30 segundos. Isso chega a representar uma economia de 70% no consumo de água mensal das empresas, cerca de 6% em valor monetário.

Ainda segundo o Instituto, o consumo das torneiras representa de 15 a 30% do consumo global, portanto é possível afirmar que os usos de temporizadores e arejadores podem representar uma economia de mais de 10% da conta de água mundial.

Segundo o Governo do Brasil (2013), há 151.871 escolas públicas até o ensino médio espalhadas pelo Brasil que atendem cerca de 91 milhões de estudantes. Não há dados referentes a quantas escolas tem infraestrutura adequada de uso e consumo de água, sendo possível apenas encontrar algumas reportagens de escolas que tomaram essa iniciativa, mas caso viesse a se popularizar no conceito sustentável do governo, a adequação das torneiras com temporizadores e arejadores representaria uma economia de 637 milhões de litros d'água.

Em São Paulo o uso de equipamentos e sistemas economizadores atingem hoje 1.139 escolas e prédios da Secretaria Municipal da Educação e a 34 vinculadas ao executivo estadual. Um total de 1.349 edificações da rede municipal de ensino e 350 da rede estadual que fazem parte do Programa de Uso Racional da Água (PURA), da Sabesp. Na área municipal, a implantação das medidas de controle do consumo resultaram em uma economia de 26 mil metros cúbicos por mês, suficientes para atender a demanda média de 1.850 famílias, revela o engenheiro civil e sanitarista Ricardo Chahin, gestor do PURA. A queda foi de 284 mil metros cúbicos por mês para 258 mil. No estado, onde o trabalho começou recentemente em 350 unidades localizadas na região metropolitana, verificou-se já uma queda de 12.333 metros cúbicos para 9.106 (DIRECIONAL ESCOLAS, 2010).

Apesar do crescimento da importância das questões de sustentabilidade o setor público do Brasil ocupa o 77º lugar no ranking mundial de sustentabilidade enquanto o setor privado ocupa o 9º lugar (EXAME, 2014). O principal motivo dessa

discrepância é a carência de legislação regulatória, incentivos governamentais e corrupção.

O acelerado aumento nas emissões de gases de efeito estufa indica uma ameaça crescente de mudanças climáticas descontroladas, com consequências potencialmente desastrosas para a humanidade. O choque contínuo com o aumento nos preços de combustíveis em 2008 (110%) e o conseqüente aumento nos preços dos alimentos e mercadorias, ambos indicam fraquezas estruturais e riscos ao estilo de produção. O aumento na demanda, previsto pela Agência Internacional de Energia (IEA, na sigla em inglês) e outras agências, sugere uma dependência contínua do petróleo e outros combustíveis fósseis, além de custos de energia muito mais altos, ao passo que a economia mundial sofre para recuperar-se e crescer (TOSINI, 2013).

Uma solução que está se popularizando entre os empresários é a videoconferência, uma tecnologia que permite o contato visual e sonoro entre pessoas que estão em lugares diferentes em tempo real. Esses sistemas oferecem recursos de cooperação entre os usuários, compartilhando informações e materiais de trabalho. Entre suas vantagens há: economia de tempo, evitando o deslocamento físico para um local especial; economia de recursos financeiros, com a redução dos gastos com viagens; recurso de pesquisa, já que a reunião pode ser gravada e disponibilizada posteriormente; visualização e alteração pelos integrantes do diálogo em tempo real; compartilhamento de aplicações—e informações; e, principalmente, economia de recursos naturais, como os combustíveis fósseis.

Para digerir um litro de petróleo, as bactérias consomem 327 litros de oxigênio d'água, o que agrava o risco de asfixia do mar, contamina 1 milhão de litros d'água, produz 2,93 kg de monóxido de carbono (1 litro de gasolina produz 2,44 kg de monóxido de carbono), sem mencionar o potencial catastrófico em casos de derrame no mar, onde os animais são prejudicados (UFES, 2012).

Supondo que metade das transações comerciais do setor comércio, indústria e agronegócio no Brasil, pudessem ser feitas por videoconferência, seriam, em média, economizados 3 milhões de viagens à negócios (GOVERNO FEDERAL, 2015). Se cada viagem consumir 150 litros de gasolina e um litro de petróleo produzir 0,19 litro de gasolina, a economia seria de 236.842.105,3 litros de petróleo (RESAN, 2003). Um volume considerável na economia de recursos naturais.

