



**INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA**

**CÂMPUS FLORIANÓPOLIS
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS
CURSO SUPERIOR DE GESTÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

JANES MARTINS JUNIOR

**ESTUDO EXPLORATÓRIO DAS
PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS
AMBIENTAIS EM TI E O QUE ESTÁ
SENDO APLICADO NO SEBRAE
REGIÃO SUL**

**Florianópolis – SC
2017**

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor

Martins Junior, Janes

Estudo exploratório das praticas sustentáveis ambientais em TI e o que esta sendo aplicado no Sebrae região sul / Janes Martins Junior ; orientação de Adriano Heis; coorientação de Elenir Crestani Lisot. - Florianópolis, SC, 2017.

76 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) - Instituto Federal de Santa Catarina, Câmpus Florianópolis. CST em Gestão de TI. Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços.

Inclui Referências.

1. TI Sustentável. 2. Preservação ambiental. 3. Práticas. I. Heis, Adriano. II. Crestani Lisot, Elenir. III. Instituto Federal de Santa Catarina. Departamento Acadêmico de Saúde e Serviços. IV. Título.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA**

DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE SAÚDE E SERVIÇOS

**CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM GESTÃO DA TECNOLOGIA DA
INFORMAÇÃO**

JANES MARTINS JUNIOR

**ESTUDO EXPLORATÓRIO DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS AMBIENTAIS EM TI E O
QUE ESTÁ SENDO APLICADO NO SEBRAE REGIÃO SUL**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina como parte dos requisitos para obtenção do título de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação.

Professor Orientador:
Prof. Adriano Heis, Msc.

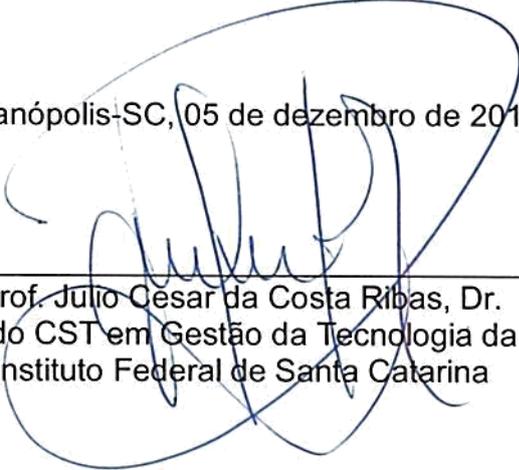
Professor(a) Coorientador(a):
Prof. Elenir Crestani Lisot, Msc.

**FLORIANÓPOLIS - SC
DEZ/2017**

**ESTUDO EXPLORATÓRIO DAS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS AMBIENTAIS EM
TI E O QUE ESTÁ SENDO APLICADO NO SEBRAE REGIÃO SUL
JANES MARTINS JUNIOR**

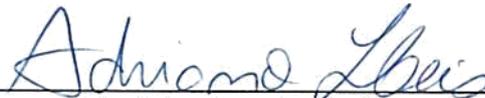
Este trabalho foi julgado adequado para obtenção do Título de Tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação e aprovado na sua forma final pela banca examinadora do Curso Superior de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

Florianópolis-SC, 05 de dezembro de 2017.



Prof. Julio Cesar da Costa Ribas, Dr.
Coordenador do CST em Gestão da Tecnologia da Informação
Instituto Federal de Santa Catarina

Banca Examinadora:



Prof. Adriano Heis, Msc.
Orientador
Instituto Federal de Santa Catarina



Prof. Elenir Crestani Lisot, Msc.
Coorientador
Instituto Federal de Santa Catarina



Prof. Antonio Pereira Cândido, Dr.
Instituto Federal de Santa Catarina



Prof. Herval Daminielli, Esp.
Instituto Federal de Santa Catarina

À minha família, principalmente minha esposa, pessoa a quem amo. Obrigado pelo carinho, paciência e apoio durante todo o caminho percorrido.

AGRADECIMENTOS

Neste ciclo de muito aprendizado que se fecha, chega a hora de destacar as pessoas que fizeram parte deste processo, pois contribuíram com seu tempo, dedicação, apoio e amor.

Dedicando seu tempo e apoio, agradeço ao meu orientador Professor Adriano Heis e a minha coorientadora Professora Elenir Crestani que me auxiliaram com a preparação deste trabalho de conclusão de curso.

Algumas pessoas sem perceber, também fizeram parte deste processo. É o caso do meu filho João Lucas e enteados Bruno e Kailani.

Agradeço muito a minha mãe e meu pai por terem me colocado no melhor caminho possível e assim me direcionar para um futuro promissor.

Por fim, agradeço a minha linda esposa Adriana, que me dá suporte em todas as escolhas, também pelo carinho e amor dedicado que me permitiu ter forças para enfrentar os desafios no longo trajeto desta caminhada que se finda.

“Nós vivemos na terra como se tivéssemos outra para ir”.
(Terry Swearingen)

RESUMO

A poluição ambiental é um dos fatores de degradação da natureza. Mitigar os efeitos da poluição é fundamental para a preservação do planeta. Organizações e sociedade estão reagindo com ações e práticas envolvendo a diminuição dos impactos na natureza. Partindo dessas premissas, esta pesquisa foi criada.

Por meio de pesquisa bibliográfica, este trabalho aponta as diversas práticas sustentáveis em Tecnologia da Informação conhecidas e praticadas pelas empresas, que visam diminuir os impactos das tecnologias na natureza. Também revela os impactos negativos da TI ao meio ambiente e mostra as consequências desses impactos. Além disso, esta pesquisa tem o objetivo de aplicar um questionário com a entidade Sebrae, nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina para identificar as práticas sustentáveis em TI. A partir da aplicação do questionário, foi possível analisar quais as práticas realizadas, em cada um dos estados pesquisados, na entidade escolhida e mensurar quais dos três estados, executa com maior frequência, as práticas sustentáveis em TI.

Palavras-chave: TI sustentável, Preservação ambiental, Práticas.

ABSTRACT

Environmental pollution is one of nature's degradation factors. Mitigating the effects of pollution is critical to the preservation of the planet. Organizations and Societies are reacting with actions and practices involving the reduction of impacts on nature. Starting from there premises, this research was created.

Through the bibliographic research, this research applies to several sustainable practices in Information Technology, and the companies that have gone through these companies, that aim to reduce the impacts of technologies in nature. It also reveals the negative impacts of IT on the environment and shows how consequences of impacts. In addition, this research has the objective of applying a questionnaire with a Sebrae entity, in the states of Paraná, Rio Grande do Sul and Santa Catarina to identify sustainable IT practices. From the application of the questionnaire, it is possible to analyze which practices carried out, in each of the surveyed states, a chosen entity and to measure which three states, performs more frequently, as sustainable IT practices

Keywords: Sustainable IT, Environmental preservation, practices.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Pirâmide de normalização	27
Figura 2 - Comparação arquitetura sem virtualização e com virtualização.....	31
Figura 3 - Integração de infraestrutura computacional (Hiperconvergência)	35
Figura 4 – Sistema de UPS fabricado no Japão com bateria de lítio e recarga por energia solar	36
Figura 5 - Comparação entre sistemas de refrigeração	37
Figura 6 - janela do sistema de controle de impressão	41
Figura 7 - Ilustração impressão segura.....	41
Figura 8 - Exemplo escolha única.....	51
Figura 9 - Fluxograma da pesquisa.....	52
Figura 10 - Quantificação de itens - itens x estados.....	65
Figura 11 - O modelo das 65 práticas de TI verde	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Prejuízos a saúde e ambiente causados pelos materiais eletrônicos.....	25
Quadro 2 - Serviços em nuvem.....	33
Quadro 3 - Estados melhores colocados	64

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Escala da pesquisa	51
Tabela 2 – Escala da pesquisa 2	54
Tabela 3 - Grupo práticas de conscientização, respostas dos estados do PR – RS - SC.....	55
Tabela 4 - Grupo Data Center Verde, respostas dos estados do PR – RS - SC	57
Tabela 5 - Grupo descarte e reciclagem, respostas dos estados do PR – RS - SC.....	58
Tabela 6 - Grupo fontes alternativas de energia, respostas dos estados do PR – RS - SC.....	59
Tabela 7 - Grupo fontes alternativas de energia, respostas dos estados do PR – RS - SC.....	60
Tabela 8 - Grupo impressão, respostas dos estados do PR – RS - SC.....	62
Tabela 9 - Grupo software, respostas dos estados do PR – RS - SC.....	63
Tabela 10 - Pontuação do questionário	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D – Três Dimensões
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas
AWS – *Amazon Web Services*
CO2 – *Carbon dioxide*
COR – Colorido
ENIAC – *Electronic Numerical Integrator and Computer*
HP – Hewlett Packard
IBM – *International Business Machines*
ISO – *International Organization for Standardization*
LCD – *Liquid-crystal display*
NBR – Norma Brasileira
ONU – Organização das Nações Unidas
PB – Preto e Branco
PCB – *Printed circuit board*
PDCA – *PLAN - DO - CHECK - ACT*
PR – Paraná
REEE – Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos
RS – Rio Grande do Sul
SC – Santa Catarina
SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TI – Tecnologia da Informação
TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação
UNIDO – *United Nations Industrial Development Organization*
UNU – Universidade das Nações Unidas
UPS – *Uninterruptible power supply*
URL – Uniform Resource Locator
VPC – *Virtual Private Cloud*
ZWIA – *Zero Waste International Alliance*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
1.1. Justificativa	17
1.2. Definição do Problema	17
1.3. Objetivos.....	18
1.3.1. Objetivo Geral	18
1.3.2. Objetivos Específicos	19
1.4. Estrutura do Trabalho.....	19
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1. Tecnologia da informação.....	20
2.2. Sustentabilidade ambiental	21
2.3. Impactos ambientais na TI	22
2.3.1. Consumo de energia elétrica	23
2.3.2. Lixo eletrônico	25
2.4. Normas técnicas, legislação e programas para TI sustentável.....	26
2.5. Tecnologias sustentáveis para TI	30
2.5.1. Virtualização.....	30
2.5.2. Serviços em nuvem (<i>Cloud</i>).....	32
2.5.3. Hiperconvergência	34
2.5.4. <i>Data centers</i> verdes	35
2.5.5. Tecnologias e práticas de impressão	38
2.5.5.1 Impressoras ecológicas.....	38
2.5.5.2 Tecnologias sustentáveis de impressão	39
2.5.5.3 Terceirização de serviços de impressão	43
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	45
3.1. Características da pesquisa.....	45
3.1.1. Natureza da pesquisa	45
3.1.2. Tipos de pesquisa	46
3.1.3. Objetivos da pesquisa.....	47
3.1.4. Abordagem da pesquisa	48
3.1.5. Procedimentos da pesquisa.....	48
3.1.6. Questionário de pesquisa	49
3.1.7. Método para cálculo dos resultados do questionário	50
3.1.8. Exemplo do questionário.....	51
3.1.9. Fluxograma da pesquisa.....	52
4. DESENVOLVIMENTO	53
4.1. Escolha do questionário.....	53
4.2. Resultados.....	54
4.2.1. Práticas de conscientização (Grupo 1).....	54
4.2.1.1 Análise do grupo 1	55

4.2.2. <i>Data Center Verde</i> (Grupo 2).....	56
4.2.2.1 Análise do grupo 2	57
4.2.3. Descarte e reciclagem (Grupo 3).....	58
4.2.3.1 Análise do grupo 3	59
4.2.4. Fontes alternativas de energia (Grupo 4)	59
4.2.4.1 Análise do grupo 4	60
4.2.5. <i>Hardware</i> (Grupo 5)	60
4.2.5.1 Análise do grupo 5	61
4.2.6. Impressão (Grupo 6)	61
4.2.6.1 Análise do grupo 6	62
4.2.7. <i>Software</i> (Grupo 7).....	63
4.2.7.1 Análise grupo 7.....	63
4.2.8. Análise geral dos resultados	64
5. CONCLUSÕES	67
5.1. Considerando o objetivo geral	67
5.2. Considerando os objetivos específicos.....	68
REFERENCIAS	70
ANEXO A – Modelo para o questionário	76

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, vive-se a era do conhecimento, onde a tecnologia está cada vez mais presente na vida das pessoas, produzindo transformações e desenvolvimento importantes em diversas áreas. Para Werthein (2000, p. 72), “Os efeitos das novas tecnologias têm alta penetrabilidade porque a informação é parte integrante de toda atividade humana, individual ou coletiva e, portanto, todas essas atividades tendem a serem afetadas diretamente pela nova tecnologia.”

A tecnologia possibilita, ainda, que empresas se transformem e facilitem a vida de todos, principalmente no que diz respeito à integração e facilidade de comunicação entre os povos. Por outro lado, ao mesmo tempo que a tecnologia transforma de maneira positiva o cotidiano das pessoas, podem modificar o ambiente de forma adversa se não forem tomados alguns cuidados, principalmente em relação ao meio ambiente. Salles et al. (2013, p. 2, *apud* MURUGESAN, 2008) coloca que “A TI tem se tornado uma parte significativa e crescente dos problemas ambientais que a sociedade contemporânea se depara” e, ainda, SARTORI et al. (2014, p. 78) menciona, que a tecnologia é causa de problemas ambientais, como as alterações climáticas, o esgotamento de recursos, a escassez da água e a poluição do ar.

Conhecendo os problemas que a tecnologia pode causar ao ambiente, empresas tomaram algumas ações para mitigar os efeitos negativos, incluindo, em suas políticas, esse pilar da sustentabilidade, que diz respeito a políticas ambientais, “As empresas têm reagido a esse movimento ligando suas marcas a ações de redução do impacto ambiental que elas causa (vam), promovendo assim alguma aderência de valor com seu público alvo.” (MARGOTO, 2014).

A partir disso, empresas e governos criaram legislações, normas e programas, visando o bem comum em benefício do meio ambiente. Foram criadas leis para reciclagem de equipamentos eletrônicos, descarte correto do lixo produzido na TI, programas para produção eficiente e limpa, entre outras várias práticas adotadas.

Neste trabalho, procura-se explicar os conceitos sobre sustentabilidade em TI, os efeitos negativos na natureza e práticas para mitigar esses efeitos, além de analisar os dados de pesquisa sobre sustentabilidade aplicada em 3 empresas nos estados do PR, RS e SC.

1.1. Justificativa

Para manter o equilíbrio entre a natureza e o desenvolvimento tecnológico é necessário conhecer os conceitos de sustentabilidade. As informações oferecidas por esta pesquisa possibilitam o entendimento de políticas que diminuem o impacto negativo na natureza, ao mesmo tempo que geram evolução tecnológica e possibilitam aumento de ganhos econômicos e financeiros para as empresas. Para (KOSIUR et al., p. 2. 2013) “A importância tanto para a lucratividade quanto para a imagem da empresa, faz com que essas práticas ganhem cada vez mais espaço. ”

Portanto, conhecer quais as práticas relevantes para mitigar os impactos da tecnologia da informação no meio ambiente são necessárias para adoção de políticas sustentáveis em empresas e para a sociedade.

