



Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

**Campus de Vitória da Conquista
Curso de Ciência da Computação**

Matheus Coqueiro Andrade

**Estudo de caso sobre a utilização da Tecnologia da
Informação Verde na Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia**

**Vitória da Conquista, Bahia
2018**

Matheus Coqueiro Andrade

**Estudo de caso sobre a utilização da Tecnologia da
Informação Verde na Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como requisito parcial para obtenção do grau
de Bacharel em Ciência da Computação da
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia-
UESB, Campus de Vitória da Conquista.

Orientador: Gidevaldo Novais Dos Santos

**Vitória da Conquista, Bahia
2018**

Matheus Coqueiro Andrade

Estudo de caso sobre a utilização da Tecnologia da Informação Verde na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia/ Matheus Coqueiro Andrade. – Vitória da Conquista, Bahia, 2018.

58 p. : il. (algumas color.) ; 30 cm.

Orientador: Gidevaldo Novais Dos Santos

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

Campus de Vitória da Conquista

Curso de Curso de Ciência da Computação, 2018.

1. TI Verde. 2. Sustentabilidade. I. Gidevaldo Novais Dos Santos. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. III. Curso de Ciência da Computação. IV. Estudo de caso sobre a utilização da Tecnologia da Informação Verde na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

CDU 02:141:005.7

Matheus Coqueiro Andrade

**Estudo de caso sobre a utilização da Tecnologia da
Informação Verde na Universidade Estadual do
Sudoeste da Bahia**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência da Computação da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia- UESB, Campus de Vitória da Conquista.

Aprovada em: 31/07/2018

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Gidevaldo Novais Dos Santos
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Campus Vitória da Conquista
Orientador

Prof. Dr. Helio Lopes Dos Santos
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Campus Vitória da Conquista
Examinador

Prof. Dr. Roque Mendes Prado Trindade
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Campus Vitória da Conquista
Examinador

Este trabalho é dedicado à minha mãe Marinalva, que foi o meu porto seguro e me deu todo o suporte possível para eu chegar até o final, superando mais um desafio.

Agradecimentos

Aos meus pais e familiares, por fornecer todos os recursos e educação, foram esses exemplos que formaram o homem que sou hoje.

Um agradecimento especial a pessoa que esteve ao meu lado em todos os momentos. Pessoa essa que me cobrou, ajudou e incentivou durante todo o desenvolvimento deste trabalho. Muito obrigado, meu amor, Rafaela Oliveira.

Com muita honra agradeço a Adriano, por me ajudar no começo da minha caminhada, por sua causa eu aprendi a gostar de computação, obrigado pelos conhecimentos e por me fazer a amar programação.

Um grande obrigado para Maioli, Yuri e Wanderson, vocês foram meus parceiros nesses 5 anos de caminhada. Apesar de todas as confusões e brincadeiras, sempre produzimos os melhores trabalhos.

Àqueles que acabaram seguindo outros caminhos, mas continuaram ao meu lado, Iury Simmont, Jade, Laherce, Matheus Couto, Aleff, Laira, Pedro Barros e Raveni, vocês foram mais que meus amigos, foram a minha família.

Meus sinceros agradecimentos a todos os colegas de curso, em especial a todos os integrantes do Lindalva, por toda amizade construída nessa caminhada, sempre tornando os dias melhores.

Agradeço imensamente todos os professores da UESB. Seus conhecimentos e experiências foram essenciais para a minha formação profissional. Em especial, agradeço ao professor Doutor Roque Trindade, por sempre acreditar em mim, ao professor Mestre Marco Antônio, por ser um dos melhores professores que eu tive o prazer de assistir, e a professora Doutora Alzira Ferreira, por me ajudar nos momentos de dificuldade. Obrigado por fazerem parte da minha vida.

Ao meu orientador Gidevaldo Novais, por me auxiliar no desenvolvimento deste trabalho, sua orientação me fez enxergar que uma simples ação pode fazer toda a diferença.

Um agradecimento especial à Celina, você é um anjo na terra. Obrigado por toda a amizade. O curso de computação não seria o mesmo sem a sua presença.

Aos amigos Iago, Matheus Lima, Matheus Thiago e Yan, tenho orgulho de ser da mesma turma de vocês.

A todas pessoas que diretamente ou indiretamente colaboraram para a minha formação, um muito obrigado.

*“Para ter sucesso neste mundo não basta ser estúpido, é preciso também ter boas maneiras
(Voltaire)”*

Resumo

Este trabalho apresenta uma análise da utilização da Tecnologia da Informação Verde na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Sua produção e publicação partiu da necessidade de conscientização sobre a importância das práticas de TI Verde e da urgência de reduzir os riscos e impactos ambientais causados pela má utilização da tecnologia. Para isso, foi realizado um estudo sobre a TI Verde, descrevendo conceitos, práticas, normas, regulamentações e certificados. Além disso, foi realizada a aplicação de uma entrevista estruturada, uma entrevista semiestruturada e um questionário, a fim de obter um maior conhecimento sobre o objeto de estudo. Com este estudo, espera-se elucidar o dever das organizações quanto a sua responsabilidade social, incentivando-as a investirem em métodos que tornem suas atividades mais sustentáveis. Através do estudo de caso, foi identificado a falta de estratégias e políticas ambientais e que a instituição implementa algumas práticas verdes, como virtualização e um projeto de Gestão Eletrônica de Documento, mas ainda é necessária a implementação e o aprimoramento de alguns pontos, que são propostos a partir do estudo realizado.

Palavras-chaves: TI Verde; sustentabilidade; universidade; educação superior.

Abstract

This publication presents an analysis of utilization of Green Information Technology in Southwest Bahia State University. Its making and publishing relies on the over growing necessity of awareness regarding the importance of Green IT practices and the urge of reducing the environmental risks and impacts caused by inefficient technologies usage. In order to accomplish this, it was produced a study on Green IT, describing concepts, practices, norms, regulations and certificates related to it. In addition, it was conducted a structured interview, a semi structured interview and an evaluation questionnaire, accomplishing a higher level of knowledge of the field of study. Finally, it hope to elucidate the social duties of organizations regarding Green IT, encouraging them in investing in methods that turn their working process more sustainable. Through the case of study, it identified the lack of strategies and policies and that the institute implemented some green practices, such as server virtualization and an electronic document management project, but it is still necessary to enforce and upgrade some items, which are proposed from the study performed.

Key-words: Green IT; Sustainability; university; college education.

Lista de ilustrações

Figura 1 – <i>Triple Bottom Line</i>	24
Figura 2 – Virtualização de Servidor.	27
Figura 3 – Virtualização de Estação de Trabalho.	28
Figura 4 – Virtualização de Armazenamento.	28
Figura 5 – Virtualização de Aplicações.	29
Figura 6 – Virtualização de Apresentação.	29
Figura 7 – Percepção do problema por mapa conceitual.	32
Figura 8 – ISO 14001.	34
Figura 9 – RoHS Compliant.	35
Figura 10 – Selo WEEE.	35
Figura 11 – Logo do Energy Star.	36
Figura 12 – Etiqueta de Eficiência Energética.	37
Figura 13 – Organograma da UINFOR.	42

Lista de tabelas

Tabela 1 – Paradigma cartesiano <i>versus</i> paradigma sustentável.	23
Tabela 2 – Visão geral da gestão ambiental.	25
Tabela 3 – Composição Física de um computador e índice de materiais recicláveis.	31
Tabela 4 – Os vilões dos eletroeletrônicos.	31

Lista de abreviaturas e siglas

AGESPI	Assessoria na Gestão de Projetos e Convênios Institucionais
AIIM	<i>Association for Information and Image Management</i>
APG	Assessoria de Gestão de Pessoas
CEUAS	Centro Universitário de Atenção à Saúde
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
DLL	<i>Dynamic Link Library</i>
EAI	<i>Enterprise Application Integration</i>
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ERM	<i>Enterprise Report Management</i>
FAINOR	Faculdade Independente do Nordeste
FTC	Faculdade de Tecnologia e Ciências
ERP	<i>Enterprise Resource Planning</i>
GED	Gestão Eletrônica de Documentos
IFBA	Instituto Federal da Bahia
PCF	Posto de Cadastro de Fornecedores
PDM	<i>Product Data Management</i>
PEN	Processo Eletrônico Nacional
PID	Plano de Desenvolvimento Institucional
Procel	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
REEE	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos
RH	Recursos Humanos
RoHS	<i>Restriction of Certain Hazardous Substances</i>
RSE	Responsabilidade Social Empresarial

SEI	Sistema Eletrônico de Informação
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SIF	Sector de Informações Funcionais
TI	Tecnologia da Informação
TI Verde	Tecnologia da Informação Verde
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação
TRF4	Tribunal Regional Federal da 4a Região
UESB	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UINFOR	Unidade Organizacional de Informática
VDI	<i>Virtual Desktop Infrastructure</i>
WEEE	<i>Waste Electrical and Electronic Equipment Directive</i>

Sumário

I	PREPARAÇÃO DA PESQUISA	15
1	INTRODUÇÃO	16
1.1	Justificativa	16
1.2	Questão da pesquisa	16
1.3	Objetivo geral	17
1.4	Objetivos específicos	17
1.5	Metodologia	17
1.5.1	Tipo de pesquisa	17
1.5.2	Campo de pesquisa	17
1.5.3	Coleta de dados	18
1.5.4	Estrutura de desenvolvimento	19
II	REFERENCIAL TEÓRICO	20
2	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO VERDE	21
2.1	Informação	21
2.2	Tecnologia da Informação	21
2.3	Tecnologia da Informação Verde	22
2.4	Tecnologia da Informação Verde nas organizações	23
2.4.1	Responsabilidade Social Empresarial	24
2.4.2	Sistema de Gestão Ambiental	25
2.5	As práticas de TI Verde	25
2.5.1	Os três níveis	26
2.5.1.1	TI Verde Tático	26
2.5.1.2	TI Verde Estratégico	26
2.5.1.3	TI Verde a Fundo	27
2.5.2	Virtualização	27
2.5.3	Gestão Eletrônica de Documentos	30
2.5.4	Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos	30
2.5.5	Os cinco R's da educação ambiental	33
2.5.5.1	Repensar	33
2.5.5.2	Recusar	33
2.5.5.3	Reduzir	33
2.5.5.4	Reutilização	33
2.5.5.5	Reciclar	33

2.6	Normas, Regulamentações e Certificados	34
2.6.1	ISO 14001	34
2.6.2	RoHS	35
2.6.3	WEEE	35
2.6.4	Selo Verde	36
2.6.5	Energy Star	36
2.6.6	Procel	37
2.6.7	Legislação Brasileira	37
2.6.7.1	Política Nacional de Educação Ambiental	38
2.6.7.2	Política Federal de Saneamento Básico	38
2.6.7.3	Política Nacional de Resíduos Sólidos	38
III	LEVANTAMENTO AMOSTRAL	40
3	ESTUDO DE CASO	41
3.1	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	41
3.1.1	Unidade Organizacional de Informática	41
3.2	Avaliação da aplicação da TI Verde na UESB	43
3.2.1	Projeto de Gestão Eletrônica de Documentos	44
3.2.2	Sistema Eletrônico de Informação	45
3.3	Propostas	46
4	CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	48
4.1	Conclusão	48
4.2	Trabalhos futuros	48
	REFERÊNCIAS	50
	APÊNDICES	54
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO SOBRE À UTILIZAÇÃO DA TI VERDE NA UESB	55
	APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA REALIZADA NA UINFOR SOBRE A UTILIZAÇÃO DE TI VERDE	57
	APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA REALIZADA SOBRE O PROJETO DE GESTÃO ELETRÔNICA DE DOCUMENTOS (GED)	58

Parte I

Preparação da pesquisa

1 Introdução

Em tempos de globalização econômica e de comunicação, é de suma importância pensar nas gerações futuras. Segundo o relatório de [Brundtland \(1987\)](#), o “desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades”.

Para [Hart \(1995\)](#), o desenvolvimento sustentável está relacionado com o crescimento sem prejuízos aos recursos naturais utilizados, onde a preocupação com os fatores ambientais são prioridade.

Para as organizações, fica clara a necessidade de se adotar estratégias e modelos para se adequar ao desenvolvimento sustentável, a Tecnologia da Informação Verde (TI Verde).

1.1 Justificativa

Hoje a Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) é a maior instituição de ensino da Mesorregião do Centro-Sul Baiano. Ela possui grande influência na comunidade local, tendo a responsabilidade social de implementar práticas sustentáveis e possuir um Sistema de Gestão Ambiental, tornando-se referência de sustentabilidade no âmbito tecnológico, criando uma iniciativa nesta área que atualmente é pouca explorada. Com isso, existe a chance de se conscientizar os gestores das demais instituições de ensino e empresas, sobre a importância, vantagens e ganhos, de se aplicar práticas verdes.