Essa economia impactaria diversos setores da economia, como o setor alimentício. Com a demanda em alta e, por definição, ser uma fonte de energia não

renovável, a escassez do petróleo incentiva o aumento do preço do barril, dobrando o preço da tonelada do fertilizante. No plantio de algumas culturas, como a soja e o milho, os gastos com fertilizantes chegam a ultrapassar um terço do custo de produção, o que pode desencadear outros setores da economia (CEMIG, 2011).

Para produzir um hectare de alimento são necessários 150 kg de fertilizante, e para produzir esse montante são necessários 52 litros de petróleo. O processo de produção de alimentos é uma catástrofe anual artificial, onde o solo não sofre seu processo natural de sucessão e suas características físicas e químicas são interrompidas e modificadas, onde a quantidade de insumos necessários para manter a produção está aumentando. De acordo com dados do G1 (2012), a quantidade de fertilizante por área plantada já foi de 70 kg por hectare em 1992.

Quanto ao setor de manutenção de computadores e equipamentos, a InfoSolut Tecnologia (2014) observou que devido a relação custo/benefício, na maior parte dos casos é optado pela substituição do equipamento/peça. Os eletrônicos substituídos ou obsoletos não possuem nenhum tipo de tratamento específico para os resíduos eletrônicos, mas apenas um reaproveitamento dos componentes que ainda possuem vida útil. Estes podem ser doados ou armazenados por período indeterminado.

É complicada a realização da reciclagem dos componentes danificados ou inaproveitáveis, com isso surge uma demanda por soluções viáveis como enviá-los a empresas que possam realizar a reciclagem de maneira correta e segura, sem prejudicar o ambiente. O problema é que dependendo da região, é difícil encontrar empresas especializadas nesse segmento.

O Governo Federal está tentando, por meio de incentivos fiscais, estimular o mercado de reciclagem de materiais eletrônicos, onde anualmente o Brasil perde cerca de R\$ 2,5 bilhões, apenas com o ouro presente nos resíduos eletrônico. O então diretor de competitividade industrial do Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior (Mdic), Alexandre Comin, reconheceu o problema e afirmou que essa questão está sendo discutida pelos grupos de trabalho do órgão. “A missão é elaborar novas propostas e quais incentivos podem ser dados”, completou (O ESTADÃO, 2012). No entanto, até 2014 os projetos ainda não tinham saído do papel.

Ao se analisar as práticas em TI listadas pelos gestores de TI, além dos fatores social, ambiental e econômica oriundas do conceito de sustentabilidade, é necessário acrescentar um quarto fator que compõe o setor empresarial, o fator legal. Sendo esta norteadora das ações dos seus gerentes, além de estabelecer barreiras para a

liberação de algumas operações das empresas. A Figura 1 ilustra as interações desses fatores.