1.2. Definição do Problema

No início da disseminação dos computadores pessoais pela IBM que “revolucionou a produção de computadores em escala mundial” (NETO, 2006, p. 49) na década de 1980, não havia grande preocupação com problemas ambientais. O consumo de computadores pelas empresas e sociedade aumentou. Desde então, outras fabricantes de computadores foram criadas e a consequência foi o consumo intenso ao longo dos anos que produziu uma quantidade elevada de lixo eletrônico. Segundo UNU (2014, p. 4, tradução nossa), 57,4 milhões de toneladas de lixo eletrônico foram produzidos em 2010.

Com isso, identificou-se que o descarte de produtos eletrônicos sem tratamento estava sendo prejudicial ao meio ambiente, tendo em vista o conhecimento dos elementos tóxicos que esses produtos possuem, como “dioxinas, policlorobifenilos (PCBs), cádmio, cromo, isótopos radioativos e mercúrio. ” (CALVÃO et al., 2011, p. 266). A partir disso, percebeu-se a necessidade de se estudar os impactos causados ao meio ambiente e identificar quais as melhores políticas a serem praticadas, não somente pelo problema de descarte do lixo eletrônico, mas pelo consumo de energia elétrica, que é outro fator causador de distúrbios ambientais.

Para Kosiur et.al.(2013), as empresas devem adotar as seguintes práticas sustentáveis em TI para mitigar os impactos ambientais. São elas:

- Aquisição de equipamentos / serviços de empresas que sejam certificadas;

- Redução do consumo de energia por *software*;
- Cuidados com o lixo Eletrônico;
- Realizar a virtualização dos servidores;
- Reeducação dos funcionários através de treinamentos e obter certificações que comprovem a aplicação das práticas na empresa.

Ainda sobre as práticas sustentáveis, Lunardi et al. (2011), destacam:

- Práticas de Conscientização;
- *Data center* Verde;
- Descarte e Reciclagem;
- Fontes Alternativas de Energia;
- *Hardware*;
- Impressão;
- *Software*.

Sendo assim, o presente trabalho busca responder a seguinte pergunta de pesquisa:

Como a adoção de práticas sustentáveis em TI ajuda na diminuição do impacto ambiental e quais são as práticas que o Sebrae dos estados de Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Paraná utilizam para isso acontecer?

1.3. Objetivos

Para o desenvolvimento deste trabalho foram definidos os seguintes objetivos: geral e específicos.

1.3.1. Objetivo Geral

Identificar quais as práticas sustentáveis em tecnologia da informação que as empresas estão adotando no mundo e a partir disso aplicar um questionário com a entidade Sebrae (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) nos estados do PR, RS e SC sobre sustentabilidade ambiental na TI.

1.3.2. Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- pesquisar tecnologias que não gerem poluição ou minimizem os impactos ao meio ambiente;
- levantar normativas regulamentadoras relacionadas a políticas de sustentabilidade ambiental;
- identificar as práticas sustentáveis em TI na entidade Sebrae nos estados do sul do Brasil a partir da aplicação do questionário de TI Verde.

1.4. Estrutura do Trabalho

Este trabalho está estruturado em cinco capítulos.

O capítulo de introdução aborda a motivação na qual este trabalho está se baseando, explicando a finalidade e as metas propostas.

O capítulo seguinte versa acerca dos conceitos sobre sustentabilidade em tecnologia da informação e que deram base para o questionário de pesquisa.

A metodologia empregada nesta pesquisa é definida no capítulo terceiro, “Procedimentos metodológicos”, que explica quais foram as técnicas utilizadas em torno da investigação.

No capítulo quarto, foram concentrados os esforços na aplicação do questionário de pesquisa, desde a escolha do formato e modelo até as análises das respostas e dos conceitos contidos no questionário.

O derradeiro capítulo é conclusivo, abordando os objetivos do estudo tanto do ponto de vista dos conceitos abordados, como, do questionário aplicado às empresas.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo aborda os assuntos relevantes e relacionados ao tema sobre sustentabilidade ambiental na TI, pesquisados em fontes que tratam do assunto e que estão ligados à tecnologia da informação. Inicialmente, são tratados os conceitos sobre tecnologia da informação, sustentabilidade no âmbito geral e problemas ambientais causados pela TI, bem como normas internacionais e políticas que norteiam as empresas que adotam medidas sustentáveis.

A seguir, são identificadas e analisadas algumas soluções disponíveis no mercado e utilizadas por empresas que desejam mitigar os impactos negativos das tecnologias de informação na natureza. Este assunto é dividido em duas partes: a primeira possui um capítulo sobre controles de impressão, com conceitos e exemplos de equipamentos e serviços; outra parte trata sobre conceitos de redução de equipamentos de TI, como virtualização de máquinas e serviços, convergência de rede e serviços em nuvem;

Por fim, são analisados os benefícios e vantagens que a sustentabilidade ambiental proporciona a TI.

2.1. Tecnologia da informação

Na história da vida humana, sempre houve hostilidades ambientais que dificultavam sua sobrevivência, clima extremo em várias partes do planeta, terrenos difíceis de transpor, doenças, animais perigosos, dificuldades para conseguir alimentação. Tudo isso teve impacto fundamental para que a humanidade buscasse meios de resistir e se mantivesse viva. Esses meios foram denominados de tecnologias. Conceitua-se tecnologia como “Conjunto de processos, métodos, técnicas e ferramentas relativos à arte, indústria, educação, etc.” (TECNOLOGIA, 2017), ou seja, contextualizado no âmbito histórico, foram os inventos de ferramentas que ajudaram a humanidade nos primórdios a vencerem as barreiras que o meio impunha e que facilitaram a sobrevivência.

Contudo, a necessidade de facilitar a vida humana ao longo da história foi um fator fundamental para que várias tecnologias fossem desenvolvidas e aplicadas em muitas áreas, como por exemplo, comércio, economia, agricultura, meio ambiente, saúde, educação, construção civil.

Com o conhecimento desenvolvido ao longo dos tempos, principalmente ligado à tecnologia, a produção de conhecimento pela humanidade precisou ser armazenada de uma forma que fosse transformada em informação para gerações futuras e, também, para

registros, caso fosse preciso acessá-las em outra época. Consequentemente, este conhecimento não era perdido. A esse respeito, (MERLO; KONRAD, 2015, p. 27) cita:

O registro da história e da memória humana se dá, atualmente e em grande parte, por meio dos documentos gerados pelas atividades desenvolvidas por determinada organização, pessoa ou família. Esses registros, postos de maneira orgânica, passam a ser rica fonte de informação. Porém, para que constituam uma pesquisa histórica, é preciso que estejam acessíveis, a qualquer tempo, aos interessados, sejam pesquisadores ou a sociedade em geral.

Relacionando os conceitos de tecnologia com a informação, é possível entender que a junção dos dois termos faz sentido, pois agregar a informação com tecnologias que beneficiem a aquisição de novos conhecimentos, armazenamento e melhor utilização da informação, sempre foi importante para a sociedade, seja em relação às organizações empresariais, educacionais, civis ou públicas. Acerca do referenciado assunto, (PEREIRA, D. M.; SILVA, G. S., 2010, p. 152) menciona.

As modificações ocasionadas nos processos de desenvolvimento, e suas consequências na democracia e cidadania, convergem para uma sociedade caracterizada pela importância crescente dos recursos tecnológicos e pelo avanço das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) com impacto nas relações sociais, empresariais e nas instituições.

Contudo, além dos benefícios oferecidos pela tecnologia da informação, há aspectos negativos que políticas de sustentabilidade ambiental tentam conter.

2.2. Sustentabilidade ambiental

O conceito de sustentabilidade é trazido para o público como:

O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que encontra as necessidades atuais sem comprometer a habilidade das futuras gerações de atender suas próprias necessidades. (ONU, 1987, tradução nossa)

Isto é, sustentabilidade relaciona a produção consciente, trazida pelas necessidades humanas de desenvolvimento, sem comprometer o meio ambiente, que fornece os elementos para a vida no planeta.

Com o consumismo crescente causado pela grande quantidade de pessoas no mundo e pelo desenvolvimento das cidades, está ocorrendo uma produção cada vez maior de equipamentos que atendem às demandas da população. Como consequência, a poluição ambiental fica evidente, causada por despejos de resíduos na atmosfera pelas indústrias e

consumidores, que descartam produtos na natureza de forma incorreta, prejudicando o clima, vegetação, vida animal e, conseqüentemente, a vida em geral.

[...] a natureza vai pouco a pouco deixando de existir para dar lugar a um meio ambiente transformado, produzido pela sociedade moderna. O homem deixa de viver em harmonia com a natureza e passa a dominá-la [...] (CAVALCANTE, Zedequias Vieira; TIUJO, Edson Mitsuo, 2013, p. 1)

Analisando esta perspectiva socioambiental e trazendo para o universo tecnológico, atualmente verifica-se uma constante necessidade de se adotar políticas que diminuam o impacto negativo na produção de equipamentos eletrônicos e que estes, tenham elementos funcionais que consumam poucos recursos da natureza, mas que beneficiem principalmente, as finanças das empresas. Sobre este assunto, convêm citar ONU (1991):

O consumo consciente é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva integrada para processos, produtos e serviços para aumentar a eficiência e reduzir os riscos para os seres humanos e o meio ambiente. (apud UNIDO, tradução nossa)

Com esse ponto de vista de respeito ao meio ambiente, as empresas estão inserindo, em seus processos de produção, matérias primas e componentes reciclados, técnicas que reduzem o consumo de materiais e energia, geram menos aquecimento e, entre outros, diversos métodos produtivos, juntamente com tecnologias inteligentes.

2.3. Impactos ambientais na TI

Sob a ótica da sustentabilidade ambiental na TI, é importante ressaltar que os equipamentos de informática estão em constantes atualizações de gerações, com poder de processamento cada vez maiores e com novas funcionalidades para atender as demandas dos consumidores. Sendo assim, há um constante descarte de equipamentos e seus componentes no meio ambiente. Um termo recorrente sobre este tema é a obsolescência programada.

Estratégia da indústria para “encurtar” o ciclo de vida dos produtos, visando a sua substituição por novos e, assim, fazendo girar a roda da sociedade de consumo (SILVA, 2012, p. 182)

Ou seja, um produto é lançado no mercado com uma vida útil limitada, seja pela durabilidade reduzida de seus componentes ou pela estratégia da empresa em lançar outra

versão do mesmo produto, mais moderno ou com alguma modificação, que gere, nos consumidores ou empresas, uma necessidade de adquiri-los.

Com o ciclo de vida dos equipamentos de TI reduzidos, as empresas clientes e os consumidores necessitam realizar o descarte dos equipamentos de tecnologia de forma consciente para que não gerem impactos negativos na natureza. Deste modo, elementos tóxicos inseridos nos componentes dos equipamentos não entram em contato com o meio ambiente e não contaminam o ar, as águas, fauna e flora.

De acordo com o programa da ONU para o meio ambiente ONUBR (2015), “A indústria eletrônica [...] gera a cada ano até 41 milhões de toneladas de lixo eletrônico”, relativos a equipamentos como computadores, smartphones e celulares. Informa que, entre “60 e 90% são comercializados ilegalmente ou jogados no lixo”. Com este número, verifica-se que uma quantidade muito grande de resíduos pode estar sendo descartada de forma incorreta.

Contudo, existem dois elementos principais causadores de problemas ambientais que precisam ser mitigados e resolvidos para não comprometer a natureza, como:

- consumo de energia elétrica;
- lixo eletrônico.

2.3.1. Consumo de energia elétrica

Impactos ambientais relacionados à geração de energia elétrica são presentes em vários locais do planeta. A geração a partir de fontes não renováveis causa poluição ambiental, principalmente a energia gerada por termelétricas, que produzem energia a partir da queima de elementos tóxicos.

As termelétricas convencionais produzem energia a partir da queima em caldeira de carvão, óleo combustível ou gás natural. As usinas nucleares são consideradas termelétricas, porém usam materiais radioativos, que por fissão geram energia elétrica. (INATOMI, Thais Aya Hassan; UDAETA, Miguel Edgar Morales, 2005)

Sobre este assunto, os autores mencionam, ainda, que a queima desses elementos “é o maior responsável pela emissão de gases tóxicos e poluentes”, ou seja, a natureza recebe muitos materiais nocivos em consequência dos benefícios proporcionados para o funcionamento de equipamentos elétricos e eletrônicos, fabricados para o proveito dos consumidores.

Partindo da premissa que a geração de energia é um fator causador de perturbação ao meio ambiente, indústrias de TI seguidoras de políticas sustentáveis perceberam que, produzindo equipamentos de baixo consumo de eletricidade, estariam contribuindo positivamente para diminuição dos problemas ambientais, além de outros aspectos consequentes dessa iniciativa.

Seguindo este pensamento, identifica-se que equipamentos de TI são muito dependentes da energia elétrica e, com o conceito de sustentabilidade e clientes mais conscientes, no que diz respeito à preservação da natureza, faz-se necessária a fabricação de produtos de TI que amenizem o consumo elétrico, beneficiem o consumidor com a redução de uso e, conseqüentemente, a moderação do custo com a conta de energia. Muitas empresas, para se manterem competitivas no mercado, adotam políticas de produção sustentáveis, seguindo normas internacionais. Sobre o assunto, principalmente em relação ao consumo de energia elétrica, empresas fabricantes de computadores, equipamentos de rede, monitores, impressoras e tudo que envolve a tecnologia da informação, estão pesquisando e desenvolvendo componentes eletrônicos e peças que dependem menores quantidades de energia para funcionar, sem prejudicar a capacidade de processamento computacional e modernização dos equipamentos. A empresa de tecnologia *Hewlett Packard* (HP) (2008) informa que, “Mais de 1.000 produtos HP, de PCs e notebooks a impressoras e monitores, atendem ou excedem normas ecológicas em todo o mundo.”

DELL (2011), dá detalhes sobre o consumo de energia de um equipamento:

O *PowerEdge* R410 apresenta tecnologias ajustadas para o consumo de energia que reduzem o consumo de energia ao mesmo tempo em que aumentam a capacidade de desempenho para que seja possível processar mais, consumindo menos.

Analisando as informações dessas empresas, verifica-se uma preocupação recorrente com a economia de energia e aumento da capacidade de processamento. Em diversos tipos de equipamentos de TI, de computadores pessoais a servidores de alto desempenho, constata-se uma preocupação das empresas na relação custo-benefício, prezando a qualidade dos produtos, juntamente com benefícios sociais e ambientais.

2.3.2. Lixo eletrônico

O consumo desenfreado de equipamentos eletrônicos, principalmente produtos de tecnologia da informação como, computadores, impressoras, switches, que recebem atualizações constantes de versões, são causadores de impactos negativos na natureza. O consumo constante de produtos aliado à sua obsolescência, possibilita um nível de produção elevada de lixo eletrônico. Constata-se que “[...]uma onda de consumismo supérfluo, [...] originou um comportamento social marcado por desperdícios[...]” (LUNARDI; ALVES; SALLES, 2012).