1.2 Questão da pesquisa

Nos dias atuais, existe a necessidade das organizações pensarem em maneiras para otimizar o uso das tecnologias, de modo que contribuam com a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável, minimizando os riscos e impactos ambientais e atendendo às dimensões da sustentabilidade (ambiental, social e econômica). Neste contexto, existem as seguintes questões que esta pesquisa tentará resolver:

- Como a Tecnologia da Informação Verde é utilizada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, campus de Vitória da Conquista?
- A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia utiliza a Tecnologia da Informação Verde de maneira correta?

- Como a Tecnologia da Informação Verde pode ser aplicada na Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, visando ter uma redução no consumo de energia, na geração de Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos e no gasto com a manutenção?

1.3 Objetivo geral

Realizar estudo de caso sobre as práticas de gestão de tecnologia do setor de informática da UESB, partindo do tripé da sustentabilidade, ou seja, as dimensões ambiental, social e econômica e propor melhorias com boas práticas de TI Verde, a partir dos resultados encontrados.

1.4 Objetivos específicos

Realizar um estudo sobre a TI Verde, verificando as soluções que visam o melhor uso da tecnologia da informação, a fim de garantir a redução dos impactos ambientais.

Analisar a utilização da TI Verde na Unidade Organizacional de Informática da UESB, campus de Vitória da Conquista.

Propor novas soluções e melhorias baseadas nas práticas da TI Verde.

1.5 Metodologia

1.5.1 Tipo de pesquisa

A modalidade desta pesquisa é de campo e bibliográfica. Quanto aos objetivos é do tipo exploratória e descritiva, e quanto à forma de abordagem é qualitativa, com aplicação de entrevista estruturada, entrevista semiestruturada e de um questionário.

1.5.2 Campo de pesquisa

A entrevista semiestruturada e o questionário foram aplicadas com o diretor da Unidade Organizacional de Informática da UESB (UINFOR). A entrevista foi realizada no dia 15 de Junho de 2018, utilizando o aplicativo de mensagens instantâneas *WhatsApp Messenger*, já o questionário foi aplicado no dia 17 de Abril de 2018, utilizando o editor de texto online Google Documentos. Também foi realizado a leitura do Roteiro de Diagnóstico Setorial, disponibilizado pelo entrevistado, que descreve todas as funções, atribuições, atividades, estruturas e processos da UINFOR, além do Plano de Desenvolvimento Institucional (PID) 2013-2017^[1] que contém diversas informações sobre a UESB.

¹ PID 2013-2017, Disponível em: <http://www.uesb.br/pdi/arquivos/PDI_Final.pdf>. Acessado em 16 de junho de 2018

A entrevista estruturada foi aplicada com o analista e desenvolvedor do projeto de Gestão Eletrônica de Documentos (GED), do Setor de Informações Funcionais (SIF). A entrevista foi realizada no dia 14 de Junho de 2018, utilizando o editor de texto online Google Documentos e o aplicativo de mensagens instantâneas *WhatsApp Messenger*.

1.5.3 Coleta de dados

A obtenção de dados relacionados ao estudo de caso foi realizada mediante aplicação de um questionário (Apêndice A), uma entrevista semiestruturada (Apêndice B) e uma entrevista estruturada (Apêndice C). As perguntas das entrevistas foram elaboradas pelo pesquisador a partir do conhecimento obtido pelo referencial teórico, se baseando em alguns trabalhos estudados. Foram contemplados tópicos considerados de relevância para o tema pelo pesquisador, a fim de coletar dados no que se refere à utilização da TI verde pela instituição, de modo que se possa medir o grau de adequação com base nas respostas encontradas.

O questionário aplicado foi extraído de [Lunardi, Alves e Salles \(2014\)](#), e serve para avaliar o grau de utilização da TI Verde pelas organizações. Ele é dividido em 5 fatores, apresentados a seguir:

- **Consciência socioambiental:** Avalia se a organização está consciente da necessidade de abordar as questões ambientais de forma mais proativa;
- **Ações sustentáveis:** Avalia se a organização implementa iniciativas para tornar os processos o mais sustentável possível;
- **Expertise ambiental:** Avalia se a organização se submete a experimentar, atualizar e buscar novas abordagens, informações e conhecimentos a fim de aplicar estratégias sustentáveis na área de Tecnologia da Informação;
- **Monitoramento:** Avalia se a organização gerencia as atividades e medidas de Tecnologia da Informação voltadas à redução do consumo de recursos e dos danos ao meio ambiente;
- **Orientação ambiental:** Avalia se a organização está comprometida com a sustentabilidade e com o suporte às inovações ambientais.

As informações para o embasamento teórico foram coletadas através de fontes primárias como livros, artigos, monografias e leis sobre o referido tema, e fontes complementares, como sites da internet.

Após a coleta de dados, foi identificada e medida a utilização da TI Verde, e propostas novas soluções para serem utilizadas pela instituição.

1.5.4 Estrutura de desenvolvimento

A estrutura de desenvolvimento do projeto de pesquisa foi dividido nas seguintes etapas:

- Realizar um estudo sobre a TI Verde;
- Pesquisar e conhecer como a TI Verde é utilizada atualmente na UESB, em Vitória da Conquista;
- Identificar as maiores necessidades e problemas relacionados à Tecnologia da Informação que a UESB enfrenta;
- Propor soluções baseadas nas práticas de TI Verde;
- Apresentar uma conclusão sobre a utilização de TI Verde na UESB.

Parte II

Referencial teórico

2 Tecnologia da Informação Verde

2.1 Informação

De acordo com [Pinheiro \(2004\)](#), a informação é dependente de um contexto (científico, tecnológico, industrial, artístico, cultural, entre outros). Segundo [Aguilar \(2009, p. 17\)](#), a informação corresponde a grupos de dados classificados e organizados, que tenham valor para que uma pessoa ou empresa consiga utilizá-la em seu benefício. Na vida real ou empresarial, dispor de informação é um fator determinante para o sucesso e seu mal uso pode trazer grandes prejuízos. Para ajudar a resolver esse problema existe o que chama de Tecnologia da Informação (TI).

2.2 Tecnologia da Informação

A evolução humana tem ligação direta com o avanço da tecnologia, bem como o contrário. Um é inerente ao outro e isso é indiscutível quando observamos as várias mudanças nos instrumentos, que se tornaram mais funcionais, acompanhando a evolução do homem, tanto na anatomia de seu corpo, principalmente de sua mão, quanto em seu cérebro. ([ACEVEDO, 1998, p. 107-111](#)). Ela foi desenvolvida para satisfazer as necessidades humanas e já existia antes dos homens e dos conhecimentos científicos e mesmo assim foi capaz de criar estruturas e instrumentos complexos. ([ACEVEDO, 1998; VERASZTO, 2004](#)).

Para [Valle \(1996, p. 2\)](#), a tecnologia pode ser definida como conjunto de conhecimentos, em sua maioria científicos, que são aplicados em determinados ramos de atividades. Podendo ser considerada uma ciência que trata da técnica.

A TI é um dos campos da tecnologia que tomou força no século XX. Surgiu como um meio para melhorar os processos de criação e desenvolvimento ([VALLE, 1996, p. 2](#)), e atualmente é um forte indicador de melhoria na performance e produtividade ([LUNARDI, 2001, p. 2](#)), além de ter grande relevância na continuação de esforços das empresas para tornarem os seus processos mais ágeis e produtivos ([SHAW; SEIDMANN; WHINSTON, 1997](#)). Seu grande papel é o gerenciamento de informações, mas nem sempre esse gerenciamento se dá de forma responsável para o meio ambiente ([SILVA, 2011, p. 6-7](#)). Para apontar soluções aos problemas e amenizar os riscos ambientais decorrentes da Tecnologia de Informação, pesquisadores sugeriram uma série de práticas de Tecnologia da Informação Verde.

2.3 Tecnologia da Informação Verde

O grande avanço tecnológico dos últimos anos, acompanhado da obsolescência programada dos produtos, apresentada por [Bulow \(1986\)](#), e do consumo desenfreado com consequente produção em grande escala resultam em grandes riscos para o meio ambiente. O descarte inadequado dos Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos (REEE) tem grande impacto ambiental e traz sérios riscos à saúde humana, sendo uma das causas da contaminação de solos e águas com minérios pesados. Há também o grande gasto de energia, uma vez que o número de aparelhos eletrônicos vem crescendo em empresas e indústrias além de vários serviços que são utilizados 24 horas por dia ou são atualizados sempre, impedindo seu desligamento durante a noite ou fins de semana.

Segundo [Laurindo \(2000, p. 2\)](#), a tecnologia “não só sustenta as estratégias de negócio existentes, mas também permite que se viabilizem novas estratégias empresariais”. Uma dessas novas estratégias surgiu com a busca pela redução dos impactos ambientais e a possível reversão de danos causados, o que resultou no estabelecimento de práticas sustentáveis na área de TI, que juntas são conhecidas como TI Verde. ([AGUILAR, 2009](#)).

A TI Verde vem do conceito de ecoeficiência, e teve origem na década de 80. Consiste do uso eficiente dos recursos naturais, e atualmente vem sendo utilizado com frequência nos setores de TI. ([FERREIRA, 2009](#)). Atualmente, a TI Verde pode ser definida como um conceito que as empresas de tecnologia criaram para agregar o uso de recursos tecnológicos e políticas que minimizem cada vez mais as agressões ao meio ambiente. ([BRIEFING, 2008](#)).

É o estudo e a prática de projetar, fabricar, usar e descartar computadores, servidores e subsistemas associados, como monitores, impressoras, dispositivos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação, de maneira eficiente e eficaz, com impacto mínimo ou nenhum impacto no ambiente. A TI Verde também se esforça para alcançar a viabilidade econômica e melhorar o desempenho e uso do sistema, respeitando nossas responsabilidades sociais e éticas ([MURUGESAN, 2008](#)).

Para [Aguilar \(2009, p. 36\)](#), a economia de energia e o corte de gastos sempre foram as grandes preocupações das empresas. Essa preocupação se torna ainda maior na área de TI, pois os *datacenters* geralmente costumam figurar como a maior porcentagem dos gastos de energia elétrica de uma companhia, já que em um banco, por exemplo, a energia que a TI utiliza pode superar a metade de todo consumo.

Além da preocupação com o meio ambiente, várias dessas práticas têm um impacto econômico positivo, o que contribui para sua ampla adoção, já que a busca pelo aumento da produtividade passa pela redução de gastos e tem influência direta da utilização de recursos básicos, como água, energia e matérias primas.

2.4 Tecnologia da Informação Verde nas organizações

Para [Kraemer \(2005\)](#) o fator ambiental vem mostrando a necessidade de adaptação das organizações e conseqüentemente direcionando novos caminhos na sua expansão. As organizações precisam alterar seus paradigmas, mudando sua visão empresarial, objetivos, estratégias de investimentos e de marketing, se adaptando à nova realidade do mercado global e ecologicamente correto.

As empresas têm um papel extremamente relevante. Através de uma prática empresarial sustentável, provocando mudança de valores e de orientação em seus sistemas operacionais, estarão engajadas à ideia de desenvolvimento sustentável e preservação do meio ambiente ([KRAEMER, 2005](#), p. 3).

Os desequilíbrios sócio-ambientais são o resultado do velho paradigma cartesiano e mecanicista, com sua visão fragmentada do mundo ([ALMEIDA, 2002](#), p. 28). Este paradigma é meramente capitalista e visa o lucro máximo, fazendo com que o meio ambiente seja apenas um bem privado, no que se refere à produção e descarte dos seus resíduos. Este modelo não é sustentável ao longo do tempo, pois ficou claro que os recursos naturais são esgotáveis e, portanto, finitos, se mal utilizados ([KRAEMER, 2005](#)).

A [Tabela 1](#) apresenta uma comparação do paradigma atual com o paradigma sustentável.

Tabela 1 – Paradigma cartesiano *versus* paradigma sustentável.