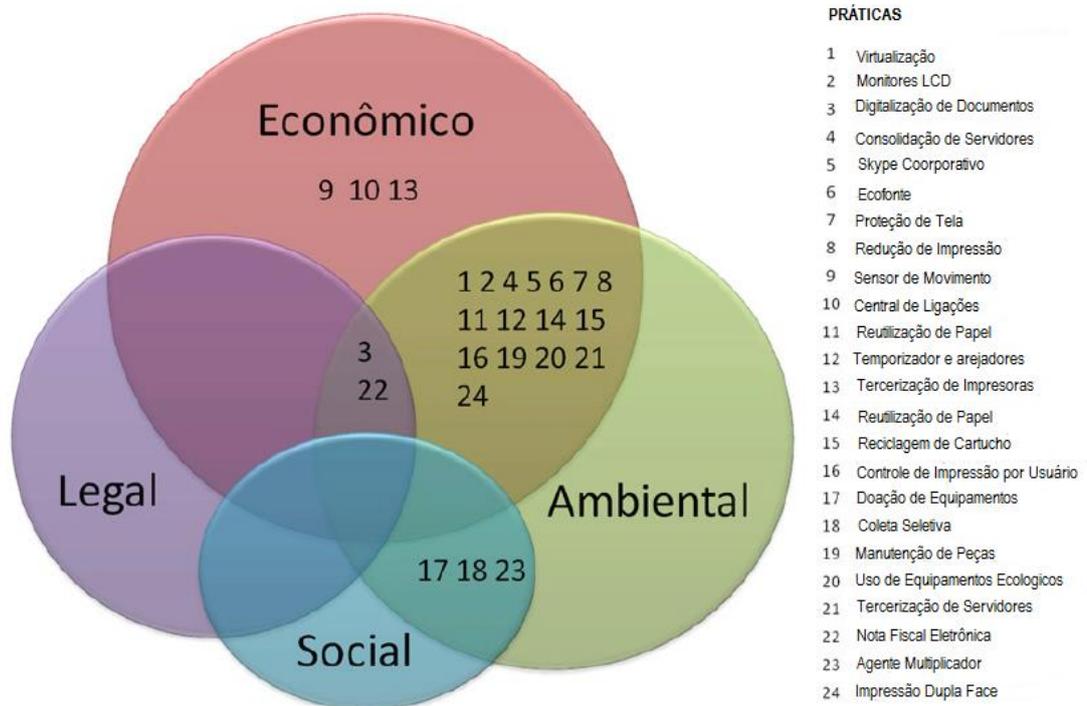


FIGURA 2 - COEXISTÊNCIA DOS FATORES DE SUSTENTABILIDADE

Historicamente as instituições adotam medidas que contrariam a filosofia do capitalismo quando é exigido por lei e, principalmente, quando há benefício financeiro e operacional. No caso da gestão da TI, apesar de ter sido necessário, em algum dos casos, considerável investimento, o retorno foi notado por seus gerentes em diferentes estágios. Um exemplo diretamente relacionado à TI é a exigência da adoção da nota fiscal eletrônica. No entanto, é válido salientar que o maior problema não é necessariamente se propor a mudanças mas sim praticá-las, visto que é comum colaboradores apresentarem resistência a novas metodologias e por isso é necessário planejamento e treinamento.

## 6 CONCLUSÕES

Com o trabalho foi possível concluir que:

- i. As práticas mais comuns são nas empresas avaliadas foram: virtualização, substituição equipamentos por aqueles com tecnologias mais adequadas, digitalização de documentos, práticas de uso de Skype e videoconferência, ecofontes de impressão, reutilização de papel, proteção de tela, controle de usuário, impressão dupla face, reciclagem de cartucho, sensores de movimento e temporizadores de água.
- ii. A ecoeficiência é viável tendo em vista que proporcionou uma economia de, em média, 32% dos recursos financeiros das empresas. Porém, o ganho com a adoção da prática de TI Verde atinge toda a sociedade, com a prevenção da contaminação do solo, da água e do ar, extinção de animais e plantas, assegurando a biodiversidade e o banco genético, aumento de área verde, qualidade de vida, prevenção de doenças, alimentos, belezas cênicas, praticidade, capital financeiro, paz e garantindo a sobrevivência de futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil- 2009**. São Paulo: Abrelpe, 2009.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000/2000 - Sistema de Gestão de Qualidade. Rio de Janeiro, ABNT, 2008.

ABNT- Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 14000/2000 - Sistema de Gestão Ambiental. Rio de Janeiro, ABNT, 2004.

AKATU. Computadores de cabeça quente. **Instituto Akatu**. Disponível em: <<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/ambiente/conteudo>>. Acessado em 15 nov. 2014.

ALGAR TECH, 2014. Soluções em TI Verde será diferencial das empresas de tecnologia. Disponível em: <<http://www.algartech.com/portugues/noticias/em-noticia/solucoes/ti-verde-sera-diferencial-das-empresas-de-tecnologia/#sthash.ffLVbFEx.dpuf>> Acessado em 13 dez. 2014.

ANDRADE, R. O. B. de; TAKESHY, T.; CARVALHO, A. B. de. **Gestão Ambiental: Enfoque Estratégico Aplicado ao Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: MAKRON books, 2000.

ÁVILA, R. SMA organiza mutirão para coletar lixo eletrônico. **Editora Abril**. 2010. Disponível em: <[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo\\_396142.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/lixo/conteudo_396142.shtml)>. Acessado em 11 fev. 2015.

BARBIERI, J.C.. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 2ª Ed. Saraiva. São Paulo, 2007.

BESEN, G. R. et al. Resíduos sólidos: vulnerabilidades e perspectivas. In: **SALDIVA P. et al**. Meio ambiente e saúde: o desafio das metrópoles. São Paulo: Ex Libris, 2010.