Sob o aspecto da cadeia produtiva dos equipamentos eletrônicos, desde a concepção, que é a fabricação de um equipamento, até seu descarte pelo consumidor, há um longo processo, que envolve conceitos ambientais, pois estes, possuem vários componentes prejudiciais à natureza e aos seres humanos, como mercúrio, chumbo, cádmio e plásticos. Como consequência, esses componentes podem causar alguns prejuízos, mencionados por Mattos et al. (2008, p. 6, apud Gonçalves, 2007), que são:

- problemas renais;
- danos cerebrais;
- abalo do sistema sanguíneo;
- problemas ambientais.

Porto Digital (2013, p. 20) cita, ainda, outras causas do despejo incorreto de resíduos eletrônicos, como elenca o quadro abaixo:

Quadro 1 - Prejuízos a saúde e ambiente causados pelos materiais eletrônicos

Contaminação dos recursos hídricos, do solo, ou do ar, devido à emissão de substâncias danosas como chumbo e mercúrio ao meio ambiente, através da incineração.	Esgotabilidade dos recursos naturais, a exemplo do índio e do lítio, procedentes do aumento da pressão pela extração de recursos naturais para a fabricação de novos equipamentos.	Perda de material de alto valor econômico agregado, a exemplo do ouro e da prata, os quais são passíveis de reciclagem (99% e 98% respectivamente).	Perda e incremento nos gastos de energia.	Diminuição da vida útil dos aterros sanitários resultante dos materiais como metais pesados e de diminuta biodegradabilidade.	Contaminação humana através de manipulação, inalação e ingestão de água e alimentos contaminados.
---	--	---	---	---	---

Fonte: PORTO DIGITAL (2013, p. 20)

Algumas fabricantes de equipamentos de TI tratam desse assunto com responsabilidade, com programas de coletas, que recebem de volta os equipamentos comercializados e que não são mais necessários para o consumidor. Os clientes entregam seus equipamentos em postos de coleta para que sejam descartados e reciclados de forma correta. A empresa HP (2017) informa que possui um programa de reciclagem que segue rígidos padrões ambientais e certificações internacionais, e que foram recicladas 100 mil toneladas de *hardware* e 17 mil toneladas de cartuchos de tinta em 2016 com o programa de reciclagem.

Outra fabricante de equipamentos de TI, Dell, possui, também, um programa de reciclagem de produtos de tecnologia para consumidores. O cliente acessa o site de reciclagem da empresa, preenche um formulário com seus dados particulares, informações dos equipamentos que quer reciclar e, mais tarde, recebe um e-mail informando o local onde poderá entregar o equipamento para descarte.

Para que o descarte do lixo eletrônico pelas empresas e pelos consumidores tenha credibilidade, eficiência e seja confiável, foram criadas leis, programas e principalmente normas que norteiam essas práticas.

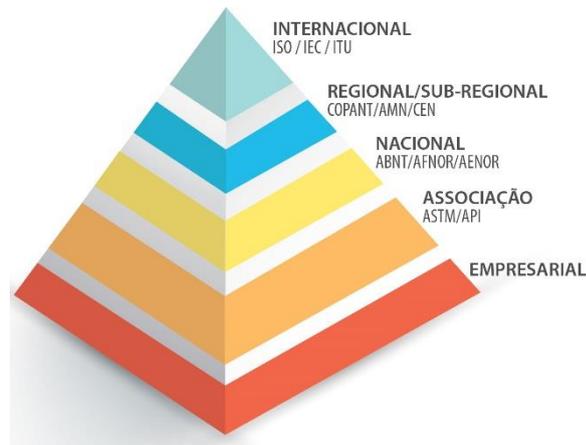
2.4. Normas técnicas, legislação e programas para TI sustentável

Normas técnicas são instruções e regras que regem um determinado seguimento de mercado. São pesquisas realizadas por determinados órgãos, geralmente governamentais, com o objetivo de criar padrões que serão utilizados pela sociedade, seja para o setor de serviços, indústria, comércio, e outros setores, dependendo da necessidade e manifestação desejada por determinado grupo de indivíduos. Associação Brasileira de Normas Técnicas (2014) define norma como:

Norma é o documento estabelecido por consenso e aprovado por um organismo reconhecido, que fornece regras, diretrizes ou características mínimas para atividades ou para seus resultados, visando à obtenção de um grau ótimo de ordenação em um dado contexto.

No mundo existem vários órgãos de normalização que definem diretrizes e normas técnicas a serem seguidas, assim como no Brasil há algumas que acompanham modelos internacionais. A Figura 1, mostra alguns órgãos e a hierarquia representativa da hierarquia dos órgãos normalizadores.

Figura 1 – Pirâmide de normalização



Fonte: <http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/niveis-de-normalizacao>

A hierarquia apresenta um modelo onde o topo representa o órgão internacional que rege os demais. Um deles é a *International Organization for Standardization (ISO)*. Abaixo, estão os organismos regionais, nacionais, de associação e, por último, os órgãos empresariais. Cada elemento da pirâmide possui suas particularidades, dependendo de cada local e suas necessidades.

Tendo conhecimento desse assunto, pode-se identificar quais as normas e leis que estão em consonância com a sustentabilidade na TI:

- **Norma Brasileira (NBR) ISO 14001 - Sistemas de gestão ambiental**

Esta é uma norma técnica Brasileira, direcionada para a gestão ambiental em organizações em geral, ou seja, pode ser utilizada em qualquer empresa que deseja praticar a gestão ambiental.

Esta norma especifica os requisitos para um sistema de gestão ambiental que uma organização pode usar para aumentar seu desempenho ambiental. Esta norma é destinada ao uso por uma organização que busca gerenciar suas responsabilidades ambientais de uma forma sistemática, que contribua para o pilar ambiental da sustentabilidade. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015, p. 13)

A implantação dessa norma nas empresas se baseia na metodologia PDCA (Plan, Do, Check, Act) que aborda a forma como a organização interessada irá planejar a implantação de práticas sustentáveis. O ciclo PDCA é brevemente descrito pela norma NBRISO14001 como:

- ✓ *plan* – (planejar): estabelecer os objetivos ambientais e os processos necessários para entregar resultados, de acordo com a política ambiental da organização;
- ✓ *do* – (fazer): implementar os processos conforme planejado;
- ✓ *check* – (checar): monitorar e medir os processos em relação à política ambiental, incluindo seus compromissos, objetivos ambientais e critérios operacionais, e reportar os resultados;
- ✓ *act* – (agir): tomar ações para melhoria contínua.

Esta norma analisa os impactos ambientais causados por processos dentro da empresa para que sejam tomadas ações que reduzam problemas em benefício da preservação da natureza.

Identifica, também, métodos de prevenção da poluição, que auxiliem na redução e controle na geração de poluentes pela empresa.

Além das questões mencionadas anteriormente, há outras questões que esta norma analisa em uma empresa e que permitem adequar a empresa a ser sustentável.

- **LEI Nº 12.305 – Política Brasileira de resíduos sólidos**

O art. 4º da lei nacional de resíduos sólidos (Lei Nº 12.305, de 2 de agosto de 2010) “reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações [...] com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos. ”

Esta lei tem o objetivo de orientar as organizações Brasileiras quanto a gestão ambiental, mais especificamente, em questões, como:

- ✓ proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- ✓ não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- ✓ estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- ✓ adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- ✓ redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;

- ✓ incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
 - ✓ gestão integrada de resíduos sólidos;
 - ✓ articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
 - ✓ capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
 - ✓ regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira;
 - ✓ prioridade, nas aquisições e contratações governamentais.
- **Zero Waste – “Lixo zero”**

Zero Waste é um programa de práticas para orientar a produção de lixo zero, ou seja, são práticas voltadas para que organizações e sociedade insiram em seu cotidiano e seus processos uma série de medidas, que vão desde o descarte do lixo até a fabricação de produtos, sem poluir o meio ambiente.

O conceito de *zero waste*, de acordo com *Zero Waste Internacional Alliance (ZWIA)*, é:

[...] um objetivo ético, econômico, eficiente e visionário, para orientar as pessoas a mudar seus estilos de vida e práticas para emular ciclos naturais sustentáveis, onde todos os materiais descartados são projetados para se tornarem recursos para outros. (2015, tradução nossa)

Este programa foi criado pela *ZWIA* que é “um movimento internacional de organizações que desenvolvem o conceito e princípios Lixo Zero no mundo” (Instituto Lixo Zero Brasil, 2015)

Analisando todas as informações de normas, leis e programas pertinentes e relacionando-as com a sustentabilidade ambiental, verifica-se que empresas do setor de tecnologia como HP, Dell, Lenovo, Apple e outras, implantam em seus processos ambientais as normas relativas à gestão ambiental e precisam acompanhar a legislação

praticada na região que estão inseridos seus produtos e serviços. De acordo com Olhar Digital (2007), “O primeiro embarque de máquinas da Dell em Hortolândia (SP) [...], será realizado já de acordo com as normas *ISO 14001* e *ISO 9000*”. Já a empresa de tecnologia Apple (2016, p. 51 e seg.), em seu relatório ambiental, detalha as normas *ISO* que norteiam suas políticas ambientais, como: *ISO 14040*, *14064* e *14046*.

A empresa HP (2017) menciona que “definiu em 2013 a ousada meta de ter uma produção com zero resíduo enviado a aterros sanitários, conhecido como Programa *Zero Waste*”.

Observa-se por tudo o que foi posto, a importância das empresas em seguir essas práticas mencionadas.

2.5. Tecnologias sustentáveis para TI

Este tópico detalha as soluções e serviços em tecnologia da informação em conformidade com a sustentabilidade.

2.5.1. Virtualização

Desde a criação do primeiro computador chamado de ENIAC¹, várias outras gerações de computadores foram desenvolvidas, com o progresso das indústrias e novos processos de fabricação dos computadores, houve uma evolução gradual e significativa destes ao longo do tempo. Inicialmente os computadores utilizavam um sistema de cartões perfurados, onde “cada furo no cartão representava um tipo de instrução para o computador” (MARTINS, 2006, p. 3). Depois vieram outros sistemas, como os sistemas operacionais que são utilizados atualmente, esses sistemas são responsáveis por controlar vários softwares, desenvolvidos especificamente para eles, no início eram executados somente em uma máquina física, ou seja, era possível instalar um sistema operacional somente por máquina física. A partir do ano de 1998 a empresa vmware trouxe um novo conceito, a virtualização de máquinas, a empresa foi a “pioneira em virtualização x86²” (VMWARE, 2006, p. 9), agora, um único computador físico poderia receber vários sistemas operacionais, funcionando ao mesmo tempo e compartilhando o mesmo hardware, Vmware (2017), conceitua virtualização como:

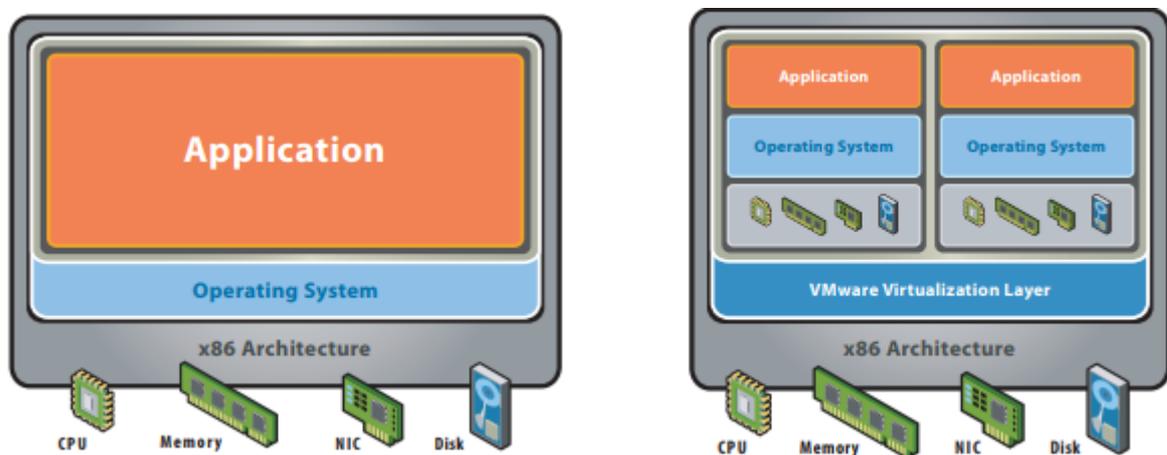
¹ O primeiro computador digital, disponível em <http://www.scielo.br/pdf/rlae/v9n1/11539>

² Nome dado à arquitetura de processadores de computadores criados pela empresa Intel Corporation, disponível em <https://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf>

A virtualização usa software para simular a existência de hardware e criar um sistema de computadores virtual. Com isso, as empresas podem executar mais de um sistema virtual, e vários sistemas operacionais e aplicativos, em um único servidor.

A arquitetura de virtualização “fornece uma camada de abstração entre computador, hardware de armazenamento e rede e os aplicativos em execução nele” (VMWARE, 2006, p. 3, tradução nossa), a figura abaixo detalha os dois modelos de computação, de um lado o modelo sem virtualização e do outro, com virtualização, respectivamente, repare que o segundo modelo há duas camadas adicionais, se comparado com o modelo 1.

Figura 2 - Comparação arquitetura sem virtualização e com virtualização



Fonte: VMWARE (2006, p. 3)

Com a possibilidade de se ter uma máquina física contendo vários sistemas operacionais, as empresas identificaram uma oportunidade de trocar seus servidores³ antigos por servidores com tecnologias que permitissem a implantação de sistemas virtuais, com isso, tiveram a conveniência de consolidar todos os servidores em poucas máquinas físicas, mais eficientes e com maior capacidade computacional. A consequência dessa nova tecnologia foi obter, principalmente, benefícios sustentáveis na TI, que são:

- diminuição do uso de energia elétrica: Um fator benéfico do uso da virtualização é diminuição no consumo elétrico, com a agregação de vários sistemas em uma ou poucas máquinas físicas, reduz-se a quantidade de equipamentos, onde antes era necessário se ter 30 servidores físicos ocupando espaço no *Data*

³ Servidor é, basicamente, um computador mais potente do que seu desktop comum, disponível em <http://www1.la.dell.com/content/topics/segtopic.aspx/pt/dell-server-basics-buy-guide?c=br&l=pt&cs=brbsdt1>

*center*⁴, por exemplo, agora é necessário somente 1 servidor, mantendo os mesmos serviços dos 30, dessa forma reduz-se o uso de energia elétrica demandado por estes equipamentos. Além disso, há o benefício da redução no consumo elétrico dos equipamentos de resfriamento de ambiente, como os ares-condicionados, pois com menos equipamentos gerando aquecimento no ambiente, há menos esforço dos climatizadores e conseqüentemente, menor demanda de energia;

- redução na emissão de carbono: Com relação a redução na emissão de carbono, Gartner (2007) comunica que a TI é responsável por “[...] cerca de 2% das emissões globais de dióxido de carbono (CO₂), um valor equivalente à aviação [...]”, isto é, para que haja redução na emissão desse gás na atmosfera, é necessário que se diminua a fabricação e aquisição de equipamentos de TI, e a virtualização contribui para que se alcance esse objetivo;
- menor quantidade de lixo eletrônico despejado: A virtualização possibilitou a diminuição da aquisição de servidores, sabe-se que o descarte incorreto de materiais industrializados como componentes eletrônicos e outros elementos usados na fabricação de equipamentos computacionais, causam problemas ambientais graves, Coelho e Couto mencionam que “Quando uma virtualização é bem elaborada, podemos evitar o crescimento da geração de lixo eletrônico.” (Sem data).