Cartesiano	Sustentável
Reduccionista, mecanicista, tecnocêntrico	Orgânico, holístico, participativo
Fatos e valores não relacionados	Fatos e valores fortemente relacionados
Preceitos éticos desconectados das práticas cotidianas	Ética integrada ao cotidiano
Separação entre o objetivo e o subjetivo	Interação entre o objetivo e o subjetivo
Seres humanos e ecossistemas separados, em uma relação de dominação	Seres humanos inseparáveis dos ecossistemas, em uma relação de sinergia
Conhecimento compartimentado e empírico	Conhecimento indivisível, empírico e intuitivo
Relação linear de causa e efeito	Relação não-linear de causa e efeito
Natureza entendida como descontínua, o todo formado pela soma das partes	Natureza entendida como um conjunto de sistemas inter-relacionados, o todo maior que a soma das partes
Bem-estar avaliado por relação de poder (dinheiro, influência, recursos)	Bem-estar avaliado pela qualidade das inter-relações entre os sistemas ambientais e sociais
Ênfase na quantidade (renda per capita)	Ênfase na qualidade (qualidade de vida)
Análise	Síntese
Centralização de poder	Descentralização de poder
Especialização	Transdisciplinaridade
Ênfase na competição	Ênfase na cooperação
Pouco ou nenhum limite tecnológico	Limite tecnológico definido pela sustentabilidade

Fonte: [Almeida \(2002\)](#)

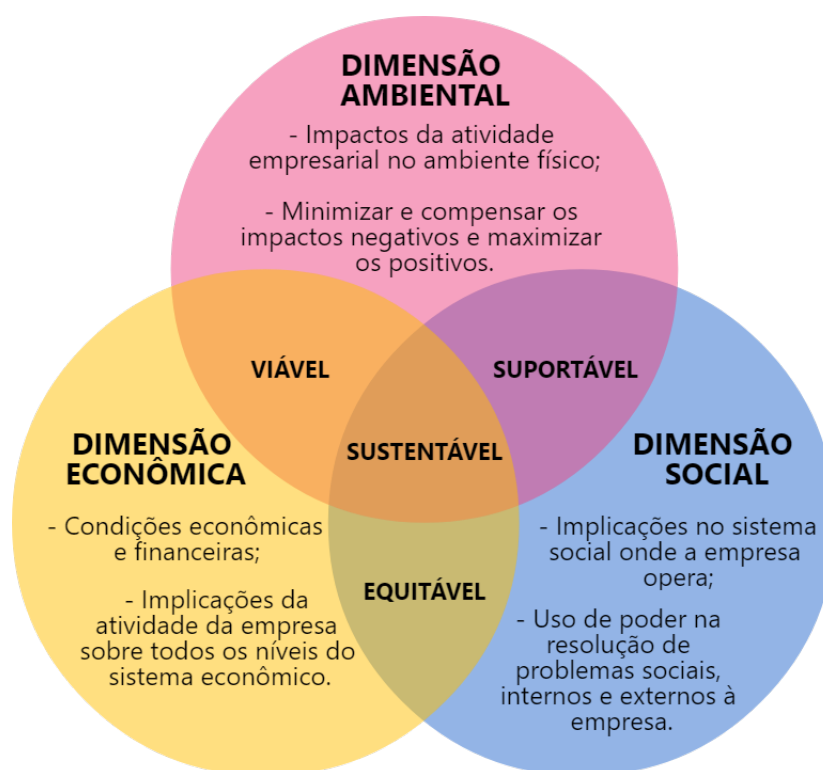
2.4.1 Responsabilidade Social Empresarial

O Governo vem pressionando cada vez mais as organizações para que desenvolvam práticas a fim de reduzir seus impactos ambientais e sociais. Recentemente, houve grandes progressos quanto à conscientização sobre a responsabilidade social e maior compreensão dos desafios da sustentabilidade (KRAEMER, 2005).

A Responsabilidade Social Empresarial (RSE) pode ser conceituada por meio da integração das preocupações sociais e ambientais em suas operações e interação com todas as partes interessadas. É caracterizada pela sua adoção voluntária, para além das prescrições legais. Este conceito é associado com o de desenvolvimento sustentável, onde as organizações integram em suas operações o impacto econômico, social e ambiental (BIORUMO, 2005).

Elkington (2001) apresenta o termo *Triple Bottom Line*, que também é conhecido como os 3 Ps da sustentabilidade que, segundo Biorumo (2005), são os três fatores fundamentais da RSE: o planeta, em inglês *planet*, que são as preocupações ambientais, as pessoas, em inglês *people*, que são as preocupações sociais e por último a rentabilidade, em inglês *profit*, que são as preocupações econômicas. Esta tridimensionalidade é representada na figura Figura 1.

Figura 1 – *Triple Bottom Line*.



Fonte: Adaptado de Biorumo (2005, p. 24).

2.4.2 Sistema de Gestão Ambiental

Nascimento (2012, p. 103) e Tinoco e Robles (2006, p. 1082) definem um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) como o conjunto de procedimentos que inclui a estrutura organizacional, atividades de planejamento, responsabilidades, práticas, conjunto de procedimentos, processos e recursos para desenvolver, implementar, atingir, analisar e manter a política ambiental, diminuindo os impactos ambientais de suas atividades, produtos, e/ou serviços.

Algumas atividades que as organizações podem implementar são: estratégias de administração para o meio ambiente; programas de prevenção à poluição; monitorar o programa ambiental da empresa; corrigir os danos ambientais; e adequar os produtos às especificações ecológicas (TINOCO; ROBLES, 2006). O SGA é baseado no cumprimento da legislação ambiental e na melhoria do desempenho ambiental, não basta estar dentro da lei, deve-se sempre melhorar o desempenho com relação ao meio ambiente (NASCIMENTO, 2012 apud CEMPRE, 2000).

A Tabela 2 apresenta uma visão geral da gestão ambiental, especificando aspectos da gestão de processos, gestão de resultados, gestão de sustentabilidade e da gestão do plano ambiental.

Tabela 2 – Visão geral da gestão ambiental.

Gestão de processos	Gestão de resultados	Gestão de sustentabilidade	Gestão do plano ambiental
Exploração de recursos	Emissões gasosas	Qualidade do ar	Princípios e compromissos
Transformação de recursos	Efluentes líquidos	Qualidade da água	Política ambiental
Acondicionamento de recursos	Resíduos sólidos	Qualidade do solo	Conformidade legal
Transporte de recursos	Particulados	Abundância e diversidade da flora	Objetivos e metas
Aplicação e uso de recursos	Odores	Abundância e diversidade da fauna	Programa ambiental
Quadro de riscos ambientais	Ruídos e vibrações	Qualidade de vida do ser humano	Projetos ambientais
Situações de emergência	Iluminação	Imagem institucional	Ações corretivas e preventivas

Fonte: Adaptado de Macedo et al. (1994).

2.5 As práticas de TI Verde

A adoção de práticas sustentáveis é bem vista e traz maior reconhecimento para as organizações que as utilizam, pois, a sociedade atual se preocupa com a preservação do meio ambiente. (ABREU; MONTEIRO; ROMITO, 2012). Essas práticas são aplicadas

de acordo com cada perfil de organização. Nos dias atuais, é indispensável uma análise estrutural da empresa para identificar qual prática mais se adéqua a sua realidade. A implementação dessas práticas trará benefícios tanto para o meio ambiente, como também para a empresa. (PINTO; SAVOINE, 2011).

Estas práticas envolvem ações diversas que têm entre outros objetivos o de economizar recursos naturais e aumentar o tempo de vida útil dos equipamentos eletroeletrônicos. São elas: economia de energia; virtualização de servidores e *desktop*; videoconferência; economia de papel; descarte responsável; e reciclagem de REEE. Com o avanço tecnológico surgiram novas práticas de TI Verde que tornou o uso da TI sustentável (PINTO; SAVOINE, 2011, p. 8).

2.5.1 Os três níveis

Takahashi et al. (2009) e Pinto e Savoine (2011, p. 7) classificam as práticas de TI Verde em três níveis:

2.5.1.1 TI Verde Tático

Nesse nível as práticas implementadas não modificam a infraestrutura nem interferem nas políticas internas do local, além de não gerarem custos adicionais. Abrangem mudanças ligadas à economia de recursos e tem como medidas o controle do uso excessivo de energia elétrica de uma organização. Alguns exemplos são o monitoramento automático do gasto de energia dos equipamentos, desligando-os quando estão em desuso, o uso de lâmpadas mais eficientes e a mudança na organização e disposição dos equipamentos para melhor circulação e consequente dissipação do calor, otimizando assim a temperatura das salas.

2.5.1.2 TI Verde Estratégico

Nesse nível as mudanças realizadas envolvem a convocação de uma auditoria da infraestrutura de TI e do seu uso relacionado ao meio ambiente e novos meios de produção de bens ou serviços são desenvolvidos e implementados de maneira ecológica. São criadas novas políticas internas e medidas de controle e descarte dos REEE. A adoção destas medidas geram um *marketing* positivo, melhorando assim a imagem dessa organização diante da sociedade. Algumas práticas realizadas neste nível, diferentemente do anterior, geram um custo adicional devido a criação de uma nova rede elétrica visando uma maior eficiência energética e de sistemas computacionais que tenham um menor consumo elétrico, por meio da substituição dos equipamentos por outros mais econômicos e possíveis reformas estruturais.

2.5.1.3 TI Verde a Fundo

Esse nível é a integração dos níveis anteriores. É necessária a criação de um projeto de total modificação estrutural para maximizar a economia de energia e a sustentabilidade da organização. São realizadas grandes mudanças na infraestrutura que visam otimizar o desempenho dos equipamentos e a padronização dos processos, como projetos de sistemas de refrigeração, iluminação, disposição de equipamentos e a possível utilização de fontes de energia limpa ou renováveis, gerando um alto custo para a sua implementação.

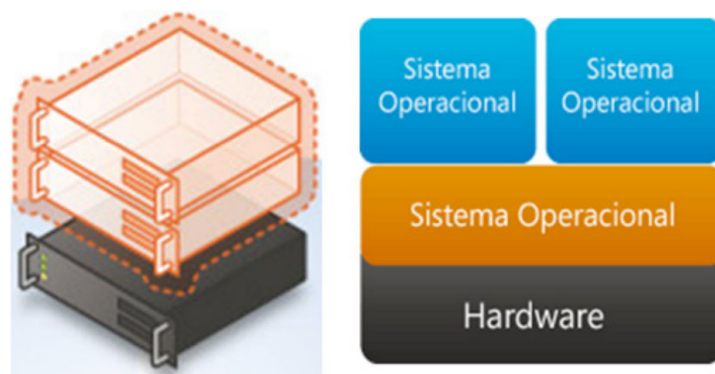
2.5.2 Virtualização

A virtualização é uma técnica utilizada para emular um ambiente computacional sobre outro, ela é bastante popular na maioria das organizações, pois reduz o número de máquinas físicas quando se tem uma diversidade de sistemas operacionais. As máquinas virtuais^[1] podem ter múltiplas instâncias em um mesmo *hardware* e incluem as bibliotecas do sistema operacional desejado, proporcionando um uso eficiente do seu poder de processamento e um alto grau de portabilidade. A redução de máquinas físicas implica na queda dos gastos da infraestrutura, como espaço, energia elétrica, cabeamento, refrigeração, suporte e manutenção de vários sistemas (CARISSIMI, 2008, p. 174-175).

Carissimi (2008, p. 193) e Neto e Faxina (2015, p. 163-165) apresentam os seguintes métodos de virtualização descritos pela *Microsoft*:

- Virtualização de Servidor: as máquinas virtuais são criadas através de um software onde as mesmas emulam servidores, permitindo a execução dos seus sistemas operacionais de maneira simultânea. Dois ou mais servidores virtuais são emulados em um único servidor físico, otimizando o uso da memória, processamento e armazenamento (Figura 2);

Figura 2 – Virtualização de Servidor.

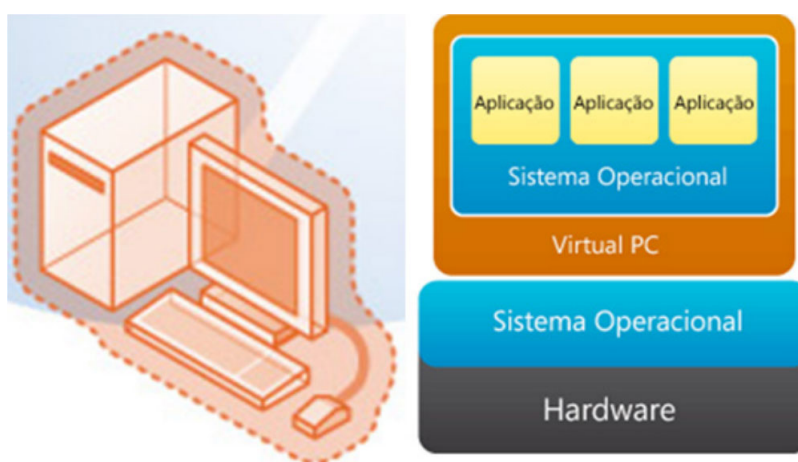


Fonte: Neto e Faxina (2015, p. 163).

¹ Nome dado para ambientes computacionais simulados.