BEZERRA, A. S., 2009. **Canal de distribuição reverso: fatores de influência sobre as quantidades de baterias e aparelhos celulares reciclados na cidade de Campina Grande-PB**. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente). Universidade Estadual da Paraíba, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa.

BRACELPA, 2012. Associação Brasileira de Celulose e Papel – BRACELPA. Disponível em: <[www.bracelpa.org.br](http://www.bracelpa.org.br)> Acesso em 04 jan. /2015.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. Lei nº12.305, de 2 de agosto de 2010. Brasília, DF. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm)>. Acesso em: 18 fev. 2015.

BOFF, L. Ecologia. Disponível em: < <http://www.leonardoboff.com/site/lboff.htm>>. Acessado em 20 jan. 2015.

CARTILHA OFFICILAB. Nós colaboramos com a saúde do planeta. Disponível em: < [http://www.officilab.com.br/downloads/cartilha2\\_thumb.pdf](http://www.officilab.com.br/downloads/cartilha2_thumb.pdf)>. Acessado em 13 jan. 2015.

CASTRO, M.H.C.A. Fatores determinantes de desperdício de alimentos no Brasil: Diagnóstico da situação. 2002. 93p. Monografia (Especialização em Gestão de Qualidade em Serviços de Alimentação) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2002.

CEMIG, 2012. Alternativas energéticas: uma visão da CEMIG. Disponível em: < [http://www.cemig.com.br/pt-br/A\\_Cemig\\_e\\_o\\_Futuro/inovacao/Alternativas\\_Energeticas/Documents/Alternativas%20Energ%C3%A9ticas%20-%20Uma%20Visao%20Cemig.pdf](http://www.cemig.com.br/pt-br/A_Cemig_e_o_Futuro/inovacao/Alternativas_Energeticas/Documents/Alternativas%20Energ%C3%A9ticas%20-%20Uma%20Visao%20Cemig.pdf)>. Acessado em 13 fev. 2015.

CETESB 2014. O problema da escassez de água. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/agua/%C3%81guas-Superficiais/37-O-Problema-da-Escassez-de-%C3%81gua--no-Mundo>>. Acessado em 10 set. 2014.

CHRISTIE, I.; ROLFE, H.; LEGARD, R. Cleaner production in industry: integrating business goals and environmental management. **Policy Studies Institute**. London, 1995.

DIRECIONAL ESCOLAS, 2010. Gestão: Água – **Equipamentos Economizadores**. Disponível em: <<http://direcionalescolas.com.br/2010/06/16/gestao-agua-equipamentos-economizadores/>>. Acessado em 13 jan. 2015.

DOYLE, A. 2007. Nova aliança para combater as montanhas de lixo eletrônico. Disponível em: <<http://www.hsm.com.br/canais/notic.php?marcabusca=reciclagem#marcabusca>>. Acessado em 28 dez. 2014.

EMBRAPA. Sistema de Gestão Ambiental: aspectos teóricos e análises de um conjunto de empresas da região de Campinas, SP. **Documento 39**. Brasil, 2004.

EMBRAPA. Desperdício de alimentos no Brasil chega a 40 mil toneladas por dia. **Rede Brasil Atual**. Disponível em: <<http://www.redebrasilatual.com.br/ambiente/2014/05/desperdicio-de-alimentos-no-brasil-chega-a-40-mil-toneladas-por-dia-3443.html>>. Acessado em 10 set. 2014.

EPA. *Climate Change and Waste*. Reducing Waste Can Make a Difference. **Environment Protection Agency**. Disponível em:

<<http://www.epa.gov/epawaste/nonhaz/municipal/pubs/ghg/climfold.pdf>>. Acessado em 13/02/2015.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL. Estatísticas e dados das empresas brasileiras. **EMPRESOMÊTRO, 2015**. Disponível em: < <http://empresometro.cnc.org.br/>>. Acessado em 17 jan. 2015.

EXAME. 2014. Ranking de sustentabilidade. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mundo/noticias/os-20-paises-mais-verdes-do-mundo-em-2014>>. Acessado em 20 jan. 2015.