Além dos benefícios ambientais que a virtualização proporciona, há outros benefícios mencionados por empresas desenvolvedoras dessa tecnologia, mas que não serão mencionados, pois não é o foco do presente trabalho.

2.5.2. Serviços em nuvem (*Cloud*)

A definição de computação em nuvem segundo Microsoft (2017) “é o fornecimento de serviços de computação – servidores, armazenamento, bancos de dados, rede, *software*, análise e muito mais – pela Internet (“a nuvem”). “, estes serviços são disponibilizados por uma provedora de serviços que detém a infraestrutura necessária para se instalar e

⁴ O Data Center é um ambiente projetado para abrigar servidores e outros componentes como sistemas de armazenamento de dados (storages) e ativos de rede (switches, roteadores), disponível em <https://www.telecorp.com.br/glossario/data-center/>

configurar os serviços que os clientes precisam, este serviço é entregue sob demanda e a definição do preço é conforme o uso. (AMAZON WEB SERVICES, 2017)

Existem 3 tipos de serviços em nuvem, são elas:

Quadro 2 - Serviços em nuvem

Serviço	Conceito
<i>Saas</i>	“ <i>Software as a Service</i> , é uma forma de disponibilizar <i>softwares</i> e soluções de tecnologia por meio da internet, como um serviço. ” (SALESFORCE, 2017)
<i>Paas</i>	“ (Plataforma como serviço) é um ambiente de desenvolvimento e implantação completo na nuvem, com recursos que permitem a você fornecer tudo, de aplicativos simples baseados em nuvem a sofisticados aplicativos empresariais habilitados para a nuvem. “ (MICROSOFT, 2017)
<i>Iaas</i>	“ A "infraestrutura como serviço" refere-se a <i>hardware</i> gerenciado centralmente, disponibilizado aos usuários para rápido provisionamento em um ambiente virtualizado. “ (HEWLLET PACKARD, 2017)

Fonte: Elaboração própria

A implantação da computação em nuvem é importante para as empresas, pois não há custos com aquisição de equipamentos, os serviços são implantados em um data center de terceiros, disponibilizados de uma forma compartilhada na maioria das vezes, onde as fornecedoras de serviços em nuvem disponibilizam seus servidores (processamento, memória e *storage*) de forma que os recursos computacionais são compartilhados entre vários clientes e de acordo com a escolha deste, *Amazon Web Services* informa que “Uma instância executada na VPC é executada em *hardware* compartilhado por padrão”. Já na outra modalidade de aquisição de serviço em nuvem, a opção de hardware dedicado, não há um benefício sustentável, pois possibilita que a fornecedora tenha que disponibilizar mais hardware que tendem a não ser otimizados, perdendo recursos computacionais, ficando ociosos, dito isto, verifica-se que a modalidade compartilhada de aquisição de serviços em nuvem é uma opção sustentável, tendo em vista que minimiza a quantidade de equipamentos e o consumo de energia.

2.5.3. Hiperconvergência

Concentrar vários equipamentos computacionais em um único é o foco da hiperconvergência, até pouco tempo atrás, um *data center* tradicional tinha equipamentos como, servidores, armazenamento e rede separados um dos outros, cada um tinha sua função específica, atualmente algumas gigantes de TI vem adotando em seus *portfólios*⁵ de produtos esse novo conceito, para Hewllet Packard (2017) “A hiperconvergência permite que as operações de TI sejam simplificadas, eliminando silos tradicionais e permitindo que armazenamento, computação, rede e virtualização sejam gerenciados com o mesmo hardware. “. Menciona ainda que esta tecnologia “elimina os tradicionais problemas de gerenciamento de TI, agrupando, em pacotes, serviços de data center, como servidores, armazenamento e rede, permitindo que sejam gerenciados por um único aplicativo. “. A empresa Cisco clareia ainda mais o conceito:

As infraestruturas hiperconvergentes combinam computação, armazenamento, e redes de uma maneira fortemente integrada buscando maior performance e melhor escalabilidade e gerenciamento em comparação às infraestruturas convergentes tradicionais. (2015, p. 2)

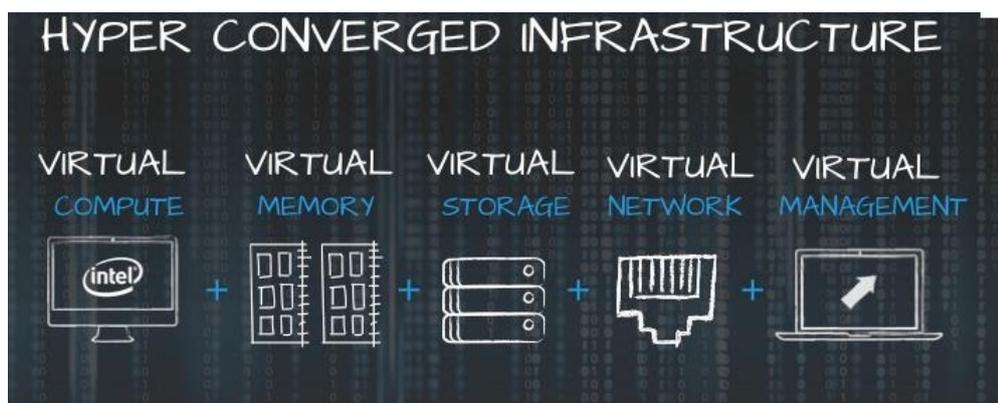
Este novo conceito elimina a necessidade de haver muitos equipamentos, desta forma, um único produto, faz o trabalho que antes era feito por vários, e o gerenciamento é facilitado, um software somente, centraliza o papel de configurador e gerenciador, como informa a empresa HP sobre a hiperconvergencia:

Sistemas hiperconvergentes tiram proveito de inteligência definida por software para eliminar os silos de armazenamento e computação e permitir que esses recursos sejam executados e gerenciados na mesma plataforma de servidor, o que elimina ineficiências e acelera o processamento. (2017)

É uma combinação de hardware e software que potencializa os benefícios da hiperconvergência e facilita seu gerenciamento, o benefício é a facilidade de uso por parte do operador. A imagem abaixo, ilustra a infraestrutura hiperconvergente.

⁵ É a coleção de trabalhos em andamento de uma empresa, estudante ou profissional. Disponível em <https://www.significadosbr.com.br/portfolio>

Figura 3 - Integração de infraestrutura computacional (Hiperconvergência)



Fonte: <http://orvital.mx/que-es-la-hiperconvergencia>

Mas o que a hiperconvergência tem a ver com sustentabilidade? Ora, tem a ver com sustentabilidade, a partir do momento que retira a possibilidade de aquisição de muito equipamentos em favor de somente um, ocupa-se menos espaço de alocação no datacenter, dessa forma há menor consumo de energia pelo ar-condicionado, além de diminuir a quantidade de fontes⁶ de alimentação e peças eletrônicas que consumiriam energia elétrica, HP (2017) informa que “ A plataforma oferece redução na ordem de 10:1 nos dispositivos do data center. “ Ou seja, pode reduzir de dez equipamentos para somente um com a tecnologia de hiperconvergência, dependendo do equipamento adquirido, desta forma, além da redução do consumo elétrico, há uma menor produção de lixo eletrônico.

2.5.4. Data centers verdes

Datacenters verdes são salas ou ambientes preparados para armazenar toda a infraestrutura de servidores, rede e *storages*, com controle de resfriamento e geração de energia de forma renovável, reciclável, em sinergia com o meio ambiente, *Searchdatacenter* conceitua *datacenter* verde como:

Um *data center* verde é um repositório para o armazenamento, gerenciamento e disseminação de dados em que os sistemas mecânicos, de iluminação, elétricos e de computador são projetados para máxima eficiência energética e impacto ambiental mínimo. (Tradução nossa, 2017)

Neste ambiente, todo o projeto é pensado para ter a máxima eficiência energética, que é um dos pontos focais da sustentabilidade, mencionado ao longo deste trabalho. “O

⁶ São equipamentos usados para alimentar cargas elétricas. Disponível em https://pt.wikipedia.org/wiki/Fonte_de_alimentação

desafio dos novos projetos de *datacenter* é conseguir maior eficiência dos diversos elementos construtivos e de instalação, o que se traduz em menor consumo. ” (AMÂNCIO, 2013, apud FABRO, Sergio Antonio et al., 2017, p. 4). Prosseguindo neste assunto, Reis (2009, p. 5), afirma:

Os *Data centers* constituem área essenciais para muitas empresas. Essas instalações armazenam informações cruciais para o funcionamento do empreendimento e exigem quantidade significativa de energia para operar e manter rígidos controles de temperatura, segurança e backup – um *Data center* verde utiliza menos energia e gera menos emissão de CO₂.

Grandes empresas têm projetado seus *Data centers* a fim de se destacar no tocante da sustentabilidade, essa modernização pode ter impacto econômico significativo a longo prazo, devido a economia de energia e a menor dependência das distribuidoras de energia, mas principalmente, na redução do impacto negativo na natureza, Zucchi (2013, p. 53), cita *Uninterruptible Power Source (UPS)* ou fonte de alimentação ininterrupta e também geradores de energia, como meios de gerar energia com baixa emissão de poluentes.

Um exemplo dado por Zucchi (2013, p. 53) é que existe um *UPS*, apresentado no mercado Japonês, com bateria de lítio e carga por meio de luz solar (Figura 4), menciona ainda que há outras alternativas de geradores como um sistema de geração de energia a gás ou óleo combustível com baixa emissão de poluentes, como biogás⁷.

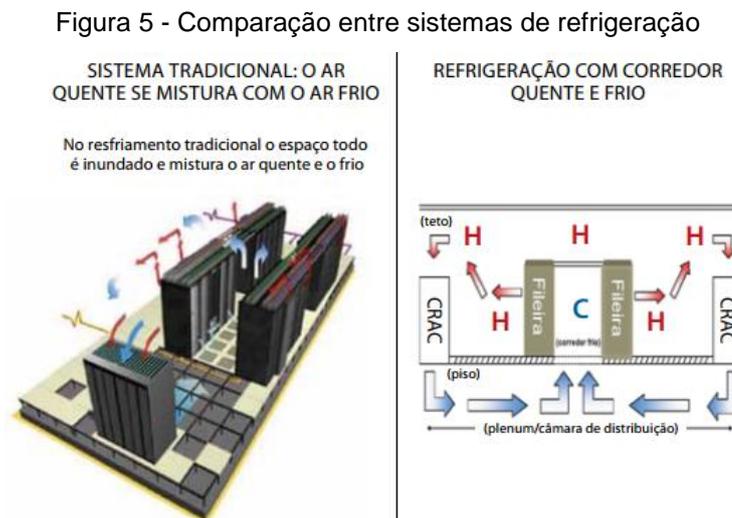
Figura 4 – Sistema de *UPS* fabricado no Japão com bateria de lítio e recarga por energia solar



Fonte: ZUCCHI, 2013, p. 53

⁷ O biogás é uma fonte alternativa para a produção de energia renovável. É obtido a partir da degradação de várias substâncias orgânicas através de processos biológicos de digestão anaeróbica. Disponível em <http://www.sebigas.it/pt/technology-pt/o-que-e-o-biogas>

Empresas que possuem mais recursos financeiros têm buscado alternativas sustentáveis para gerar energia própria de forma limpa com painéis solares, geradores que utilizam energia eólica, e outras opções de fontes de energia limpa. Há também uma demanda por resfriamento dos *datacenters*, dependendo da organização dos *racks*⁸ dentro do *data center*, o resfriamento é feito de forma que os ares quentes e frios não se misturam, como é percebido na figura abaixo, esse é o “segredo para um projeto de um sistema de refrigeração eficiente” (ZUCCHI, 2013, p. 55).



Fonte: ZUCCHI, 2013, p. 55

Há outras opções de resfriamento de *data centers*, a exemplo da empresa Microsoft (2016) que mergulhou um datacenter dentro de um contêiner no oceano com a finalidade de testar o resfriamento e geração de energia com a força das ondas do mar.

Ir para a água poderia resolver vários problemas através da introdução de uma nova fonte de energia, reduzindo consideravelmente os custos de refrigeração, fechando a distância para as populações conectadas e facilitando e configurando os datacenters. (MICROSOFT, 2016)

Essas ações sustentáveis relacionadas a *datacenters*, introduzem opções para que as empresas possam se tornar mais sustentáveis na geração de energia limpa e com isso, contribuam com a preservação do meio ambiente.

⁸ Um Rack de Rede nada mais é do que um armário ou gabinete, que abriga por padrão através de normas técnicas todo o material associado à rede local do edifício. Disponível em <http://escreveassim.com/2012/09/25/redes-rack-de-rede/>

2.5.5. Tecnologias e práticas de impressão

Há respeito das tecnologias e políticas relacionadas a impressão, percebe-se que existem no mercado várias opções de impressoras que atendem variados tipos de empresas e consumidores, desde impressoras que utilizam cartuchos de tinta até impressoras laser e 3D, por isso, é importante o consumidor analisar as opções disponíveis e compara-las no quesito economia, reciclagem e consumo de energia elétrica dos produtos, que são fatores sustentáveis. Para empresas existem muitos aspectos a se verificar, partindo do princípio ambiental principalmente, desde a escolha da compra de um modelo de impressora ou a opção de locação.

Neste tópico serão analisadas as tecnologias e políticas sustentáveis de impressão.

2.5.5.1 Impressoras ecológicas

Fabricantes de impressoras estão preocupadas em produzir seus produtos com uma pegada ecológica, portanto estão introduzindo materiais sustentáveis na fabricação, com materiais não tóxicos e não poluentes. Além disso, perceberam a necessidade dos clientes em reduzir o consumo de energia e também na economia com materiais de consumo, como papel e tinta, a empresa Samsung (2013) possui uma tecnologia chamada *Easy Eco Driver* que é um software que controla ajustes de impressão, com ela é possível “fácil e rapidamente, alterar as definições de impressão, reduzindo os custos e o impacto no ambiente[...] conseguir impressões de qualidade e monitorização da quantidade de papel e toner utilizados. ”

Essa tecnologia permite poupar toner em até 20% no consumo, imprimir nos dois lados do papel permitindo a economia de papel, reduzindo em até 50%, além de monitorar o consumo, de papel, toner, eletricidade e emissões de CO₂ efetuados.