- Virtualização de Estação de Trabalho ou VDI (*Virtual Desktop Infrastructure* - Infraestrutura de estação de trabalho virtual): é utilizado para simular uma máquina virtual "inteira", permitindo o gerenciamento de estações de trabalho com maior eficiência atendendo as necessidades dos usuários. É utilizada para quando existe a necessidade de executar *software* legado^[2], criar ambientes de testes e treinamento. Cada estação possui seu ambiente com sistema operacional e aplicações independentes. (Figura 3);

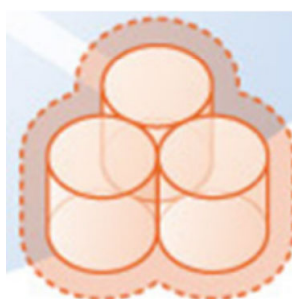
Figura 3 – Virtualização de Estação de Trabalho.



Fonte: Neto e Faxina (2015, p. 164).

- Virtualização de Armazenamento: cria uma camada de abstração entre o sistema operacional e os discos físicos utilizados para armazenamento de dados, permitindo que usuários ou aplicações acessem sem necessidade de informar onde estão localizados ou como é gerenciado (Figura 4).

Figura 4 – Virtualização de Armazenamento.

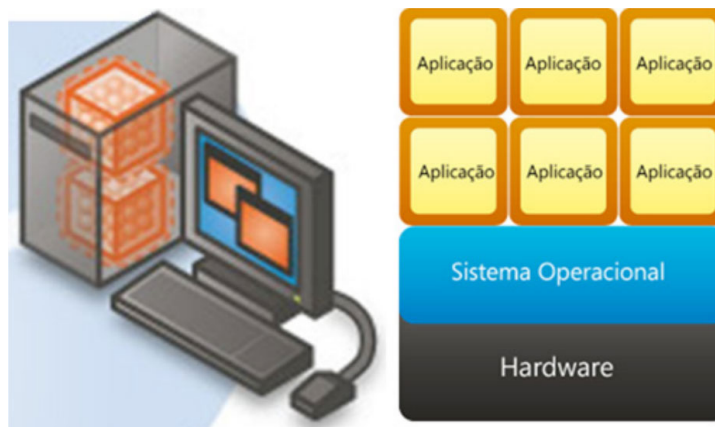


Fonte: Neto e Faxina (2015, p. 163).

² Termo utilizado para sistemas computacionais que, apesar de serem bastante antigos, fornecem serviços essenciais.

- Virtualização de Aplicações: tem como objetivo oferecer aplicações por demanda. A aplicação é alocada em um servidor virtual, que a executa dentro de um próprio ambiente, com isso o usuário não precisa instalá-la em sua estação. Cada aplicação fica isolada umas das outras e do sistema operacional subjacente, permitindo ou não a interação e compartilhamento de componentes como dll's^[3] e Drivers (Figura 5);

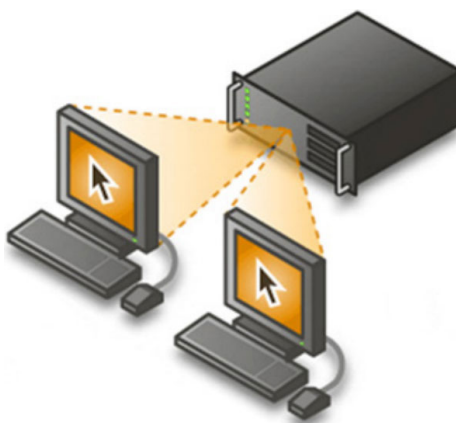
Figura 5 – Virtualização de Aplicações.



Fonte: Neto e Faxina (2015, p. 164).

- Virtualização de Apresentação: consiste de um ambiente computacional para acesso à distância, permitindo que uma determinada aplicação seja executada em uma máquina, mas utilize recursos gráficos e de Entrada/Saída de outra e que vários usuários utilizem o sistema não interferindo uns com os outros (Figura 6);

Figura 6 – Virtualização de Apresentação.



Fonte: Neto e Faxina (2015, p. 165).

³ Sigla para *Dynamic Link Library*, em português Biblioteca de Link Dinâmico, e se trata de uma biblioteca dinâmica que contém dados que podem ser acessados por mais de um programa instalado no computador.

2.5.3 Gestão Eletrônica de Documentos

O Sistema de Gestão Eletrônica de Documentos (GED) foi criado a partir de iniciativas de algumas organizações, como solução para gerenciar a grande quantidade de documentos em forma física (SILVA et al., 2003). Segundo pesquisas realizadas pela AIIM^[4] 92% das informações dos EUA estavam em papel.^[5] A sua implantação é de fundamental importância, pois o crescimento exponencial e o acúmulo de documentos leva a problemas como a diminuição de espaço físico, perda de documentos, dificuldade de acesso aos documentos e a perda de tempo para localizar os processos (MENEZES, 2016).

O GED tem como objetivo aumentar a produtividade, qualidade e agilidade dos processos de informação, armazenando e disponibilizando os documentos digitais e eletrônicos de maneira segura e eficiente (SILVA et al., 2003).

Segundo Baldam, Cavalcanti e Valle (2002, p. 42), o sistema GED é um conjunto das seguintes tecnologias:

Processamento, arquivamento e recuperação de documentos (Document Imaging); Gerenciamento de documentos (Document Management); Sistema de Gerenciamento de Documentos Técnicos (Engineering Document Management System); Integração com outros sistemas de processamento de dados (Image Enable); ERM / COLD (Enterprise Report Management) Processamento de formulários (Forms Processing); Workflow.

Baldam, Cavalcanti e Valle (2002, p. 42) ainda cita outras tecnologias como ERP (Enterprise Resource Planning), CRM (Customer Relationship Management), e-Business, Knowledge Management (gerenciamento do conhecimento), PDM (Product Data Management) e EAI (Enterprise Application Integration).

2.5.4 Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos

Resíduos de Equipamentos Eletroeletrônicos é o nome dado a todo resíduo proveniente dos equipamentos eletrônicos (NATUME; SANT'ANNA, 2011, p. 2). A maioria absoluta desse tipo de resíduo é resultado da obsolescência dos equipamentos eletrônicos, que leva a um descarte de equipamentos antes que esses atinjam seu tempo útil (SILVA, 2010, p. 2). A grande produção de novos aparelhos faz com que os antigos sejam considerados ultrapassados e logo são descartados pelos usuários. Muitas vezes esse descarte é feito de forma inadequada, acarretando assim graves problemas ao meio ambiente.

A Tabela 3 mostra a porcentagem dos principais materiais presentes na composição de um computador, as respectivas porcentagens recicláveis e onde são encontradas.

⁴ Sigla para *Association for Information and Image Management*, em português, Associação para a Gestão de Informação e Imagem.

⁵ Informações retiradas do site SEBRAE, Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-empresa-de-administracao-de-arquivos,67f87a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acessado em 17 de julho de 2018

Tabela 3 – Composição Física de um computador e índice de materiais recicláveis.

Material	% em relação ao Peso Total	% Reciclável	Localização
Alumínio	14,172	80	Circuito integrado, solda, bateria
Chumbo	6,298	5	Semicondutor
Ferro	20,471	80	Estrutura, encaixes
Estanho	1,007	70	Circuito integrado
Cobre	6,928	90	Condutivo
Bário	0,031	0	Válvula eletrônica
Níquel	0,850	80	Estrutura, encaixes
Zinco	2,204	60	Bateria
Berílio	0,015	0	Condutivo térmico, conectores
Ouro	0,016	98	Conexão, condutivo
Manganês	0,031	0	Estrutura, encaixes
Prata	0,018	98	Condutivo
Cromo	0,006	0	Decoração, proteção contra corrosão
Cádmio	0,009	0	Bateria, chip, semicondutor, estabilizadores
Mercúrio	0,002	0	Baterias, ligamentos, termostatos, sensores
Sílica	24,880	0	Vidro

Fonte: <<http://www.tec.abinee.org.br/2007/arquivos/s702.pdf>>

Quando descartados de forma inadequada, em lixões, tem consequências graves ao meio ambiente, como a contaminação de lençóis freáticos e do solo, e às pessoas que entram em contato com esse tipo de lixo, devido aos metais pesados e as peças plásticas presentes nesses aparelhos, que demoram cerca de 150 anos para se decompor no meio ambiente (AGUILAR, 2009, p. 17).

A Tabela 4 mostra os principais metais usados na composição dos equipamentos eletroeletrônicos e os danos causados em humanos que entram em contato com esses equipamentos. Por isso é necessário que o lixo eletrônico seja descartado de forma correta.

Tabela 4 – Os vilões dos eletroeletrônicos.

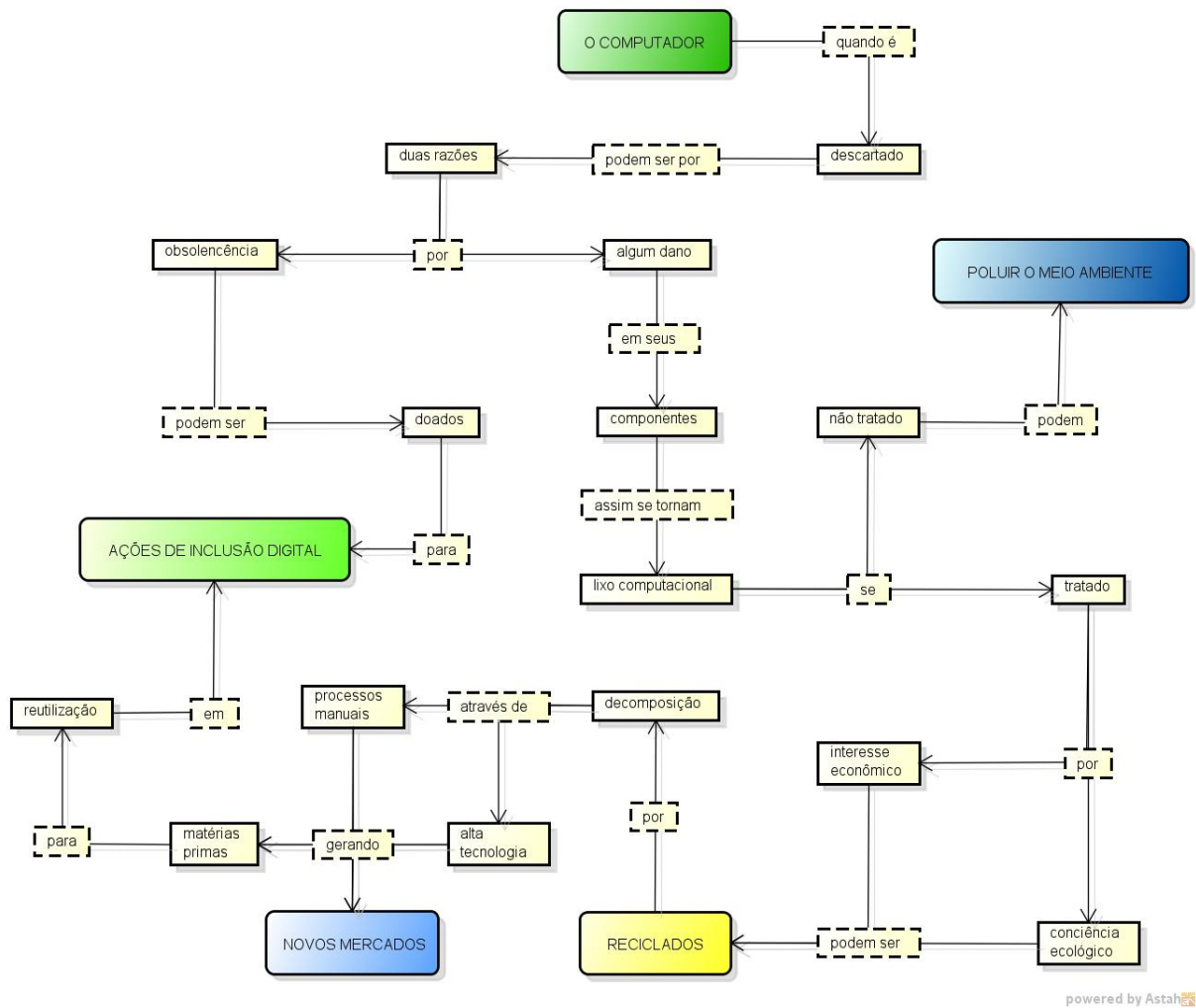
Substância	Origem	Efeito
Mercúrio	Computador, monitor, televisão de tela plana	Problemas de estômago, distúrbios renais e neurológicos, alterações genéticas e no metabolismo
Cádmio	Computador, monitor de tubo e baterias	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso, provoca dores reumáticas, distúrbios metabólicos e problemas pulmonares
Zinco	Baterias de celulares e laptops	Provoca vômitos, diarreias e problemas pulmonares
Manganês	Computador e celular	Anemia, dores abdominais, vômito, seborreia, impotência, tremor nas mãos e perturbações emocionais
Chumbo	Computador, celular e televisão	Irritabilidade, tremores musculares, lentidão de raciocínio, alucinação, insônia e hiperatividade
PVC	Usado em fios para isolar corrente	Problemas respiratórios
Cloreto de Amônia	Baterias de celulares e laptops	Acumula-se no organismo e provoca asfixia
Arsênio	Celulares	Agente cancerígeno, afeta o sistema nervoso e cutâneo

Fonte: Adaptado de [Moi et al. \(2014\)](#).