FAO. Desperdício de alimentos custa ao mundo 750 bilhões de dólares. **ONU**. Disponível em: <<http://www.onu.org.br/desperdicio-de-alimentos-custa-ao-mundo-750-bilhoes-de-dolares-alerta-novo-relatorio-da-fao/>>. Acessado em 18 set. 2014.

FERREIRA, Márcio. Ecoeficiência e economia. 2014. Entrevista concedida a Bianca Lisboa Gonçalves, Vitória, 18 nov. 2014.

GONÇALVES, Bianca Lisboa. **Biogeoquímica de ecossistemas e agroecossistemas**: curso de pós graduação, 10 de jul -30 de nov. de 2014. 134 f. Notas de Aula. Mimeografado.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL, 2015. Estatísticas e dados das empresas brasileiras. **EMPRESOMÊTRO**. Disponível em: < <http://empresometro.cnc.org.br/>>. Acessado em 17 jan. 2015.

GOVERNO FEDERAL DO BRASIL, 2013. Censo Escolar. Disponível em: <<http://www.qedu.org.br/brasil/censoescolar?year=2013&dependence=0&localization=0&item=>>>. Acessado em 13 jan. 2015.

GSW Integrated Solution, 2010. Disponível em: <<http://www.gsw.com.br/noticias/system-development-center/160-ed10m2?lang=en>>, Acessado em 13 fev. 2015.

G1, 2012. Uso de Fertilizantes no Brasil mais que dobra em 8 anos, segundo IBGE. Disponível em: < <http://g1.globo.com/natureza/rio20/noticia/2012/06/uso-de-fertilizante-no-brasil-mais-que-dobra-em-8-anos-diz-ibge.html>>. Acessado em 16 jan. 2015.

G1, 2012. Reciclagem de lixo eletrônico é oportunidade de mercado. Disponível em: <<http://g1.globo.com/economia/pme/noticia/2012/10/reciclagem-de-lixo-eletronico-o-e-lixo-e-oportunidade-de-mercado.html>>. Acessado em 16 jan. 2015.

ÍNDICE DE PREÇO AO CONSUMIDOR. IPC Maps. Disponível em: <<http://www.ipcbr.com/12/>>. Acessado em 13/01/2015.

INFOSOLUT TECNOLOGIAS. **Relatório de acompanhamento ecofinanceiro**. Vila Velha, 2014. 67 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRÀFIA E ESTATÍSTICA. Síntese de indicadores sociais: uma análise das condições de vida. **Informação demográfica e socioeconômica número 27**. Brasil, 2010.

INSTITUTO ECOBRASIL. Uso consciente da torneira. **Eco Brasil**. Disponível em: <<http://www.ecobrasil.org.br/publique/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?tpl=home>>. Acessado em 13 jan. 2015.

KIM, Y. S.; KO, M. Identifying Green IT Leaders with Financial and Environmental Performance Indicators. **AMCIS 2010 Proceedings**. Paper 54, 2010.

LEANDRO, E. Um exemplo de responsabilidade social individual. **Evilyn Leandro Consultoria e Projetos**. Disponível em: <<https://evelyneleandro.wordpress.com/category/responsabilidade-social/>>. Acessado em 12 jan. 2015.

LOWY. Crise ecológica e capitalismo: um ponto de vista ecossocialista. **Seminário 10 anos depois**. Disponível em: <<http://seminario10anosdepois.wordpress.com/2010/05/28/crise-ecologica-capitalismo-altermundialismo-um-ponto-de-vista-ecossocialista/>>. Acessado em 18 set. 2014

MEYSTRE, J.de A. Acompanhamento de Implementação da Certificação Ambiental pela Norma NBR ISO 14001/96 em uma Micro-Empresa de Consultoria Ambiental. In: **Seminário Economia do Meio Ambiente: regulação estadual e autorregulação empresarial para o desenvolvimento sustentável**. Campinas: Instituto de Economia, UNICAMP, 2003.

MILAGRE, J. A., & CUSIN, C. A. Governança de TI Verde. **Revista de Informática**. v. 1 pp. 7-24. São Paulo, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. O que é consumo sustentável? **Governo federal**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/producao-e-consumo-sustentavel/conceitos/consumo-sustentavel>>. Acessado em 28 dez. 2014.

MOURA, Fabio. **Ecoeficiência e economia**. 2014. Entrevista concedida a Bianca Lisbôa Gonçalves, Vila Velha, 15 nov. 2014.