Outra empresa que fabrica impressoras ecológicas é a HP (2017) que possui uma tecnologia de tintas de látex que são “baseadas em água que acaba com a exposição a tintas rotuladas com avisos de perigo e altas concentrações de solventes, além de simplificar os requisitos de ventilação, armazenamento e transporte. “

Sobre esta tecnologia, HP informa ainda que “As soluções inovadoras HP Latex consideram o impacto ambiental na criação de cada produto ao longo de todo o ciclo de vida, desde o projeto até a fabricação, o uso e o fim da vida útil. “

Ou seja, essa tecnologia não utiliza substâncias tóxicas e ainda na produção a empresa se preocupa com todo o ciclo produtivo, com o objetivo de não gerar poluição na industrialização.

2.5.5.2 Tecnologias sustentáveis de impressão

- Multifuncional – Impressoras multifuncionais são impressoras que integram várias funções na mesma impressora, possibilitando que um mesmo equipamento faça a função de *scanner*, copiadora e impressora. Ao invés de adquirir 3 produtos, agora 1 único produto é preciso, dessa forma reduz-se a quantidade de equipamentos, consome-se menos energia, ocupa-se menos espaço, minora-se a quantidade de materiais na fabricação e produz-se menos quantidade de lixo eletrônico.

Para Xerox (2017) multifuncionais “são equipamentos que automatizam tarefas relacionadas à impressão, cópia, digitalização e armazenamento de documentos”

- Duplex – O sistema de duplex está presente em impressoras multifuncionais, é um mecanismo que consegue inverter o papel dentro da impressora, permitindo que a folha seja impressa nos dois lados, dessa forma há uma economia no consumo de papéis, Microsoft detalha esse sistema de impressão:

Algumas impressoras oferecem a opção de imprimir automaticamente em ambos os lados de uma folha de papel (impressão duplex automática). Outras impressoras fornecem instruções para que você possa reinserir as páginas manualmente para imprimir o segundo lado (impressão duplex manual). Algumas impressoras não dão suporte à impressão duplex. (2017)

Benefícios do duplex:

Economia de dinheiro: a impressão frente e verso permite economizar dinheiro em insumos, já que gasta a metade de papel que uma impressão padrão.

Economia de tempo: a impressão frente e verso automático imprime diretamente duas faces, por isso, você não tem que esperar que um lado seja impresso para voltar a colocar o papel.

Economia de espaço: menos papel, mais lugar. Simples assim!

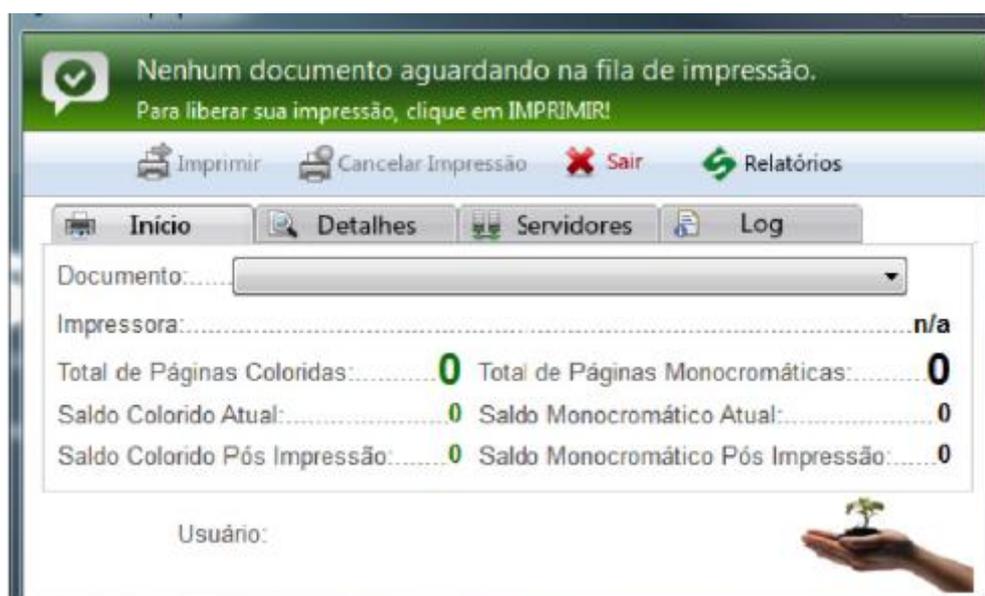
Cuidado com o meio ambiente: se compramos menos papel, menos árvores serão cortadas, e menos combustível será necessário para transportá-los. (HP, 2012, grifo nosso)

- controles de impressão – “O que não é medido não é gerenciado”, essa frase de William Edwards Deming, um dos grandes estudiosos do gerenciamento de qualidade, traduz com grande verdade esse tópico, uma empresa que não possui uma política responsável por mensurar as impressões, não consegue controlar o que os colaboradores imprimem, conseqüentemente não é possível analisar o que se pode reduzir em relação ao consumo de papéis, energia e tinta. Como foi mencionado anteriormente, os gastos com consumo de papel, energia e tinta nas impressões, ainda geram grandes despesas para as empresas, para que essas despesas sejam reduzidas é importante implantar uma política que analise meios de reduzir esse consumo, com impressoras que possuam um sistema de controle de impressão e adicionalmente a conscientização dos funcionários que consomem serviços de impressão. Existem tecnologias de controle de impressão disponíveis no mercado, como softwares que controlam o que cada usuário está imprimindo, para que não haja desperdícios. Uma dessas soluções é disponibilizada pela empresa Selbetti, com essa solução “É POSSÍVEL TER TOTAL CONTROLE E GESTÃO DAS IMPRESSÕES E CÓPIAS” além de identificar quem imprimiu determinado arquivo, quando isto foi feito, em qual equipamento, a quantidade de documentos impressos e até seu conteúdo. Além disso, este sistema oferece segurança pois, com ele é possível obter monitoramento de informações por usuário ou áreas gerando relatórios completos.

Nesta mesma solução é possível incluir metas e limites, criando parâmetros que possam auxiliar na análise do impacto ambiental causado pelo consumo interno e, conseqüentemente, assessorar seu controle.

Outra opção desse sistema de impressão é que ao enviar o arquivo para impressão é aberta uma janela no computador indicando detalhes da impressão, como: quantidade de páginas PB (pretas e brancas) e COR (Coloridas), número de cópias, recurso frente e verso, impressora selecionada, nome do documento e saldo de quotas antes e depois de liberar a impressão, como é visto na figura abaixo:

Figura 6 - janela do sistema de controle de impressão



Fonte: <http://www.selbetti.com.br/selbetti/smart-count.php#green>

Esse software permite a configuração de limites de quotas, definindo, assim, a quantidade de páginas a serem impressas por usuário, o centro de custo ou o equipamento.

Outra possibilidade disponível é a impressão segura, é um módulo que retém as impressões que podem ser liberadas por meio da aproximação de crachás ou da autenticação manual nas impressoras, apesar de ter o objetivo principal a segurança com essa opção a empresa poderá reduzir custos de impressão, em até 20%, aumentar a produtividade e cuidar do meio ambiente. Abaixo é ilustrado o processo de impressão segura.

Figura 7 - Ilustração impressão segura



Fonte: <http://www.selbetti.com.br/selbetti/smart-count.php#green>

Esse módulo é importante pois a impressão é liberada somente após a aproximação do crachá ou pela inserção de senha na impressora de forma

manual, evitando desperdícios de papel e tinta, principalmente, pois um grande problema percebido em algumas empresas é a quantidade de papéis esquecidos por colaboradores quando estes enviam a impressão de forma automática, sem liberação manual próximo ao equipamento;

- suprimentos de impressão - Suprimento é o termo utilizado para os elementos que são consumidos durante a impressão, como toners⁹, cartuchos de tinta e papéis. Eles estão diretamente ligados a sustentabilidade de impressão como será mencionado a seguir:

- ✓ Toners e cartuchos – Toners e cartuchos são utilizados nas impressoras com tecnologia laser e jato de tinta respectivamente, no primeiro caso utiliza-se uma tecnologia a laser para transferir o pó pigmentado para o papel, já no segundo caso, utiliza-se uma tecnologia que borrifa a tinta por micro canais disponíveis no recipiente que armazena a tinta, ainda existem outras tecnologias de impressão, mas foram mencionados esses dois como exemplos mais comuns de impressão.

Problemas relacionados com as substâncias desses produtos foram identificados, pois possuem substâncias como “polímeros, seus derivados e metais”, também devido ao “próprio processo de impressão a laser[...] por ser o toner um pó fino que fica suspenso no ar por algum tempo (HUANG, 2012, p. 2-3).

Saber consumir conscientemente esses elementos é necessário para que a empresa seja sustentável, pelas informações mencionadas anteriormente.

Com relação a esses consumíveis há um mercado de recargas e reciclagem, onde empresas aproveitam os recipientes que armazenam o pó ou a tinta e recarregam estes para vender novamente aos consumidores, reduzindo o impacto ambiental. HUANG, em sua pesquisa, refere-se a remanufatura, outro nome dado ao processo de reciclagem de cartuchos e toner, “A remanufatura, [...], é um processo desenvolvido por profissionais qualificados, no qual o toner é

⁹ Cartucho de tinta em pó. Disponível em blog.creativecopias.com.br/diferenca-entre-toner-e-cartucho

completamente desmontado para uma profunda limpeza dos resíduos do pó antigo. ”;

- ✓ papéis para impressão – Outro consumível que tem que ser observado na implantação de políticas sustentáveis em TI é o papel, a empresa Fragmaq, empresa que comercializa máquinas para fragmentação de papel aponta “O principal impacto ambiental associado à fabricação do papel é a derrubada de árvores para a extração da celulose, resultando na devastação de florestas nativas” (2017), ou seja, a produção de papel está associada a derrubada de árvores nas florestas, sabendo disso, é preciso que haja a conscientização dos consumidores em relação a este assunto, as empresas precisam adotar políticas que envolvam a redução no consumo de papel, adquirindo soluções de impressão que obtenham a máxima eficiência na economia de papel impresso, como impressão frente e verso, e a análise de substituição de documentos em papel por documentos digitais, quando for possível. Como já foi mencionado neste trabalho existe no mercado a tecnologia de *duplex* que contribui para a impressão nos dois lados da folha, como também a tecnologia de digitalização, utilizando os *scanners* das impressoras multifuncionais, principalmente.

2.5.5.3 Terceirização de serviços de impressão

Locação de serviços de impressão é uma opção para empresas que querem obter algumas vantagens competitivas no mercado além de alguns benefícios associados com a sustentabilidade. A oferta desse serviço é feita por uma empresa especializada em locar impressoras e disponibilizar para a contratante toda a mão de obra que envolva, instalação, configuração, substituição de suprimentos, manutenção, suporte, etc....

Um contrato entre as partes é feito com as cláusulas acordadas e a partir disso, é realizada a cobrança, geralmente por página impressa, ou seja, somente o que é consumido é cobrado, sem custos adicionais, A tecnologia fornece informações sobre *outsourcing* de impressão, outro nome dado a terceirização de impressão:

O *outsourcing* de impressão compreende o fornecimento dos equipamentos, manutenção preventiva e corretiva, técnico residente (dependendo do tamanho e demanda de cada projeto), fornecimento de todos os suprimentos e software de

gerenciamento de impressão, de forma a atender todas as necessidades da empresa e dos usuários. (2013)

Nesta modalidade de contratação de serviço há vários possíveis benefícios sustentáveis, dependendo dos acordos do contrato, abaixo alguns detalhes dos benefícios mostrados por Atta tecnologia (2013):

- análise, elaboração e implantação da proposta de reestruturação do sistema de impressão, visando ganhos financeiros e melhor utilização das impressoras;
- gerenciamento e emissão de relatórios periódicos de *accounting** informando o uso das impressoras, departamento e usuários;
* Relatórios de “*Account*” identificam os usuários, grupos de trabalho e departamentos, informando quantidade de páginas impressas, tipo de documento e todas informações referentes aos *jobs* submetidos. Desta forma é possível atribuir despesas com consumíveis tais como papel, *toner*, e manutenção de maneira correta e precisa;
- redução comprovada de custos com sistemas de impressão;
- eliminação de desperdícios, estoques com suprimentos e peças;
- identificação e contabilização precisas dos custos com impressões e cópias;
- controle de custos e despesas por usuário;
- diminuição dos ativos;
- redução de custos indiretos como provisão de papel e consumíveis.

Analisando esses itens, percebe-se que a terceirização possibilita que a empresa obtenha ganhos sustentáveis, mas esses benefícios só poderão ser concretizados com a conscientização de todos que irão consumir os serviços de impressão, pois de nada adianta ter um gerenciamento de impressões se não há colaboração dos envolvidos na redução do consumo de papéis impressos por exemplo.

Outros benefícios sustentáveis mencionados anteriormente são diretos, não dependem da colaboração dos usuários, por exemplo, a eliminação de desperdícios com suprimentos e peças, isto é controlado e de responsabilidade da fornecedora do serviço, não havendo cobrança adicional para a contratante, com esse controle, a fornecedora evita desperdícios, obtendo menor impacto no meio ambiente.

A diminuição dos ativos também é importante, pois reduz o total de equipamentos disponíveis, com isso, diminuindo o consumo de energia e também reduz o problema de fornecer ao meio ambiente maior quantidade de lixo eletrônico produzido.

No contrato de terceirização de serviços de impressão, é possível adicionar cláusulas que exijam a empresa possuir políticas que destinem e reaproveitem os toners e cartuchos de forma ecológica, e que a tecnologia das impressoras tenha recursos ecologicamente eficientes, garantindo a sustentabilidade ambiental.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pesquisas precisam ser embasadas por metodologias que determinam a veracidade científica do que está sendo estudado, “Cabe ao homem, otimizando o uso da sua racionalidade, propor uma forma sistemática, metódica e crítica da sua função de desvelar o mundo, compreendê-lo, explicá-lo e dominá-lo. ” (KÖCHE, 2011, p. 29), o intuito dos métodos de pesquisa é sistematizar o objeto de estudo para que se externalize o conhecimento acerca do assunto, com o objetivo de facilitar o entendimento por parte do leitor que fará uso da pesquisa.

“Pesquisar, num sentido amplo, é procurar uma informação que não se sabe e que se precisa saber. Consultar livros e revistas, examinar documentos, conversar com pessoas, fazendo pergunta para obter respostas, são formas de pesquisa. “ (CARVALHO, 1989, p.99), este capítulo visa caracterizar esta pesquisa e classifica-la.

3.1. Características da pesquisa

Este trabalho será caracterizado quanto a natureza, tipo, objetivos, abordagem e procedimentos da sua metodologia.

3.1.1. Natureza da pesquisa

Existem classificações para as pesquisas científicas conforme o objetivo do autor, dessa forma é possível identificar o caminho que o autor seguiu, de acordo com Vianna (2013) a classificação é percebida basicamente quanto a natureza, objetivos, abordagem e procedimentos.

O presente trabalho é classificado como de natureza aplicada, pois tem “finalidades imediatas, gera produtos e/ou processos. “ (VIANNA, 2013), tem caráter aplicado, dado que

“Objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática” (GERHARDT, 2009, p. 35). Trata-se de um estudo que busca subsidiar conhecimento para implantação de políticas ambientais na TI das empresas, identificando práticas e tecnologias sustentáveis que possam ser utilizadas nas organizações.