A melhor forma de evitar a contaminação dos humanos é diminuir a geração desse tipo de resíduo, com a manutenção adequadas dos equipamentos existentes além de práticas que aumentem sua vida útil, bem como destinar os resíduos inevitavelmente gerados para um local específico e adequado para tratamento. Deve haver uma preocupação na produção desses equipamentos, cuidando para que a matéria prima seja bem aproveitada e que não haja desperdícios, além de evitar a produção de equipamentos defeituosos, que terão que ser descartados posteriormente.

A Figura 7 apresenta o ciclo de descarte de um computador, demonstrando a importância de se fazer o descarte adequado, pois além de não poluir o meio ambiente, está prática gera novos mercados e ações de inclusão digital.

Figura 7 – Percepção do problema por mapa conceitual.



Fonte: Adaptado de Calvão et al. (2009, p. 263).

2.5.5 Os cinco R's da educação ambiental

Os cinco R's da educação ambiental correspondem a práticas que podem ser implantadas em qualquer lugar e tem impacto que não se limitam ao local em que são aplicados. Estas ações tem como objetivo minimizar a quantidade de REEE, reduzindo na geração de lixo. Estas práticas contribuem na diminuição dos impactos ao planeta, melhorando a vida e contribuindo para o bem estar das futuras gerações. Eles são apresentados pelo [5Elementos](#) (2009, p. 35-37) da seguinte forma:

2.5.5.1 Repensar

Repense e mude os hábitos de consumo e descarte, preferindo sempre adquirir produtos recicláveis ou produzidos de materiais reciclados. Além de praticar ações como a coleta seletiva, evitando o desperdício de alimentos e o uso de produtos biodegradáveis.

2.5.5.2 Recusar

Recusar produtos que prejudicam o meio ambiente e a saúde, comprando apenas produtos que investem na proteção da vida. Se deve evitar excesso de sacolas plásticas, embalagens, lâmpadas fluorescentes, entre outros produtos com embalagens descartáveis e não recicláveis.

2.5.5.3 Reduzir

Reduzir o consumo de produtos e serviços desnecessários, reduzindo os gastos que eles geram, desligando aparelhos eletroeletrônicos quando esses não estão sendo usados. Aqui também entra a preferência por produtos de maior durabilidade e que ofereçam menor potencial de geração de resíduos, impactando na redução no número de produtos consumidos e diminuindo a geração de resíduos.

2.5.5.4 Reutilização

Reutilizar e recuperar ao máximo antes de descartar, ampliando a vida útil dos produtos e dos aterros sanitários. Produtos e embalagens de papel, vidro, plástico, metal, isopor e CDs podem ser reutilizados na criação de produtos artesanais e alternativos. Outra forma é a utilização dos dois lados dos papeis para impressão, montando blocos de papel-rascunho. Trocando e doando objetos que possam servir a outras pessoas ou empresas.

2.5.5.5 Reciclar

Reciclar materiais, reduzindo a pressão sobre os recursos naturais, economizando água e energia, gerando trabalho e renda. Reciclar materiais contribui para a economia de

recursos usados na produção e no tratamento de resíduos, além de contribuir para a não contaminação de solos. O ideal é que haja uma separação conforme o tipo de materiais presentes nos resíduos antes da entrega nos postos de coleta seletiva. Essa prática contribui na geração de emprego e renda para milhares de pessoas.

2.6 Normas, Regulamentações e Certificados

Existem normas e certificações que servem para regulamentar e atestar as práticas de TI Verde internacionalmente e nacionalmente. Alguns exemplos de certificações são: ISO 14001, RoHS, Selo Verde, Energy Star e PROCEL. Essas certificações se referem ao processo de trabalho da TI, tanto para a fabricação, quanto para o uso de equipamentos eletrônicos (PINTO; SAVOINE, 2011).

2.6.1 ISO 14001

A ISO 14001 consiste de uma norma da série ISO 14000 que possui uma grande importância por estabelecer uma base comum para a gestão ambiental eficaz no mundo inteiro, podendo ser aplicada em qualquer tipo de organização (SEIFFERT, 2005). Ela é ilustrada na Figura 8.

Figura 8 – ISO 14001.



Fonte: <<https://www.isointegration.net/iso-consulting-service/iso-14001/>>

No Brasil ela é aplicada através da norma ABNT NBR ISO 14001 que é aceita internacionalmente e define os requisitos para colocar um SGA em vigor. Ela regulamenta uma eficiente utilização dos recursos, além da redução dos resíduos gerados, exigindo que as organizações considerem todas as questões ambientais em seus processos. Ela foi revista recentemente, ganhando melhorias fundamentais, como o aumento na relevância do SGA nos processos de planejamento estratégico, maior contribuição por parte da liderança e um compromisso com as iniciativas que impulsionem o desempenho ambiental.^[6]

⁶ Informações retiradas do site ABNT, Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/publicacoes2/category/>>

2.6.2 RoHS

O RoHS (Restriction of Certain Hazardous Substances) ou Restrição de Certas Substâncias Perigosas, também conhecida como a Lei do Sem Chumbo, foi criada em julho de 2006 na União Europeia. Essa foi uma das primeiras leis a pressionarem as fabricantes de TI. Após a criação da RoHS, as empresas, indústrias e importadores passou ter a responsabilidade quanto ao “ciclo de vida” dos produtos que são inseridos no mercado de consumo (GARCIA; MILAGRE, 2015). A Figura 9 exibe o selo RoHS Compliant utilizado nos equipamentos eletrônicos.

Figura 9 – RoHS Compliant.

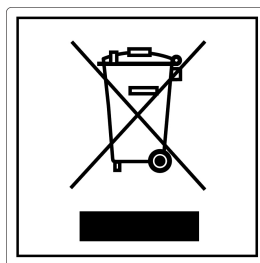


Fonte: <<http://www.rohsguide.com>>

Entretanto existe uma teoria, do reciclável poluidor, que trata a reciclagem desse REEE como algo tão poluente como o descarte em aterros, bem como a teoria da diminuição do ciclo de vida dos componentes eletrônicos, uma vez que a reciclagem dos componentes pode dar origem a produtos com curta vida útil (GARCIA; MILAGRE, 2015).

2.6.3 WEEE

Figura 10 – Selo WEEE.



Fonte: <<https://www.clarionsafety.com/WEEE-Directive/>>

A WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment Directive) ou Diretiva para o Lixo Elétrico e Equipamentos Eletrônicos também foi criada na Europa com o objetivo

146-abnt-nbr-iso-14001?download=396:introducao-a-abnt-nbr-isso-10014-2015>. Acessado em 12 de julho de 2018

de preservar a natureza. Esta diretiva determina o compromisso dos fabricantes com o recolhimento e a destinação correta dos resíduos por eles gerados. A WEEE também prevê a reciclagem, recuperação e reutilização dos resíduos para que estes sejam reduzidos (NETO; FAXINA, 2015). A Figura 10 mostra o selo WEEE utilizado nos equipamentos eletrônicos.

2.6.4 Selo Verde

O selo verde é uma forma de reconhecimento de espaços, produtos e serviços que contribuam para a preservação ambiental. Tal selo é atribuído as organizações depois de passarem por um controle de qualidade ambiental. Com isso há o incentivo a promoção de soluções ambientais^[7], uma vez que os critérios utilizados para certificar uma organização são: a promoção da conscientização ambiental na comunidade que adquire seus produtos ou serviços; ser economicamente viável e promover a sustentabilidade econômica do ambiente digital; e ser ambientalmente responsável, aplicando os 5R's em seus processos de forma a produzir com economia de energia ou com pequena quantidade de substâncias tóxicas (ABREU; MONTEIRO; ROMITO, 2012).

Alguns dos órgãos responsáveis pela aplicação desses selos são: o Greenpeace; o Centro de Computação Eletrônica da Universidade de São Paulo; Instituto da Qualidade Automotiva; e Forset Stewardship Council (PINTO; SAVOINE, 2011).

2.6.5 Energy Star

Energy Star é um programa da U.S. Environmental Protection Agency (EPA) que incentiva a redução na quantidade de energia consumida pelas organizações. Uma de suas práticas é oferecer selos aos fabricantes de equipamentos eletrônicos que optarem pela utilização de tecnologias com funções para poupar energia. A logo da Energy Star está representada na Figura 11.

Figura 11 – Logo do Energy Star.



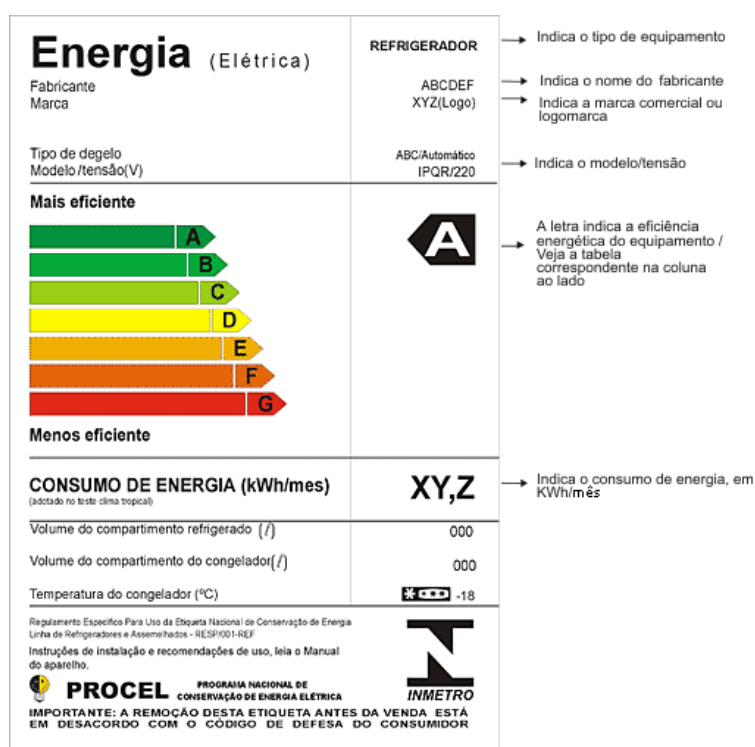
Fonte: <<https://www.energystar.gov>>

⁷ Informações retiradas do site Selo Verde, Disponível em: <<http://seloverde.org/>>. Acessado em 19 de julho de 2018

2.6.6 Procel

O Selo Procel de Economia de Energia foi criado pelo Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel), programa instituído por Decreto Presidencial em 8 de dezembro de 1993, sendo desde então executado pela Eletrobras. O objetivo é criar uma identificação para que o consumidor conheça os equipamentos eletrônicos e eletrodomésticos mais eficientes e que consomem menos energia.^[8]

Figura 12 – Etiqueta de Eficiência Energética.



Fonte: <<https://goo.gl/sRnNQt>>

A presença do Selo Procel informa que o equipamento possui uma eficiência energética em sua categoria, já a etiqueta, ilustrada na Figura 12, apresenta algumas informações importantes sobre o equipamento, como os índices de consumo e o desempenho. A observação dessas duas etiquetas contribui para um consumo sustentável de energia.^[9]

2.6.7 Legislação Brasileira

O Brasil possui algumas políticas públicas relacionadas à preservação do meio ambiente. As principais são a política federal de saneamento básico, a política nacional de educação ambiental e política nacional de resíduos sólidos.

⁸ Informações retiradas do site Procel Info, Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID={88A19AD9-04C6-43FC-BA2E-99B27EF54632}>>. Acessado em 18 de junho de 2018

⁹ Informações retiradas do site iBahia, Disponível em: <<https://goo.gl/sRnNQt>>. Acessado em 18 de julho de 2018

2.6.7.1 Política Nacional de Educação Ambiental

A Lei nº 9.785 de 27 de abril de 1999^[10], também conhecida como política nacional de educação ambiental, é uma lei fundamental no processo de construção da cidadania. O artigo 1º entende a educação ambiental como “os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente”. Esta lei ainda define políticas públicas que incorporam a dimensão ambiental, promovendo-a em todos os níveis de ensino, engajando a sociedade quanto a conservação, recuperação e melhoria do meio ambiente.