MUTIRÃO DO LIXO ELETRÔNICO. Secretaria do Meio Ambiente. **Governo do Estado de São Paulo**. 2008. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/mutiraodolixoeletronico/perigos.htm>>. Acessado em 10 dez. 2014.

NATUME, R. Y.; SANT'ANNA, F. S. P. Resíduos eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos. **Third International workshop advances in cleaner production**. São Paulo, 2011.

O ESTADÃO, 2012. Sem reciclagem de lixo eletrônico, Brasil perde R\$ 2,5 bilhões. Disponível em: <[http://blogs.estadao.com.br/focaeconomico/?p=67&doing\\_wp\\_cron=1422039644.9181990623474121093750](http://blogs.estadao.com.br/focaeconomico/?p=67&doing_wp_cron=1422039644.9181990623474121093750)>. Acessado em 13 jan. 2015.

PALLONE, S. 2009. Resíduo eletrônico: redução, reutilização, reciclagem e recuperação. Disponível em: <<http://ct.ufrj.br/recicla/?secao=noticia&id=002>>. Acessado em 11 dez. 2014.

PHELIPE, A. 2010. Na onda da TI Verde. Disponível em: <[http://www.bhtimagazine.com.br/index.hp?option=com\\_flexicontent&view=items&cid=906:tendencias&id=166:na\\_onda-da-ti-verde&Itemid=99](http://www.bhtimagazine.com.br/index.hp?option=com_flexicontent&view=items&cid=906:tendencias&id=166:na_onda-da-ti-verde&Itemid=99)>. Acessado em 13 jan.2015.

PNUMA, 2011. Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza – Síntese para Tomadores de Decisão. Disponível em: <[www.unep.org/greeneconomy](http://www.unep.org/greeneconomy)>. Acessado em 11 fev. 2015.

POMBEIRO, O. J. 2010. Lixo Eletrônico. Disponível em: <[http://g3pd.ucpel.tche.br/~cs/materiais/7o\\_tema\\_Lixo\\_Eletronico.pdf](http://g3pd.ucpel.tche.br/~cs/materiais/7o_tema_Lixo_Eletronico.pdf)>. Acessado em 13 jan. 2015.

RESAN, 2003. Cartilha do Consumidor de Combustível. Disponível em: <[www.resan.com.br/cartilha.pdf](http://www.resan.com.br/cartilha.pdf)>. Acessado em 15 jan. 2015.

RODRIGUES, A. C. **Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos: Alternativas de Política e Gestão**. Biblioteca da Escola de Sociologia e Política de SP. São Paulo, 2003.

SALLES, A. C.; ALVES, A. P. F.; DOLCI, D. B.; LUNARDI, G. L. Adoção de práticas de TI Verde nas organizações: um estudo baseado em mini casos. **IV Encontro de Administração da Informação**. Bento Gonçalves, 2013.

SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. **Programa de modernização do setor de saneamento: diagnóstico da gestão e manejo de resíduos sólidos urbanos - 2008**. Brasília: MCidades, SNSA, 2010.

TAKAHASHI, T. 2009. Práticas de TI Verde e o processo de adesão. Disponível em: <<http://www.hardware.com.br/artigos/ti-verde/>>. Acessado em 16 fev. 2015.

TEIXEIRA, Ricardo. **Relatório de acompanhamento ecofinanceiro**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por <ricardo@infosolut.com.br> em 17 dez. 2014.  
TEIXEIRA, Ricardo. **Ecoeficiência e economia**. 2014. Entrevista concedida a Bianca Lisboa Gonçalves, Vila Velha, 10 nov. 2014.

TOSINI, M. F. C. A sustentabilidade ambiental no setor financeiro: da autorregulação à regulação. 28/07/2013. F. 305. **Tese de doutorado**. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Economia. São Paulo, 2013.

UNICEF, 2012. A crise hídrica. Disponível em: <<http://www.unicef.org/wash/>>. Acessado em 18 set. 2014.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. **Ecologia**: 8. semestre. 2011. [Alegre, 2011].

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MATO GROSSO DO SUL. **Recuperação de áreas degradadas**: 3. semestre. 2013.

VEIT, H. M. B. A. M. Reciclagem de Sucata Eletrônicas através da combinação de processos eletrônicos e eletroquímicos. **17º CBECIMat – Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais**, 15 a 19 de Novembro, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 2006.