3.1.2. Tipos de pesquisa

Além da natureza da pesquisa, há também a identificação do estudo no que se refere ao tipo de pesquisa, Köche (2011, p. 122), posiciona o tipo de pesquisa científica com o planejamento:

O planejamento de uma pesquisa depende tanto do problema a ser investigado, da sua natureza e situação espaço-temporal em que se encontra, quanto da natureza e nível de conhecimento do investigador. Isso significa que pode haver um número sem fim de tipos de pesquisa.

Segundo este autor pode-se distinguir no mínimo três tipos de pesquisas: a bibliográfica, a experimental e a descritiva, a seguir, os detalhes:

- a pesquisa **bibliográfica** é a que se desenvolve tentando explicar um problema, utilizando o conhecimento disponível a partir das teorias publicadas em livros ou obras congêneres. Na pesquisa bibliográfica o investigador irá levantar o conhecimento disponível na área, identificando as teorias produzidas, analisando-as e avaliando sua contribuição para auxiliar a compreender ou explicar o problema objeto da investigação;
- na pesquisa **experimental** [...] o investigador analisa o problema, constrói suas hipóteses e trabalha manipulando os possíveis fatores, as variáveis, que se referem ao fenômeno observado, para avaliar como se dão suas relações preditas pelas hipóteses;
- a pesquisa **descritiva, não-experimental, ou *ex post facto***, estuda as relações entre duas ou mais variáveis de um dado fenômeno sem manipulá-las. A pesquisa experimental cria e produz uma situação em condições específicas, geralmente com aleatoriedade da amostra e com elevado poder de manipulação das variáveis independentes e controle das estranhas, para analisar a relação entre variáveis; a descritiva constata e avalia essas relações

à medida que essas variáveis se manifestam espontaneamente em fatos, situações e nas condições que já existem.

Nota-se o perfil bibliográfico e descritivo no conteúdo deste trabalho, primeiramente identifica-se a revisão da literatura que norteia todo o conceito sobre sustentabilidade ambiental na TI, com levantamento de material que contribui sobre o que é correto praticar pelas empresas e consumidores, que pretendem mitigar os impactos negativos das tecnologias na natureza. Infere-se nesse caso, que a pesquisa bibliográfica possibilita “dominar o conhecimento disponível e utilizá-lo como base ou fundamentação na construção de um modelo teórico explicativo de um problema”

A pesquisa bibliográfica é importante pois “se utiliza fundamentalmente das contribuições de vários autores sobre determinado assunto” (VIANNA, 2013), com isto, há um aprofundamento das questões estudadas, o que dá maior veracidade aos fatos.

3.1.3. Objetivos da pesquisa

No que diz respeito a classificação dos objetivos da pesquisa, Vianna (2013) mostra em sua pesquisa sobre metodologias, que existem pesquisas com o objetivo exploratório, descritivo e explicativo, abaixo um resumo sobre essa classificação:

- exploratória - Fase preliminar de pesquisa, com a finalidade de obter mais informações (delimitação do tema);
- descritiva - Descreve as características de determinada população ou fenômeno; estabelece relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padrões de coleta de dados: questionário e observação sistemática;
- explicativa - Explica as causas, valendo-se do registro, da análise, da classificação e interpretação dos fenômenos observados.

A classificação quanto ao objetivo é descritiva, pois se pretende delimitar o escopo do trabalho buscando explorar mais informações referentes ao assunto, como também a aplicação de um questionário para coleta de dados com o objetivo de identificar e comparar detalhes das práticas sustentáveis em tecnologia da informação na entidade Sebrae nos estados do sul do Brasil. Um detalhe mencionado por Köche (2011, p. 124) sobre a pesquisa descritiva é a constatação e avaliação de relações entre variáveis de pesquisa

quando se manifestam espontaneamente em fatos, situações e nas condições já existentes, e nesta condição não há manipulação das variáveis a priori.

3.1.4. Abordagem da pesquisa

Quanto a abordagem há dois modelos de classificação como menciona Vianna (2013):

- qualitativa: o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, interpretação de fenômenos e atribuição de significados;
- quantitativa: requer o uso de recursos e técnicas de estatística, procurando traduzir em números os conhecimentos gerados pelo pesquisador.

Aprofundando mais sobre a pesquisa qualitativa Gerhardt (2009, p. 31) “A pesquisa qualitativa não se preocupa com representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc. “

Por outro lado, Fonseca (2002, p. 20 *apud* Gerhardt, 2009, p. 33) explica:

Diferentemente da pesquisa qualitativa, os resultados da pesquisa quantitativa podem ser quantificados. [...] A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos padronizados e neutros.

A abordagem deste estudo é divulgada como quantitativa, mostrada pela análise dos dados levantados, identificados pelas amostras da pesquisa e que foram quantificadas pelo método de escala escolhido.

3.1.5. Procedimentos da pesquisa

Pesquisas científicas podem ser classificadas quanto aos procedimentos utilizados na investigação, um exemplo é a característica de levantamento, também nomeada como *survey*, esta característica “envolve a interrogação direta (através de questionário) a um grupo de pessoas cujo comportamento está sendo pesquisado. “ (VIANNA, 2013), ela pode ser descrita também como:

a obtenção de dados ou informações sobre características, ações ou opiniões de determinado grupo de pessoas, indicado como representante de uma população

alvo, por meio de um instrumento de pesquisa, normalmente um questionário (Tanur apud Freitas, Oliveira, Saccol e Moscarola, 2000 p.105)

A survey é apropriada como método de pesquisa quando se quer responder a questões do tipo, “o que”, “porque? ”, “como” e “quanto”, ou seja, quando o foco de interesse é sobre “o que está acontecendo” ou “como e porque isto está acontecendo.” (FREITAS et al., 2000).

No caso do presente estudo sobre sustentabilidade ambiental na TI, quer se obter seguintes respostas:

- **o que** a empresa pratica de sustentável no departamento de TI;
- **quanto** a TI da empresa é sustentável.

A principal característica do método *survey* é o interesse em produzir descrições **quantitativas** de uma população e faz uso de um instrumento predefinido. (FREITAS et al., 2000, grifo nosso), este é o caso do presente trabalho que faz uso de um questionário aplicado para uma população prevista.

3.1.6. Questionário de pesquisa

Questionário é um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador. Em geral, o pesquisador envia o questionário ao informante, pelo correio ou por um portador, depois de preenchido, o pesquisado devolve-o do mesmo modo. (MARCONI e LAKATOS, 2003)

Ou seja, um questionário é um conjunto de perguntas sobre determinado assunto que se quer levantar informações, de uma determinada população.

Em um questionário, utilizando-se de levantamentos de dados, é importante a observação das variáveis da pesquisa para o questionário que se quer aplicar, como menciona Martins e Ferreira (2011, p. 14):

As variáveis compõem um ponto de atenção importante ao pesquisador, pois a partir das variáveis definidas para a pesquisa é que se poderá definir qual tipo de análise se deseja empregar e como será o questionário. O processo de definição das variáveis e que tipo de resposta estamos buscando pode ser um processo iterativo, de mais de um ciclo.

Observando este ponto de vista, será aplicado um questionário com perguntas coletadas e subsidiadas pela pesquisa bibliográfica, se utilizando do conhecimento das

melhores práticas sustentáveis em TI. Na pesquisa bibliográfica busca-se um modelo de questionário já conceituado por alguma empresa ou pesquisa já realizada por terceiros.

Para coleta de dados para análise, atualmente verifica-se o envolvimento das tecnologias como ferramentas, “Na atualidade, um questionário pode ser distribuído de duas formas: impresso, utilizando um serviço de correio, ou digital, através de sites na Internet específicos. “ (MARTINS e FERREIRA, 2011, p. 14).

Para este trabalho será utilizada uma ferramenta online que se auto intitula como “Software de pesquisa & inquéritos online - ideal para avaliação de desempenho, pesquisa de satisfação, pesquisa de mercado e muito mais. Crie um questionário e analise as respostas. “ (SURVIO, 2017). Esta ferramenta possibilita criar um formulário pela internet e disponibilizar como uma URL (*Uniform Resource Locator*)¹⁰ para o respondente através do seu endereço de correio eletrônico, este irá responde-lo de forma particular, viabilizando a análise da amostra por meio da própria ferramenta online.

O questionário é formado por sessenta e sete questões no total, sendo que as duas primeiras questões possuem opções para a identificação do estado do respondente e para identificação de existência de uma política sustentável de tecnologia da informação.

Outras 63 questões estão relacionadas com a frequência praticada em cada item sobre sustentabilidade disponibilizado e a última questão está acessível para observações gerais sobre outras ações sustentáveis praticadas na empresa.

Com isso, será possível identificar o nível de maturidade sustentável das empresas pesquisadas, que é um dos objetivos do trabalho.

3.1.7. Método para cálculo dos resultados do questionário

Para avaliar a frequência com que são praticados os itens sustentáveis em TI, no Sebrae dos estados pesquisados, foi escolhida uma escala de elaboração própria, com sequência numérica de 0 (zero) a 3 (três), de acordo com o nível de concordância do respondente, as respostas serão preenchidas de acordo com a escala a seguir:

¹⁰ É um endereço virtual com um caminho que indica onde está o que o usuário procura, e pode ser tanto um arquivo, como uma máquina, uma página, um site, uma pasta. Disponível em <https://www.significados.com.br/url>

Tabela 1 - Escala da pesquisa

Nível	Frequência
0	Nunca - desconheço - não se aplica
1	Raramente
2	Algumas vezes
3	Sempre

Fonte: Elaboração própria

Nesta escala, o respondente irá avaliar com que frequência é praticado cada item disponibilizado no questionário, será obrigatório escolher somente uma opção para cada item.

Serão somados os valores de todos os itens com a opção da frequência praticada em cada ação sustentável pela TI de cada estado, o primeiro, segundo e último item do questionário não serão somados, pois estes itens não analisam a frequência sustentável praticada pela TI, serão somados somente 63 itens de um total de 67 do questionário.

3.1.8. Exemplo do questionário

Para melhor entendimento do formato do questionário e de como foi a escolha dos respondentes, é exemplificado na figura abaixo o formato do questionário de pesquisa:

Figura 8 - Exemplo escolha única

3 Qual a frequência que a TI da sua empresa pratica os quesitos a seguir? (Grupo 1 - Práticas de conscientização de TI Verde)

Legenda: 0 (Nunca - desconheço - não se aplica) / 1 (Raramente) / 2 (Algumas vezes) / 3 (Sempre)

Exigir

0 1 2 3

Buscar fornecedores de TI sustentáveis

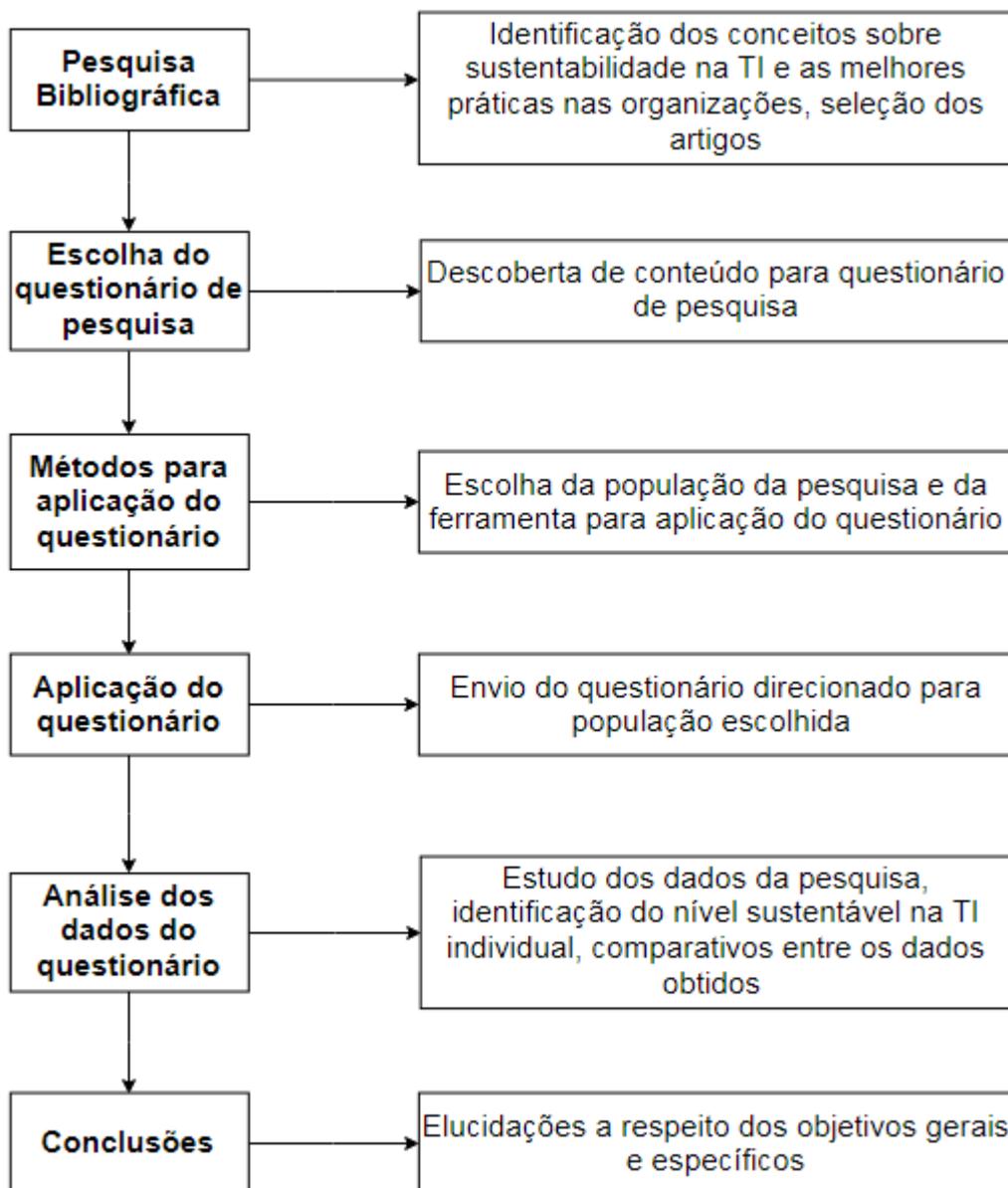
Fonte: Elaboração própria

No exemplo é verificado o campo acima questionando a frequência praticada pela TI da empresa quanto aos quesitos que estão do lado esquerdo da imagem e do centro da imagem em direção ao lado direito, são as opções 0,1,2 e 3 que serão escolhidas pelos respondentes.

3.1.9. Fluxograma da pesquisa

Para facilitar o entendimento da sequência da pesquisa e quais os métodos utilizados, é apresentado um fluxograma que “É uma técnica que descreve através de símbolos específicos, cada etapa de um processo. “ (AZEVEDO, 2016, p. 4), a seguir o fluxograma:

Figura 9 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: Elaboração própria

O capítulo que se avizinha será referente a aplicação do questionário, com amostras e análise dos resultados obtidos.