2.6.7.2 Política Federal de Saneamento Básico

A Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007^[11], regulamenta a prestação de serviços públicos de saneamento básico. Um dos princípios fundamentais dessa lei é a “utilização de tecnologias apropriadas [...] e a adoção de soluções graduais e progressivas”^[12], e uma das diretrizes incentiva o “desenvolvimento científico e tecnológico, à adoção de tecnologias apropriadas e à difusão dos conhecimentos gerados”.^[13] Esta lei também estimula o “uso de tecnologias modernas e eficientes, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços”.^[14]

Segundo o artigo 2º, cabe às empresas, entidades de classe, instituições públicas e privadas, a promoção de “programas destinados à capacitação dos trabalhadores, visando à melhoria e ao controle efetivo sobre o ambiente de trabalho, bem como sobre as repercussões do processo produtivo no meio ambiente”. Além disso, empresas públicas e privadas devem ser incentivadas, pelo Poder Público, em níveis federal, estadual e municipal, a participarem do desenvolvimento de programas de educação ambiental^[15] não formal, que tem por objetivo sensibilizar a população em geral sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade do meio ambiente.

2.6.7.3 Política Nacional de Resíduos Sólidos

No Brasil, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010^[16], institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispõe “sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos

¹⁰ Lei nº 9.785 de 27 de abril de 1999, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19795.htm>. Acessado em 19 de junho de 2018

¹¹ Lei nº 11.445 de 5 de janeiro de 2007, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/11445.htm>. Acessado em 19 de junho de 2018

¹² Lei nº 11.445, 5 de janeiro de 2007, Art. 2º VIII

¹³ Lei nº 11.445, 5 de janeiro de 2007, Art. 48. VIII

¹⁴ Lei nº 11.445, 5 de janeiro de 2007, Art. 29. § 1º VII

¹⁵ Lei nº 11.445, 5 de janeiro de 2007, Art. 13. Parágrafo único III

¹⁶ Lei nº 12.305 de 2 de agosto de 2010, Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acessado em 19 de junho de 2018

os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”.^[17]

Alguns princípios e objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos são: o desenvolvimento sustentável; a ecoeficiência, visando fornecimento de bens e serviços de um melhor custo-benefício e redução de impactos ambientais; a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; a aplicação de alguns dos 5R’s, bem como o tratamento adequada dos rejeitos.^[18]

No que diz respeito a tecnologia da informação, um dos objetivos trata da “adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais.”^[19]

Uma das diretrizes trata da ordem de prioridade na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: “não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.^[20]

Os responsáveis pelo destino dos resíduos de eletrônicos são definidos no Art. 33. São eles os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de produtos eletroeletrônicos. Eles tem como obrigação “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”. Além disso devem “tomar todas as medidas necessárias para assegurar a implementação e operacionalização do sistema de logística reversa sob seu encargo [...], podendo, [...] implantar procedimentos de compra de produtos ou embalagens usados; disponibilizar postos de entrega de resíduos reutilizáveis e recicláveis; atuar em parceria com cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis”.^[21]

O Art. 5º diz que a “Política Nacional de Resíduos Sólidos integra a Política Nacional do Meio Ambiente e articula-se com a Política Nacional de Educação Ambiental, regulada pela Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999, com a Política Federal de Saneamento Básico, regulada pela Lei nº 11.445, de 2007. Além delas se aplica também aos resíduos sólidos a lei nos 11.445, de 5 de janeiro de 2007, dentre outras normas.”^[22]

¹⁷ Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010, Art. 1º § 1º, p. 1

¹⁸ Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010, Art. 6º e 7º

¹⁹ Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010, Art. 7º IV

²⁰ Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010, Art. 9º

²¹ Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010, Art. 33. § 3º I, II e III

²² Lei nº 12.305, 2 de agosto de 2010, Art. 2º

Parte III

Levantamento Amostral

3 Estudo de caso

3.1 Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia

A Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia está situada na Mesorregião do Centro-Sul Baiano, que é formada pela união de 118 municípios, com 2.478.542 habitantes em uma área de 127.878 km², o que corresponde aproximadamente 22,7% de todo o território da Bahia.^[1] Ela é constituída de três campi, Vitória da Conquista, Jequié e Itapetinga, tendo sede em Vitória da Conquista, local onde foi realizado o estudo de caso, à 510 km da capital Salvador. O município de Vitória da Conquista conta com um território de 3.705,838 km² e uma população com 348.718 habitantes.^[2]

A UESB, campus de Vitória da Conquista, tornou-se o campo desta pesquisa, pois esta é uma ampla consumidora e usuária de equipamentos tecnológicos, possuindo um conjunto de equipamentos, computadores, *switches*, servidores, pontos de acessos para rede sem fio, entre outros dispositivos de informática. Segundo o Roteiro de Diagnóstico Setorial^[3] a UESB possui atualmente nos três campi aproximadamente 2500 computadores, incluindo notebooks, sendo em sua maioria equipamentos antigos. Diante disso, existe uma necessidade de se verificar e propor meios para que se tenha uma diminuição dos riscos ou dos impactos ambientais causados pela má utilização da tecnologia, servindo de exemplo para a comunidade.

A Unidade Organizacional de Informática foi escolhida para ser o foco desta pesquisa, pois a mesma é responsável pela gestão da TI na UESB, sendo então a principal encarregada de implementar práticas que busquem a sustentabilidade na utilização da TI.

3.1.1 Unidade Organizacional de Informática

A UINFOR é um órgão de assessoria da reitoria na gestão da Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). As TIC's são fundamentais para o bom funcionamento da Universidade nas áreas administrativas e nas acadêmicas (ensino, pesquisa e extensão).

Algumas estratégias adotadas são: Prioridade para uso do software livre para redução de custos; uso de serviços gratuitos de computação em nuvem; busca de financiamento de outras formas de sustentação para a expansão da conectividade da internet e dos

¹ Informações retiradas do site Cidade Brasil, Disponível em: <<https://www.cidade-brasil.com.br/mesorregiao-do-centro-sul-baiano.html>>. Acessado em 16 de junho de 2018

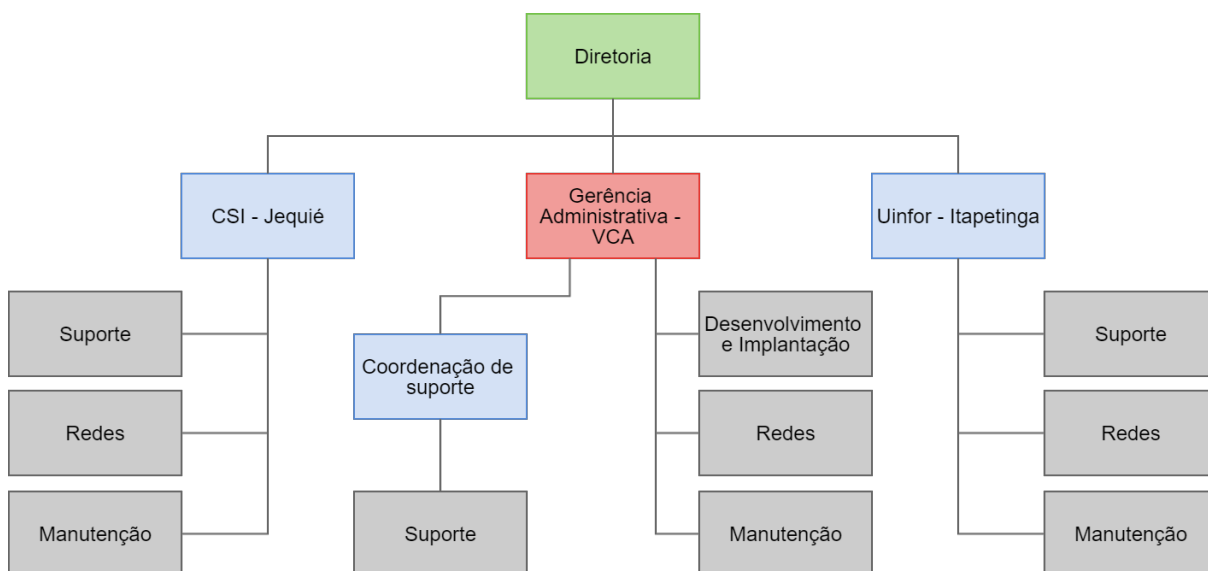
² Informações retiradas do site Cidades IBGE, Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/vitoria-da-conquista>>. Acessado em 16 de junho de 2018

³ Roteiro de Diagnóstico Setorial, Disponível em: <<http://www2.uesb.br/wp-content/uploads/2018/05/UINFOR.pdf>>. Acessado em 16 de junho de 2018

sistemas; e trabalhar em parceria com a Assessoria na Gestão de Projetos e Convênios Institucionais (AGESPI) em projetos (emendas parlamentares e outras formas) para o financiamento da infraestrutura computacional.

A UINFOR possui atualmente os seguintes setores que são ilustrados na [Figura 13](#):

Figura 13 – Organograma da UINFOR.



Fonte: Roteiro de Diagnóstico Setorial.

- **Manutenção:** realiza atividades como formatação e instalação de sistemas operacionais e outros softwares, troca de peças defeituosas, concerto de equipamentos com problemas, entre outras atividades relacionada aos equipamentos de informática.
- **Redes:** responsável por serviços de configuração da rede sem fio e com fio, implementação do cabeamento estruturado, configuração dos equipamentos de rede como roteadores, *switches* e pontos de acesso sem fio. No campos de Vitória da Conquista o setor executa algumas atividades mais avançadas, como o gerenciamento da infraestrutura do *datacenter* da UESB.
- **Suporte:** atua no suporte ao uso dos sistemas de informação da universidade.
- **Coordenação de suporte:** responsável pelo relacionamento técnico com as empresas dos sistemas SAGRES e Pergamum e com o programa Mais Futuro.
- **Gerência Administrativa do campus de Vitória da Conquista:** auxilia nos processos administrativos em geral, gerenciamento de pessoal, atendimento ao público, controle dos contratos gerenciados pela UINFOR, entre outros.
- **Diretoria:** encarregado das atividades como: assessorar a reitoria na gestão das TIC's; coordenar as áreas operacionais dos três campi; realizar o planejamento de aquisição

de equipamentos e serviços de TIC's; emitir pareceres técnicos para subsidiar decisões da procuradoria jurídica e dos setores de licitações; e elaborar projetos juntamente com a AGESPI que visam financiar as TIC's.

3.2 Avaliação da aplicação da TI Verde na UESB

Com a aplicação do questionário, foi constatado que os seguintes fatores estão abaixo da média apresentada por Lunardi, Alves e Salles (2014):

- **Consciência socioambiental:** Existe uma falta de estratégias e políticas ambientais a respeito da utilização de recursos naturais como água, luz e papel. Apesar de frequentemente procurar parceiros comerciais que têm preocupações ambientais, a UESB só em algumas vezes pode ser considerada ambientalmente sustentável;
- **Monitoramento:** Frequentemente controla os custos com manutenção dos equipamentos computacionais, mas em poucas ocasiões faz o gerenciamento do consumo de energia e o desempenho do mesmo;
- **Orientação ambiental:** Embora frequentemente incentive a reciclagem e faça recomendações aos funcionários de como economizar os produtos computacionais, falta uma preocupação com a conscientização dos funcionários, para que os mesmos apaguem as luzes, utilizem o modo de descanso e desliguem os computadores quando não estão em uso.

Já os seguintes fatores estão na média ou acima dela:

- **Expertise ambiental:** Foi verificado que a UINFOR possui um grande conhecimento sobre como diferentes tecnologias computacionais podem funcionar de forma mais eficiente e quais estão disponíveis no mercado. Ela também recorre a diferentes fontes para identificar tendências mais limpas e econômicas e busca novas formas de redução do consumo de energia dos produtos computacionais como computadores, servidores e *datacenters*. Em contrapartida, novamente foi verificado a falta de conscientização dos funcionários, sobre o uso racional dos recursos computacionais.
- **Ações sustentáveis:** Fator em que a UINFOR mais se destaca, aplicando diferentes estratégias para melhor utilização dos equipamentos computacionais, removendo os que não estão em uso e fazendo suas últimas aquisições tecnológicas levando em consideração a eficiência energética. O único ponto abaixo foi o fato de que, como a grande maioria dos computadores da UESB foram adquiridos anos atrás, atualmente eles não são eficientes em termos de consumo de energia.

Com base na análise da entrevista realizada, do questionário aplicado e dos documentos lidos, pode-se compreender alguns pontos importantes para a pesquisa. Atualmente a UINFOR/UESB não possui estratégias e políticas ambientais bem definidas, embora utilize algumas práticas sustentáveis, que na maioria das vezes são utilizadas visando à economia e redução de gastos, se encaixando no primeiro nível das práticas da TI Verde, o TI Verde Tático. Estes pontos são apresentados a seguir.

A coleta, armazenamento e descarte dos REEE são realizadas da seguinte forma: Quando algum departamento detecta qualquer problema em algum equipamento eletroeletrônico, é aberto um chamado e o setor de manutenção realiza a busca do equipamento. Os resíduos gerados pela manutenção são encaminhados para o almoxarifado, de lá são enviados para uma central em Salvador, onde é realizado o processo de descarte, mas este processo é desconhecido pela UINFOR.

Na hora da aquisição de novos equipamentos, os selos Energy Star e RoHS são exigidos nas licitações realizadas. A equipe não possui o conhecimento dos 5 R's da sustentabilidade, embora, por conta da falta de verba, seja levada a reduzir e reutilizar.

As principais práticas de TI Verde que a UINFOR utiliza são a Virtualização e o Gerenciamento Eletrônico de Documentos, explicadas a seguir.

A Virtualização tem como benefício a economia de gastos com hardware e a otimização do parque de servidores. Ela é utilizada para o compartilhamento de dezenas de servidores físicos, facilitando a administração e a otimização dos recursos. Ela é feita através do uso do programa *VMware*.

Já quanto ao Gerenciamento Eletrônico de Documentos, foi identificado que até então a UESB utilizava o sistema Lúpus, desenvolvido pela própria. O Lúpus era responsável pela tramitação dos processos, mas ele está sendo descontinuado e migrado para o Sistema Eletrônico de Informação (SEI). Outra aplicação é através do projeto de Gestão Eletrônica de Documentos.

3.2.1 Projeto de Gestão Eletrônica de Documentos

O projeto de GED tem como piloto o setor de Recursos Humanos (RH), é implementado através da modificação do software livre Alfresco, são utilizadas técnicas e padrões para recebimento, preparação, digitalização, indexação em software e disponibilização do acesso aos documentos por um meio digital. Ele tem como objetivos centralizar as fontes de informação da UESB, aumentar a acessibilidade à informação e armazenar os arquivos físicos de forma adequada.

A principal motivação do projeto piloto de GED, na área de RH, foi a opinião da equipe do setor, demonstrada através de uma consulta interna, indicando os prontuários físicos como a fonte mais confiável de informações. Através deste levantamento, foi decidido

o investimento na digitalização e disponibilização dos documentos via ferramenta de software.

O projeto foi idealizado em 2011, inicialmente, buscando a terceirização da demanda. A partir de 2013, o Setor de Informações Funcionais assumiu a implantação do projeto. Atualmente ele está funcionando na Assessoria de Gestão de Pessoas (AGP) e no Posto de Cadastro de Fornecedores (PCF), e se encontra em fase de análise e implantação na Reitoria e no Centro Universitário de Atenção à Saúde (CEUAS).

O projeto tem caráter de aplicação contínua, e é esperado um processo maduro de produção e/ou recepção de documentos, armazenamento, descarte e acesso eficiente às informações. Entre as principais conquistas, estão a formação de uma equipe com conhecimento na área de GED, o crescente reconhecimento por parte da UESB e uma base de dados e de documentos cada vez mais robusta.

O estado atual do projeto pode ser classificado como “híbrido”, pelo fato de ainda se trabalhar com documentos tanto em papel como em meio digital. A maior parte dos documentos que já foram digitalizados são recebidos mensalmente pelo GED-RH. Mas, além destes, existem documentos que já existiam antes do início do projeto, que ainda não foram processados, o que depende de mais pessoal, equipamentos e espaço para ser feito.

Algumas metas que o projeto almeja alcançar são de estruturar uma equipe para implementar o projeto em outros setores, liberar o acesso dos servidores aos documentos do seu prontuário online e mapear os procedimentos organizacionais para a ferramenta utilizada, possibilitando substituição do papel utilizado pelo meio digital.

Para o futuro, o projeto pretende auxiliar na mudança da cultura da UESB em relação aos documentos, dados, informação e procedimentos organizacionais, além de criar parcerias com outras organizações governamentais e não governamentais.

3.2.2 Sistema Eletrônico de Informação

O SEI foi desenvolvido pelo Tribunal Regional Federal da 4ª Região (TRF4), sendo um sistema de gestão de processos e documentos arquivísticos eletrônicos. As principais características são a libertação do papel como suporte físico para documentos institucionais e o compartilhamento do conhecimento com atualização e comunicação de novos eventos em tempo real. Ele faz parte de uma iniciativa conjunta de órgãos e entidades de diversas esferas da Administração Pública, sendo um produto do projeto Processo Eletrônico Nacional (PEN), possibilitando melhorias como ganhos em agilidade, produtividade, transparência e satisfação do público usuário, além de uma redução de custos. Ele permite a produção, edição, assinatura e trâmite de documentos, suas principais facilidades são: Portabilidade; Acesso Remoto; Acesso de usuários externos; Controle de nível de acesso; Tramitação em

múltiplas unidades; Funcionalidades específicas; e Sistema intuitivo.^[4]

Segundo uma matéria divulgada pelo portal do SEI Bahia^[5] o governo baiano já deixou de consumir 7,5 milhões de folhas de papel desde a implantação do projeto, e segundo o secretário de Administração do Estado, Edelvido Góes, a partir do dia 1º de novembro de 2018, todos os processos do Estado deverão tramitar obrigatoriamente em meio eletrônico através do sistema. O sistema já se encontra em fase de implantação e treinamento na UESB.

3.3 Propostas

Tendo como base no base todo o estudo apresentado neste presente trabalho e analisando o atual estado da UESB em relação à utilização da TI Verde, fica claro a necessidade da criação de um SGA, pois existem diversos pontos que podem ser implementados ou melhorados. Estes pontos são propostos a seguir:

- Criação de estratégias e políticas ambientais, para tornar mais sustentável os processos em que utilizem recursos naturais;
- Criar um sistema para gerenciar o consumo de energia e o desempenho dos equipamentos computacionais;
- Realizar de uma semana anual de sustentabilidade nos três campi, promovendo a conscientização quanto a utilização das práticas verdes e bom uso, tanto no campo da tecnologia, como em todas as demais áreas;
- Criar de um grupo ou uma comissão interna, para se pensar, divulgar e fiscalizar as práticas verdes na universidade;
- Substituir dos computadores obsoletos, que possuem um alto consumo de energia, por microcomputadores que possuem todos os seus componentes em uma única placa, possuindo uma maior eficiência energética;
- Educar os funcionários para que imprimam apenas o necessário, utilizem o modo de descanso e desliguem os equipamentos que não estão sendo utilizados, conscientizando sobre a importância do uso racional dos recursos computacionais.
- Buscar conhecer os princípios dos 5 R's da sustentabilidade e disseminá-lo entre os funcionários.

⁴ Informações retiradas do Manual do Usuário SEI, Disponível em: <<https://softwarepublico.gov.br/social/articles/0004/9746/sei-doc-usuario.pdf>>. Acessado em 24 de junho de 2018

⁵ SEI Bahia já gerou economia de 7,5 milhões de folhas de papel, Disponível em: <<http://www.portalseibahia.saeb.ba.gov.br/noticias/2018-06-15/sei-bahia-ja-gerou-economia-de-75-milhoes-de-folhas-de-papel>>. Acessado em 24 de junho de 2018

Já a respeito do projeto de GED, existem algumas coisas que a UESB deveria fazer, que são propostas a seguir:

- Aumentar o investimento e o fomento ao projeto.
- Divulga-lo para a comunidade por meio das redes sociais, site, Rádio UESB e TV UESB, aumentando a visibilidade e o engajamento do projeto.
- Tornar o projeto 100% digital, uma vez que este ainda é classificado como “híbrido”, por possuir documentos que ainda não são escaneados.
- Identificar quais são os setores em que o projeto pode ser aplicado e viabilizar a sua implementação.

4 Conclusão e Trabalhos Futuros

4.1 Conclusão

As discussões sobre sustentabilidade estão ampliando seu alcance e chegando em áreas diversas, levando a novas práticas e ampla conscientização, mas nem sempre com a rapidez esperada.

A indústria de equipamentos e dispositivos eletroeletrônicos tem produzido novidades de forma constante, gerando inovação tecnológica em equipamentos e práticas cotidianas, e ao final do tempo de vida útil destes equipamentos uma quantidade de resíduos considerável.

Neste sentido, espera-se que os utilizadores, em pequena ou larga escala, sejam responsáveis ao utilizar estes recursos, a fim de utilizar corretamente e pelo maior tempo possível todos os recursos tecnológicos disponíveis para sua utilização pessoal ou profissional.

O estudo de caso realizado na UESB, apontou mesmo realizando algumas práticas verdes, como virtualização e Gestão Eletrônica de Documentos, existe uma grande necessidade de se investir em TI Verde, como a criação de estratégias e planos ambientais, implementação de um SGA, criação de uma semana anual para divulgar e discutir a sustentabilidade em todos os âmbitos, entre outras.

Se mostrou importante a criação das propostas apresentadas no presente trabalho, e caso as mesmas forem implementadas, teremos um grande avanço em relação ao que foi analisado, podendo incentivar outras organizações, sendo elas públicas ou privadas, a se tornarem sustentáveis, investindo em gestão ambiental e a preservação do meio ambiente, garantindo um futuro melhor para as gerações futuras.

Para finalizar, a partir do desenvolvimento deste trabalho, notou-se que existe a possibilidade de se ampliar o estudo para outras pesquisas. Estas possibilidades são apresentadas como trabalhos futuros.

4.2 Trabalhos futuros

Como possíveis trabalhos futuros, pode-se apontar:

- Ampliar o estudo para toda a UESB, analisando também os campi de Jequié e Itapetinga, englobando outros pontos da sustentabilidade, além da TI Verde;

- Propor um modelo de Tecnologia da Informação Verde e um Sistema de Gestão Ambiental para serem implementados na UESB;
- Realizar o mesmo estudo nas demais instituições de ensino superior de Vitória da Conquista, como o Instituto Federal da Bahia (IFBA), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC) e Faculdade Independente do Nordeste (FAINOR).

Referências

- 5ELEMENTOS. *Consumo sustentável*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2009. 96 p. Acesso em 16 jul. 18. Disponível em: <<https://www.imprensaoficial.com.br/downloads/pdf/projetossociais/sustentavel.pdf>>. Citado na página 33.
- ABREU, A. F. d.; MONTEIRO, M. d. S.; ROMITO, P. R. Ti verde – implementação de práticas sustentáveis em empresa de tecnologia da informação. *IX Simpósio de excelência em gestão e tecnológica*, 2012. Acesso em 03 mai. 18. Disponível em: <<http://www.inf.aedb.br/seget/artigos12/25916208.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 36.
- ACEVEDO, G. D. R. Ciencia, tecnología y sociedad: una mirada desde la educación en tecnología. *Revista Iberoamericana de Educación*, v. 18, p. 107–143, 1998. Acesso em 19 mai. 17. Disponível em: <<http://rieoei.org/oeivirt/rie18a05.htm>>. Citado na página 21.
- AGUILAR, F. P. Tecnologia da Informação Verde: uma abordagem sobre investimentos e atitudes das empresas para tornar socialmente sustentável o meio ambiente. São Paulo: FATEC, 2009. Acesso em 12 jul. 17. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20100702081726/http://www.fateczl.edu.br:80/TCC/2009-2/tcc-23.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 21, 22 e 31.
- ALMEIDA, F. *O bom negócio da sustentabilidade*. Editora Nova Fronteira, 2002. Acesso em 12 jul. 18. Disponível em: <<http://www.fernandoalmeida.com.br/livros/livro-fernando-almeida-sustentabilidade.pdf>>. Citado na página 23.
- BALDAM, R. d. L.; CAVALCANTI, M. d. C. B.; VALLE, R. d. A. B. d. *GED-Gerenciamento eletrônico de documentos*. 1. ed. São Paulo: Editoria Érica, 2002. v. 1. 204 p. Citado na página 30.
- BIORUMO. *Anuário de Sustentabilidade 2005: A Era da Responsabilidade Social Empresarial*. Lisboa: Biorumo, 2005. Acesso em 30 jun. 18. Disponível em: <<http://www.bcsdportugal.org/wp-content/uploads/2013/10/AN2005.pdf>>. Citado na página 24.
- BRIEFING, E. *O que é preciso saber para adotar a TI Verde*. Computerword, 2008. Acesso em 03 mai. 18. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20101011110038/http://www.rs.sucesu.org.br/arquivos/TIVerde.pdf>>. Citado na página 22.
- BRUNDTLAND, G. H. *Report of the World Commission on environment and development: "our common future"*. United Nations, 1987. Acesso em 12 jul. 17. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>. Citado na página 16.
- BULOW, J. An economic theory of planned obsolescence. *The Quarterly Journal of Economics*, MIT Press, v. 101, n. 4, p. 729–749, 1986. Acesso em 12 jul. 18. Disponível em: <<http://idv.sinica.edu.tw/kongpin/teaching/io/bulow2.pdf>>. Citado na página 22.
- CALVÃO, A. et al. O lixo computacional na sociedade contemporânea. *Cascavel: I ENINED-Encontro Nacional de Informática e Educação*, 2009. Acesso em 21 mai. 18.