4. DESENVOLVIMENTO

Este capítulo é dedicado a análise das respostas do questionário aplicado em uma entidade privada sem fins lucrativos do ramo empreendedor que possui representação em todas as unidades federativas do país. A entidade escolhida foi o SEBRAE (Serviço Brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas), a pesquisa foi realizada nos departamentos de TI com representantes dos três estados do sul do Brasil, Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

4.1. Escolha do questionário

Com o objetivo de identificar o nível de maturidade sustentável no departamento de TI do Sebrae nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, foi escolhido um modelo de questionário que englobasse questões de diversas áreas da TI, possibilitando uma análise completa das ações praticadas por esse departamento em cada estado.

No decorrer da pesquisa bibliográfica, buscou-se, aumentar o conhecimento acerca das práticas sustentáveis em TI, com isto, foram identificadas várias práticas relevantes utilizadas pelas empresas, o objetivo inicialmente foi criar um modelo próprio de questionário, mas ao transcorrer da pesquisa foram identificados modelos prontos que poderiam ser usados e aplicados.

Após análise dos modelos pesquisados, chegou-se a um modelo bastante completo, desenvolvido por Davis Alves, professor da Universidade Municipal de São Caetano do Sul.

Este modelo foi apresentado na 27ª Conferência Anual na cidade de Chicago, Estados Unidos, intitulada, Sociedade de Gerenciamento de Produção e Operações (Tradução nossa).

No “ANEXO A” deste trabalho, “O Modelo das 65 Práticas de TI Verde”, é apresentado. Ele está dividido em 7 grupos, que são:

- práticas de conscientização;
- data center verde;
- descarte e reciclagem;
- fontes alternativas de energia;
- hardware;
- impressão;

- software.

A partir do item 4.2, são apresentados os resultados do questionário, por grupos:

4.2. Resultados

Após a aplicação do questionário de pesquisa enviada para representantes do departamento de TI de cada um dos três estados pesquisados, foi realizada uma análise para identificar o nível de maturidade sustentável da TI de forma individual, em seguida foi realizada uma comparação dos diferentes resultados.

Para calcular a frequência de uso de cada prática foi usado o seguinte método considerado em todas as tabelas analisadas na sequência do trabalho:

Tabela 2 – Escala da pesquisa 2

Nível	Frequência
0	Nunca - desconheço - não se aplica
1	Raramente
2	Algumas vezes
3	Sempre

Fonte: Elaboração própria

O cálculo levou em consideração a soma de todos os itens agrupados por semelhança de objetivos, como verifica-se a partir do próximo capítulo.

4.2.1. Práticas de conscientização (Grupo 1)

Práticas de conscientização ambiental em TI, dizem respeito a ações de influência do departamento de TI para mudar atitudes de todos os colaboradores em relação ao uso dos equipamentos, ou seja, como os usuários da TI devem utilizar os equipamentos de forma correta, em consonância com melhores práticas ambientais, seja ligada ao consumo de energia elétrica e, ou, descarte de equipamentos. Abaixo os resultados de cada estado neste grupo de práticas de sustentabilidade ambiental.

A tabela 3 mostra como os 3 estados responderam:

Tabela 3 - Grupo práticas de conscientização, respostas dos estados do PR – RS - SC

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
No departamento existe uma política de sustentabilidade da TI (PSTI)?	Sim	Sim	Não
Buscar fornecedores de TI sustentáveis	2	3	0
Promover palestras e eventos para conscientizar as pessoas sobre TI Verde	3	1	1
Realizar videoconferências	3	3	1
Evitar fazer compras desnecessárias de equipamentos de TI	3	3	3
Realizar reuniões com os comitês diretivos para garantir a sustentabilidade de TI	3	2	0
Analisar a eficiência energética dos equipamentos de TI	2	3	0
Apoiar ou incentivar os funcionários a praticarem ações sustentáveis na área de TI	3	2	1
Divulgar aos clientes as certificações de TI Verde da empresa na área de sustentabilidade como um diferencial	3	1	0
<i>HomeOffices, FTP e Mensagens instantâneas</i>	1	3	2
Desligar os monitores na hora do almoço	3	3	0
Desligar os computadores após o término do expediente	3	3	1
Recusar produtos de TI que agridam o meio ambiente	2	3	0
Total Grupo 1	31	30	9

Fonte: Elaboração própria

Analisando os dados da tabela 3, chegou-se as conclusões que serão detalhadas no próximo capítulo.

4.2.1.1 Análise do grupo 1

O Sebrae dos estados do Paraná e Rio Grande do Sul possuem uma política de sustentabilidade ambiental na TI, ou seja, há um documento oficializando um conjunto de normas e métodos que regem o modo que a TI precisa agir quanto a preservação ambiental, desta forma, percebe-se a preocupação do departamento com o meio ambiente, tendo em vista a formalização de um documento que descreva as ações que a TI deve praticar,

possibilita mitigar problemas ambientais causados pela tecnologia, principalmente questões relacionadas ao consumo de energia elétrica e lixo eletrônico como mencionados no capítulo 2.3. Impactos ambientais

Analisando a tabela referente as respostas sobre a frequência com que são praticadas as ações disponibilizadas no questionário, percebe-se que todos os itens já foram praticados em algum momento no Sebrae/PR e Sebrae/RS.

Comparando os dois estados com maior pontuação observa-se que o Paraná divulga com maior frequência os certificados sustentáveis que possui e promove com maior intensidade palestras de conscientização para os colaboradores sobre sustentabilidade em TI.

O estado do Rio Grande do Sul possui mais constância em tele trabalho do que os outros estados, ou seja, os funcionários trabalham remotamente com maior frequência.

Analisando os resultados do Sebrae do estado de Santa Catarina constata-se que ações de conscientização são pouco praticadas, resultando em uma baixa pontuação, apenas 9 pontos de um total de 36, número muito inferior se comparado com os outros dois estados.

A pontuação do estado do Paraná neste grupo foi de 31 de um total de 36 pontos, portanto, a empresa perdeu somente 5 pontos, melhor pontuação na comparação com os outros dois estados. Já o estado do Rio Grande do Sul totalizou 30 pontos, 1 a menos que o estado melhor colocado.

4.2.2. Data Center Verde (Grupo 2)

O grupo denominado “*Data Center verde*” do questionário de pesquisa envolve 9 itens que possibilitam a empresa obter vários benefícios sustentáveis, que englobam práticas que diminuem o consumo de energia elétrica e minimizam a quantidade de equipamentos, utilizando tecnologias inteligentes que otimizam o desempenho das máquinas. Com isso, a produção de lixo eletrônico é reduzida pelas organizações assim como todo o trabalho que o descarte envolve.

Há ainda práticas que viabilizam ajustes no ambiente onde os equipamentos estão dispostos, para melhor circulação de ar, dessa forma ocorre um menor esforço dos condicionadores de ar que consomem menos energia elétrica.

Os itens do grupo data center verde são mostrados na tabela 4, a seguir:

Tabela 4 - Grupo Data Center Verde, respostas dos estados do PR – RS - SC

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Unificação de servidores físicos ¹	2	3	1
Unificação de <i>desktops</i> ²	2	1	0
Modernizar a infraestrutura de <i>Data centers</i> para economia de energia	3	3	0
Utilizar servidores em nuvem - <i>Green IT vs Cloud computing</i>	2	2	0
Automatizar o resfriamento do Data Center para uma TI verde	3	1	0
Revisar se o ar condicionado está devidamente regulado no <i>Data Center</i>	3	2	1
Virtualizar <i>Storage</i> e servidores	3	3	2
Reavaliar necessidade de redundâncias para pontos não vitais do negócio	2	3	0
Avaliar layout físico do <i>Data Center</i> para melhor circulação do ar	2	3	0
Total Grupo 2	22	21	4

Fonte: Elaboração própria

No capítulo 4.2.2.1 será realizada a análise da tabela 4.

4.2.2.1 Análise do grupo 2

No grupo 2, foram analisadas as respostas dos estados quanto as ações praticadas com questões do data center, verificou-se mais uma vez que o estado do Paraná teve maior pontuação, com somente 1 ponto de diferença para o estado do Rio Grande do Sul, tendo o estado de Santa Catarina com uma pontuação muito abaixo dos demais.

Os pontos de destaque com relação aos itens questionados, foram para a unificação de servidores, pratica que diminui a quantidade de equipamentos no data center, tendo o estado do RS com uso frequente nesta questão, outro ponto, é a unificação de desktops que permite o compartilhamento de computadores entre usuários, neste quesito o Paraná utiliza com maior frequência que o estado do RS, segundo colocado neste item.

A automação do resfriamento de *data center* é mais utilizada no estado do PR, assim como a revisão do ar condicionado, itens que geram menor consumo de energia elétrica.

Por fim, percebe-se que o RS é mais constante na avaliação do layout da sala de data center para melhor circulação do ar, pratica importante, pois possibilita que os equipamentos de condicionamento de ar não fiquem sobrecarregados e desta forma seja reduzido o consumo elétrico.

4.2.3. Descarte e reciclagem (Grupo 3)

Este grupo contém 10 práticas, principalmente práticas relacionadas a correta destinação de materiais utilizados na TI, como computadores, monitores, servidores, equipamentos de rede, etc....

Estas práticas questionam se há busca por órgãos autorizados e certificados para o descarte e reciclagem de materiais eletrônicos por parte das empresas. Estes órgãos possuem processos e técnicas para separar diferentes tipos de componentes para reciclagem, isto possibilita um proveito de peças que podem ser utilizadas para outros fins, ou seja, reutilização desses materiais que acabam não indo para descarte e diminuindo a possibilidade de contato com o meio ambiente, evitando a poluição. Neste grupo de práticas, existe ainda itens que incentivam os usuários há reciclar, bem como a pesquisa de regulamentações e leis acerca do assunto.

A tabela 5 analisa os resultados dos itens do grupo descarte e reciclagem:

Tabela 5 - Grupo descarte e reciclagem, respostas dos estados do PR – RS - SC

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Buscar empresas certificadas em coleta e reciclagem de equipamentos de TI	3	3	3
Reciclar hardwares, equipamentos e cartuchos	3	3	3
Descartar corretamente os hardwares com empresas especializadas na coleta de REEEs ¹	2	3	3
Doar equipamentos de TI obsoletos	2	3	2
Reciclar periféricos de informática	2	3	1
Verificar a existência de leis de regulamentação sobre REEEs ¹	2	2	0
Incentivar os usuários a entregar seu equipamento antigo na compra de um novo (<i>Trade-In</i>)	3	2	0
Realocar os equipamentos de informática obsoletos em outros departamentos	3	3	1
Comprar equipamentos de TI que utilizam embalagens recicláveis e/ou reutilizáveis	3	3	0
Reaproveitar embalagens dos equipamentos de TI	3	3	1
Total Grupo 3	26	28	14

Fonte: Elaboração própria

A tabela 5 que contém ações de descarte e reciclagem, é examinada na sessão 4.2.3.1.

4.2.3.1 Análise do grupo 3

O grupo 3 possibilitou a análise das ações relativas há um dos principais norteadores da sustentabilidade ambiental, o descarte e reciclagem de equipamentos.

Neste grupo, o Sebrae/RS teve maior destaque, pois utiliza com maior frequência o descarte e reciclagem, em comparação com os outros 2 estados pesquisados, o estado recebeu a maior pontuação, 28, contra 26 do PR. Por outro Lado, o estado de SC obteve menor pontuação, recebendo 14 pontos, metade da pontuação do primeiro colocado.

Os itens de destaque e questionados quanto a doação de equipamentos de TI obsoletos e reciclagem de periféricos, são praticados mais costumeiramente no estado do RS, enquanto o incentivo a usuários a entregar seus equipamentos antigos na compra de um novo, é maior no estado do PR. Três itens nunca são praticados no estado de Santa Catarina, a verificação de leis sobre resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos, o incentivo a usuários a entregar seus equipamentos antigos na compra de novos e comprar equipamentos de TI que utilizam embalagens recicláveis.

4.2.4. Fontes alternativas de energia (Grupo 4)

O grupo de fontes alternativas de energia, questiona se há nas entidades alguma fonte de energia alternativa, como geradores que utilizam combustíveis renováveis ou que captam energia de uma fonte natural como o sol, se possui nobreaks que armazenam energia e as disponibilizam quando for necessário, gerando economia.

Neste grupo há somente 1 item, conforme mostra a tabela posterior.

Tabela 6 - Grupo fontes alternativas de energia, respostas dos estados do PR – RS - SC

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Fontes alternativas de energia	1	0	0
Total Grupo 4	1	0	0

Fonte: Elaboração própria

Abaixo, são realizadas observações acerca da tabela 6.

4.2.4.1 Análise do grupo 4

Neste grupo, somente o estado do Paraná teve em algum momento ações para utilização de fontes alternativas de energia, pois respondeu que raramente a TI utiliza essa prática, enquanto o RS e SC nunca utilizaram ações correlatas.

Observando os dados, infere-se que a energia recebida é das empresas distribuidoras de energia elétrica que na maioria das vezes geram energia através de fontes não renováveis como as termelétricas, que geram impactos ambientais negativos e prejudiciais ao planeta.

4.2.5. Hardware (Grupo 5)

O grupo de hardware possui 16 elementos que indagam se as empresas praticam com frequência a utilização de equipamentos de TI eficientes quanto ao consumo de energia elétrica e com que regularidade usam de artifícios que automatize algumas boas práticas, como desligamento de equipamentos após períodos de ociosidade, ou em horários específicos conforme configurações, este grupo tem o objetivo de analisar e possibilitar um alongamento da vida útil dos equipamentos de tecnologia, mais detalhes na tabela 7.

Tabela 7 - Hardware, respostas dos estados do PR – RS - SC

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Utilizar equipamentos de TI eficientes e econômicos	3	3	0
Utilizar monitores <i>LCD</i>	3	3	3
Eliminar componentes nocivos dos equipamentos de TI	1	3	0
Preferir equipamentos de TI que foram reciclados	0	1	0
Aumentar o " <i>lifecicle</i> " dos equipamentos de TI	2	2	1
Diminuir brilho dos monitores <i>LCD</i>	3	2	1
Programar os monitores para desligarem após tempo de inatividade	3	3	3
Recuperar equipamentos de TI danificados ao invés de comprar novos	2	3	1
Utilizar dispositivos de computação " <i>Energy Star</i> " ou com outros "selos verdes"	3	3	0
Comparar tempo de garantia dos equipamentos de TI	3	3	2
Ativar modo de hibernação dos computadores	3	3	3

Utilizar <i>Thin Clients</i>	0	0	0
Trocar <i>desktops</i> por <i>laptops</i>	3	1	2
Limpar internamente computadores e equipamentos para maior conservação	1	2	1
Identificar os hardwares em bom funcionamento em um computador com defeito	2	3	2
Inutilizar os computadores com defeito/mau funcionamento das fontes de energia	3	3	2
Total Grupo 5	35	38	21

Fonte: Elaboração própria

Esta tabela, com as ações referentes a hardware, é mencionada abaixo.