Disponível em: <<http://www.inf.unioeste.br/enined/2009/anais/enined/A29.pdf>>. Citado na página 32.

CARISSIMI, A. Virtualização: da teoria a soluções. *Minicursos do Simpósio Brasileiro de Redes de Computadores–SBRC*, v. 2008, p. 173–207, 2008. Acesso em 05 jun. 18. Disponível em: <http://hostel.ufabc.edu.br/~marcelo.nascimento/BC1518Q3/arquivos/virtualizacao_cap4-v2.pdf>. Citado na página 27.

CEMPRE. Reduzindo, reutilizando, reciclando a indústria ecoeficiente. *São Paulo. CEMPRE, SENAI*, 2000. Citado na página 25.

ELKINGTON, J. *Canibais com garfo e faca*. [S.l.]: Makron Books São Paulo, 2001. Citado na página 24.

FERREIRA, C. Ti verde 2.0: no caminho sustentável. *TI Inside*, v. 5, n. 53, p. 16–22, 2009. Acesso em 03 mai. 18. Disponível em: <https://issuu.com/telaviva/docs/ti_53.issuu>. Citado na página 22.

GARCIA, E. M. S.; MILAGRE, J. A. Tecnologia da informação e os princípios constitucionais de proteção ao meio ambiente. *Revista de Direito*, v. 11, n. 13, 2015. Acesso em 19 jul. 18. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/rdire/article/download/2083/1982>>. Citado na página 35.

HART, S. L. A natural-resource-based view of the firm. *Academy of management review*, Academy of Management, v. 20, n. 4, p. 986–1014, 1995. Acesso em 12 jul. 17. Disponível em: <https://www.uhu.es/alfonso_vargas/archivos/HART-1995-ANATURAL-RESOURCE-BASEDVIEWOFTHEFIRM.pdf>. Citado na página 16.

KRAEMER, M. E. P. *Responsabilidade social: uma alavanca para sustentabilidade*. 2005. Acesso em 03 mai. 18. Disponível em: <<http://gerencia.ambientebrasil.com.br/midia/anexos/457.pdf>>. Citado 2 vezes nas páginas 23 e 24.

LAURINDO, F. J. B. *Um estudo sobre a avaliação da eficácia da Tecnologia de Informação nas organizações*. Tese (Doutorado) — Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000. Citado na página 22.

LUNARDI, G. L. *Os efeitos da tecnologia de informação (TI) nas variáveis estratégicas organizacionais da indústria bancária: estudo comparativo entre alguns países da América*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2001. Acesso em 12 jul. 17. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/3474/000339050.pdf>>. Citado na página 21.

LUNARDI, G. L.; ALVES, A. P. F.; SALLES, A. C. *Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações*. Elsevier, 2014. Acesso em 17 jun. 18. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0080210716303673>>. Citado 2 vezes nas páginas 18 e 43.

MACEDO, R. K. d. et al. Gestão ambiental: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas. In: *Gestão ambiental: os instrumentos*

basicos para a gestão ambiental de territorios e de unidades produtivas. [S.l.]: ABES, 1994. Citado na página 25.

MENEZES, L. R. d. Ged-gerenciamento eletrônico de documentos: a preservação da informação e diretrizes para implantação. 2016. Citado na página 30.

MOI, P. C. P. et al. Lixo eletrônico: consequências e possíveis soluções. *Connection line*, n. 7, 2014. Acesso em 12 jul. 18. Disponível em: <<http://periodicos.univag.com.br/index.php/CONNECTIONLINE/article/view/105/390>>. Citado na página 31.

MURUGESAN, S. Harnessing green it: Principles and practices. v. 10, p. 24 – 33, 02 2008. Acesso em 12 jul. 18. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/3426967_Harnessing_Green_IT_Principles_and_Practices>. Citado na página 22.

NASCIMENTO, L. F. *Gestão ambiental e sustentabilidade*. 2. ed. Brasília: Universidade Aberta do Brasil, 2012. v. 1. Acesso em 15 jul. 18. Disponível em: <<https://canalcederj.cecierj.edu.br/recurso/13804>>. Citado na página 25.

NATUME, R.; SANT'ANNA, F. Resíduos eletroeletrônicos: um desafio para o desenvolvimento sustentável e a nova lei da política nacional de resíduos sólidos. In: . São Paulo: [s.n.], 2011. Acesso em 19 mai. 18. Disponível em: <http://www.advancesincleanerproduction.net/third/files/sesoes/5B/6/Natume_RY-Paper-5B6.pdf>. Citado na página 30.

NETO, R. M.; FAXINA, J. M. Ti verde e sustentabilidade. *Revista de Ciências Exatas e Tecnologia*, v. 7, n. 7, p. 159–174, 2015. Acesso em 03 jun. 18. Disponível em: <<http://www.pgsskroton.com.br/seer/index.php/rcext/article/viewFile/2272/2173>>. Citado 4 vezes nas páginas 27, 28, 29 e 36.

PINHEIRO, L. V. R. Informação: esse obscuro objeto da ciência da informação. *Revista Morpheus-Estudos Interdisciplinares em Memória Social*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 4, 2004. Acesso em 12 jul. 17. Disponível em: <<http://www.seer.unirio.br/index.php/morpheus/article/view/4108>>. Citado na página 21.

PINTO, T. d. C.; SAVOINE, M. Estudo sobre ti verde e sua aplicabilidade em araguaína. *Revista Científica do ITPAC*, v. 4, n. 1, p. 11–12, 2011. Acesso em 03 mai. 18. Disponível em: <<https://assets.itpac.br/arquivos/Revista/42/3.pdf>>. Citado 3 vezes nas páginas 26, 34 e 36.

SEIFFERT, M. E. B. *ISO 14001 sistemas de gestão ambiental: implantação objetiva e econômica*. Atlas, 2005. Acesso em 12 jul. 18. Disponível em: <https://issuu.com/grupogen/docs/9788597009484_issu>. Citado na página 34.

SHAW, M.; SEIDMANN, A.; WHINSTON, A. Information technology for automated manufacturing enterprises: recent developments and current research issues. *International Journal of Flexible Manufacturing Systems*, Springer, v. 9, n. 2, p. 115–120, 1997. Acesso em 12 jul. 18. Disponível em: <[http://www.simon.rochester.edu/fac/seidmannav/Articles/InformationTechnologyforAutomatedManufacturingEnt\(OMpub\).pdf](http://www.simon.rochester.edu/fac/seidmannav/Articles/InformationTechnologyforAutomatedManufacturingEnt(OMpub).pdf)>. Citado na página 21.

SILVA, B. L. P. *TI Verde e o descarte do lixo computacional: Um estudo de caso na Prefeitura Municipal de Paulo Afonso – BA*. Dissertação (Mestrado) — Faculdade

Sete de Setembro, Paulo Afonso, Bahia, 2011. Acesso em 12 jul. 18. Disponível em: <<https://goo.gl/Ai9LYd>>. Citado na página 21.

SILVA, D. P. da et al. Ged – gerenciamento eletrônico de documentos a tecnologia que está mudando o mundo. *Revista Inicia*, Santa Rita do Sapucaí: FAI – Centro de Ensino Superior em Gestão, n. 3, p. 38–45, 2003. Acesso em 17 jul. 18. Disponível em: <https://www.fai-mg.br/biblio/images/publicacoes/Inicia/INICIA_2003.pdf#page=38>. Citado na página 30.

SILVA, J. R. N. da. Lixo eletrônico: um estudo de responsabilidade ambiental no contexto do instituto de educação, ciência e tecnologia do Amazonas-ifam, campus manaus centro. In: *Anais do I Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental*. Bauru, São Paulo: [s.n.], 2010. Acesso em 19 mai. 18. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2010/III-009.pdf>>. Citado na página 30.

TAKAHASHI, A. et al. Ti verde: conceitos e práticas. *Clube do Hardware*, v. 5, 2009. Acesso em 03 jun. 18. Disponível em: <<https://www.hardware.com.br/arquivos/TI-Verde.pdf>>. Citado na página 26.

TINOCO, J. E. P.; ROBLES, L. T. A contabilidade da gestão ambiental e sua dimensão para a transparência empresarial: estudo de caso de quatro empresas brasileiras com atuação global. *Revista de Administração Pública*, SciELO Brasil, v. 40, n. 6, p. 1077–1096, 2006. Acesso em 15 jul. 18. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122006000600008>. Citado na página 25.

VALLE, B. d. M. Tecnologia da informação no contexto organizacional. *Ciência da Informação*, v. 25, n. 1, p. 2, 1996. Acesso em 19 mai. 17. Disponível em: <<http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/669/678>>. Citado na página 21.

VERASZTO, E. V. *Projeto Teckids: Educação Tecnológica no Ensino Fundamental*. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo, 2004. Acesso em 12 jul. 17. Disponível em: <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253600>>. Citado na página 21.

Apêndices

APÊNDICE A – Questionário sobre à utilização da TI Verde na UESB

Expertise Ambiental

1. Tem conhecimento sobre como diferentes tecnologias computacionais podem funcionar de forma mais eficiente?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre
2. Tem conhecimento sobre as tecnologias computacionais mais limpas e eficientes existentes no mercado?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre
3. Recorre a diferentes fontes para identificar tendências computacionais mais limpas e econômicas (seminários, livros, reportagens, consultorias)?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre
4. Possui um programa de conscientização sobre o uso racional dos recursos computacionais?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre
5. Busca novas formas de redução do consumo de energia dos produtos computacionais (computadores, servidores, datacenters)?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre

Ações Sustentáveis

1. Tem feito suas últimas aquisições tecnológicas levando em consideração a eficiência energética?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre
2. Faz remoção dos equipamentos computacionais que não estão em uso?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre
3. Possui produtos computacionais eficientes em termos de energia?
() Nunca () Raramente () Algumas vezes () Frequentemente () Sempre

4. Implementa estratégias para melhor utilização dos produtos computacionais (função repouso, refrigeração, área física, virtualização)?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Monitoramento

1. Controla os custos com manutenção dos equipamentos computacionais?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

2. Gerencia o consumo de energia das diferentes tecnologias computacionais?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

3. Gerencia o desempenho dos equipamentos computacionais?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Consciência Socioambiental

1. Possui estratégias e políticas ambientais bem definidas?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

2. Pode ser considerada ambientalmente sustentável?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

3. Possui estratégias e políticas para a utilização de recursos naturais (água, luz, papel)?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

4. Procura parceiros comerciais que têm preocupações ambientais?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

Orientação Ambiental

1. Faz comunicação constante para apagar a luz ao sair, usar o modo descanso e desligar o computador após o seu uso?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

2. Faz recomendações aos funcionários de como economizar energia com os produtos computacionais?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

3. Incentiva a reciclagem de produtos computacionais (ex. papel, cartucho, computador)?

Nunca Raramente Algumas vezes Frequentemente Sempre

APÊNDICE B – Roteiro da entrevista realizada na UINFOR sobre a utilização de TI Verde

1. Quais são as atividades realizadas pela UINFOR?
2. A UINFOR tem conhecimento do conceito e as práticas da TI Verde? Se sim, quais?
3. A UINFOR aplica alguma prática de TI Verde? Se sim, quais?
4. A UINFOR utiliza a prática de Virtualização?
Se utilizar:
 - a) Como é utilizada? O que levou à utilização desta prática? Quais foram os benefícios?Se não utilizar:
 - a) Por que não é utilizada?
5. A UINFOR utiliza a Gerenciamento Eletrônico de Documentos?
Se utilizar:
 - a) O que levou à utilização desta prática? Quais foram os benefícios?Se não utilizar:
 - a) Por que não é utilizada?
6. Como é realizado a coleta, armazenamento e descarte dos Resíduos dos Equipamentos Eletroeletrônicos?
7. Na hora de aquisição de novos equipamentos, quais são os selos levados em conta?
8. Tem conhecimento dos 5 R's da Sustentabilidade (Repensar, Recusar, Reduzir, Reutilizar e Reciclar)?
9. Na sua opinião, como a UESB/UINFOR está hoje em relação a aplicação da TI Verde? O que poderia ser melhorado? E levando tudo em conta, hoje ela pode ser considerada sustentável? Por que?

APÊNDICE C – Roteiro da entrevista realizada sobre o Projeto de Gestão Eletrônica de Documentos (GED)

1. O que é o projeto do GED?
2. Quais são os objetivos do projeto?
3. Qual foi a motivação para implementar o GED?
4. Quais departamentos onde o projeto foi aplicado?
5. Quando foi idealizado?
6. Quais os resultados esperados para quando o GED estiver concluído?
7. Quais as conquistas do projeto?
8. Qual é o estado atual do projeto?
9. Quais as metas ainda a se cumprir?
10. O que é idealizado para o futuro do projeto?