4.2.5.1 Análise do grupo 5

Neste grupo, o Rio Grande do Sul obteve maior pontuação, 3 pontos a mais que o estado do Paraná, na sequência vem o estado de Santa Catarina, com 14 pontos de diferença a menos que o Paraná.

Foram evidenciados 6 itens deste grupo, devido aos resultados analisados, foi observado que os 3 estados utilizam frequentemente monitores LCD que consomem menos energia que monitores antigos de tubo. Outro ponto de destaque é o item de eliminação de componentes nocivos dos equipamentos, nota-se que o Sebrae/RS pratica com grande frequência a eliminação desses componentes que prejudicam a natureza.

A recuperação de equipamentos de TI danificados e a identificação de hardware em bom funcionamento que estão em computadores com defeito é praticada com mais assiduidade no estado do RS em relação aos outros 2 estados.

A substituição de *desktops* por *laptops* é praticada com frequência no estado do Paraná, esta ação é benéfica para o meio ambiente, pois possibilita menor consumo de energia, pois os *laptops* possuem baterias que armazenam energia por um longo período.

A automatização do modo de hibernação dos computadores é utilizada em todos os 3 estados, possibilitando que os computadores que estejam ociosos, apresentem menor consumo elétrico.

4.2.6. Impressão (Grupo 6)

O grupo denominado Impressão, examina quais as atividades executadas pelas empresas questionadas, envolvendo impressões de documentos e análogos. Questiona a

regularidade praticada de itens como monitoramento da quantidade de impressões e o que se está imprimindo, para evitar gastos excessivos com papéis e insumos de impressão como toners e cartuchos de tinta. Analisa itens que promovem alternativas que não necessitem de impressão, objetivando economia de papéis e tinta, principalmente.

A tabela 8 mostra os resultados do grupo de impressão:

Tabela 8 - Grupo impressão, respostas dos estados do PR – RS - SC

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Monitorar impressões evitando desperdícios de recursos	3	3	3
Digitalizar ao invés de imprimir	3	2	2
Terceirizar serviços de impressão	3	3	3
Utilizar impressões frente e verso	3	3	2
Diminuir quantidade de impressoras	3	3	2
Utilizar papéis reciclados para impressões	3	1	2
Disponibilizar multifuncionais	3	3	3
Configurar impressora para imprimir em modo rascunho	3	1	1
Implantar o conceito de impressão segura (senha ou crachá para imprimir)	3	1	3
Utilizar software "ecofonte" nas impressões o que aumenta a durabilidade do toner	3	0	1
Total Grupo 6	30	20	22

Fonte: Elaboração própria

Esta tabela é examinada no próximo capítulo.

4.2.6.1 Análise do grupo 6

O grupo com práticas de impressão, possui itens que são frequentemente utilizados nos 3 estados pesquisados, no estado do Paraná todos os 10 itens desse grupo são praticados com maior frequência.

O item que quantifica a frequência do uso do software que aumenta a durabilidade do toner da impressora não é utilizado pelo estado do Rio Grande do Sul, todos os outros itens são usados nos 3 estados com regularidades diferentes.

O Sebrae do estado do Paraná alcançou o primeiro lugar neste grupo com 30 pontos, maior pontuação possível, seguido do estado de Santa Catarina com 8 pontos atrás, e na sequência acompanhado com 2 pontos de diferença para SC está o Rio Grande do Sul.

4.2.7. Software (Grupo 7)

Este grupo de práticas sustentáveis em TI analisa se as empresas utilizam softwares que controlam o consumo de energia dos equipamentos, estas práticas são importantes pois possibilitam a TI verificar o que pode estar com mau funcionamento ou funcionamento incorreto no hardware, evitando consumos excessivos de energia. Neste quesito, é questionado quanto a iniciativas de desenvolvimento de softwares próprios que diminuam o consumo e o uso de energia, como é verificado na tabela a seguir:

Tabela 9 - Grupo software, respostas dos estados do PR – RS - SC

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Gerenciar o consumo de energia da TI através de softwares	3	0	1
Utilizar softwares que manipulem os hardwares visando eficiência energética	3	2	0
Software para controlar a emissão de gases e qualidade da água ¹	2	0	0
Desenvolver <i>software</i> que seja capaz de projetar equipamentos de TI mais econômicos e eficientes	1	0	0
Utilizar site verde ("cores leves"), que diminui o consumo de watts	3	0	0
Total Grupo 7	12	2	1

Fonte: Elaboração própria

Referente ao grupo software e analisando os resultados da tabela 9, são dadas as conclusões que se seguem:

4.2.7.1 Analise grupo 7

No grupo que questiona o uso de softwares que contribuem com a sustentabilidade ambiental, o estado do Paraná alcançou melhor resultado, perdendo somente 3 dos 15 pontos possíveis, o estado leva uma vantagem grande neste quesito sustentável em relação aos outros 2 estados comparados, observa-se que o RS e SC não possuem um controle do consumo de energia dos seus equipamentos de TI, limitando a possibilidade de diminuição da utilização elétrica.

4.2.8. Análise geral dos resultados

Este tópico analisa os resultados gerais da pesquisa de identificação do nível de maturidade sustentável em TI na entidade Sebrae nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

O Sebrae do estado do Paraná possui maior nível sustentável em 5 grupos pesquisados dos 7 que foram disponibilizados, o estado do Rio Grande do Sul aparece com maior pontuação nos outros 2 grupos restantes, e o estado de Santa Catarina não superou os outros 2 estados em nenhum grupo.

No quadro abaixo é mostrado os estados que mais pontuaram em cada grupo sustentável:

Quadro 3 - Estados melhores colocados

Grupo	Grupo sustentável	Estado melhor colocado
1	Práticas de conscientização de TI Verde	PR
2	Data Center Verde	PR
3	Descarte e reciclagem	RS
4	Fontes alternativas de energia	PR
5	Hardware	RS
6	Impressão	PR
7	Software	PR

Fonte: Elaboração própria

Como mencionado anteriormente, pelas respostas disponibilizadas pelos estados questionados, o estado do Paraná pontuou melhor em 5 dos 7 grupos da pesquisa, isso se refletiu na pontuação total de todos os grupos somados.

Somando-se as respostas dos 63 itens que quantificavam a frequência praticada em cada estado, o estado do Paraná obteve melhor resultado, totalizando 157 pontos de 192 possíveis, ou seja, o Sebrae Paraná possui o maior nível de maturidade sustentável dos 3 estados pesquisados, seguido pelo estado do Rio Grande do Sul que alcançou 139 pontos.

Na derradeira posição, aparece a TI do Sebrae Santa Catarina com menos da metade da pontuação do Paraná e muito abaixo também do estado do Rio Grande do Sul.

A tabela abaixo demonstra a pontuação de cada estado e suas pontuações agrupadas e total:

Tabela 10 - Pontuação do questionário

De que estado é sua empresa?	Paraná	Rio Grande do Sul	Santa Catarina
Total Grupo 1	31	30	9
Total Grupo 2	22	21	4
Total Grupo 3	26	28	14
Total Grupo 4	1	0	0
Total Grupo 5	35	38	21
Total Grupo 6	30	20	22
Total Grupo 7	12	2	1
Total Agrupado	157	139	71

Fonte: Elaboração própria

Foram somados todos os itens conforme a resposta dos estados para a frequência que utilizam as práticas disponibilizadas, ou seja, foram somadas a quantidade de vezes que o estado respondeu como:

Nunca;

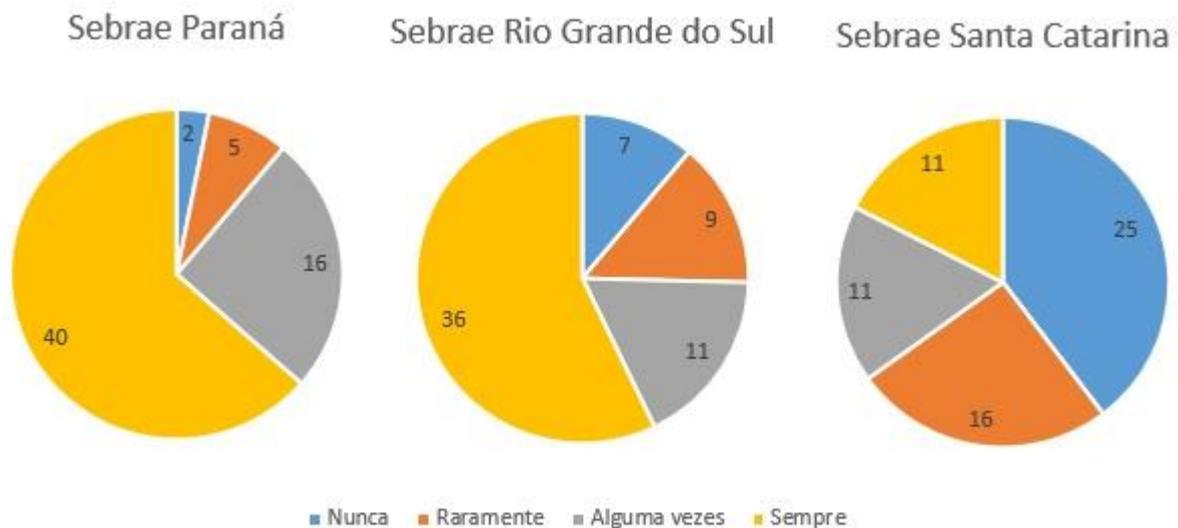
Raramente;

Algumas vezes;

Sempre.

O resultado dos estados foram os seguintes:

Figura 10 - Quantificação de itens - itens x estados



Fonte: Elaboração própria

O representante do estado do Paraná respondeu em 40 itens que os pratica **sempre**, o estado do Rio Grande do Sul, respondeu que pratica sempre, 36 itens, 4 itens a menos que o estado do Paraná e o estado de Santa Catarina respondeu que pratica sempre, somente 11 itens, bem abaixo dos outros 2 estados pesquisados.

Um ponto de destaque é que o estado de Santa Catarina respondeu em 25 itens que nunca os pratica, ou seja, 25 itens dos 63 pesquisados, nunca são praticados pela TI de Santa Catarina, número bastante alto.

5. CONCLUSÕES

Esta pesquisa apresenta análise das melhores práticas relativas a sustentabilidade ambiental em tecnologia da informação, com levantamento de tecnologias, serviços e normas que garantem a preservação ambiental na TI.

Expõe também uma listagem das ações praticadas na entidade Sebrae nos estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, viabilizado através da aplicação de um questionário de pesquisa com um representante do departamento de TI de cada estado, que responderam a um questionário avaliando a frequência praticada em cada item disponibilizado, com isso, foi possível mensurar qual o nível de sustentabilidade da TI dos locais pesquisados.

Este capítulo final, será dedicado as conclusões percebidas acerca das intenções levantadas.

5.1. Considerando o objetivo geral

Considerando as atividades de pesquisa e análise, em relação ao objetivo geral, conclui-se que este propósito foi integralmente atingido, posto pela observação dos conceitos das práticas, técnicas e tecnologias mencionadas e associadas com a sustentabilidade ambiental na TI, que possibilitaram complementar conhecimentos dos benefícios gerados quando se usa de forma correta, essas práticas.

Constatou-se que a grande maioria das práticas ambientais em TI diz respeito há duas questões principais, uma delas é reduzir o consumo de energia elétrica, seja por conscientização dos usuários das tecnologias, seja pela aquisição de equipamentos que possuem inteligência tecnológica e que possibilitam um menor uso de energia.

A outra questão constatada é a redução do lixo eletrônico no meio ambiente, considerada um item causador de poluição, quando não há o descarte correto dos equipamentos.

Ressaltando ainda a conclusão relacionada ao objetivo geral, conclui-se que após a identificação de todas as práticas, durante a pesquisa bibliográfica, chegou-se a um modelo pronto com ações sustentáveis em TI, transformado em um questionário de pesquisa, que possibilitou a aplicação em uma entidade com representação em todos os estados do Brasil, contudo foram escolhidas somente 3, localizadas no estado do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina.

Este questionário promoveu a identificação das ações praticadas nas entidades pesquisadas, um objetivo específico do presente trabalho.

5.2. Considerando os objetivos específicos

Em relação aos objetivos específicos foram levantados três objetivos:

Primeiramente a pesquisa de tecnologias não poluidoras ou que minimizam os impactos ao ambiente. Neste item, foram descobertas tecnologias de hardware e software mencionadas na sessão 2.5 do capítulo 2, que elencou 5 tecnologias consideradas muito importantes na busca pela sustentabilidade na TI e que geram benefícios permanentes para as empresas, disponibilizadas por empresas importantes do setor de tecnologia. As 5 tecnologias elencadas foram:

- virtualização;
- serviços em nuvem;
- hiperconvergência;
- data centers verdes;
- tecnologias e práticas de impressão.

Quanto ao objetivo que buscava levantar normativas regulamentadoras relacionadas a políticas ambientais, chegou-se a três importantes diretrizes que cercam práticas ambientais, uma delas é disponibilizada pela Associação Brasileira de normas técnicas direcionada para a gestão ambiental em organizações em geral, inclusive a TI, outra é uma lei Brasileira que regulamenta a política de resíduos sólidos, indicando como se deve proceder quanto ao descarte de equipamentos e para reutilização dos mesmos, em benefício da preservação. A terceira normativa que regulamenta políticas ambientais na TI identificada, foi o programa *Zero Waste* que possibilita as empresas participantes integrarem em seus processos de fabricação e serviços, ações que orientam a não produção de lixo eletrônico e que contribuem com a não poluição da natureza;

Outro objetivo levantado e executado, foi a identificação das práticas sustentáveis da TI nas 3 empresas pesquisadas, foram examinadas as respostas do questionário na identificação da frequência das ações praticadas em cada item sustentável em TI, foi percebido que a entidade pesquisada no estado do Paraná detém a maior frequência das práticas pesquisadas, pois recebeu maior pontuação na soma de todos os itens, utilizando o método de simples soma.

Foi possível identificar, que o Sebrae/PR e Sebrae/RS possuem uma política de sustentabilidade ambiental em TI (PSTI) e o Sebrae/SC não possui, com isso, constatou-se, pela menor pontuação do estado de Santa Catarina, em comparação com o PR e o RS, a importância de uma política sustentável em TI na empresa, pois infere-se que essa política norteia várias questões relacionadas a ações que a TI deve praticar e direciona para uma visão holística entre a TI e a preservação do meio ambiente.

Finalizando e partindo do princípio dos resultados obtidos, esta pesquisa pode servir para outras empresas que buscam identificar quais as ações que praticam e quais ações podem vir a praticar, realizando uma comparação entre as questões sustentáveis mencionadas neste trabalho como melhores práticas, tecnologias que cercam esse assunto e diretrizes que conduzem as empresas na obtenção de melhores resultados sustentáveis em TI. Analisando esses itens e os colocando em prática, é possível obter melhores resultados sustentáveis, em benefício próprio e para a sociedade.

Contudo, para que a pesquisa seja aprofundada, sugere-se que sejam realizados trabalhos futuros, englobando todos os estados da entidade escolhida como também aumentar a abrangência com outras empresas que se interessam e pretendam mitigar os efeitos nocivos da tecnologia no meio ambiente.

REFERENCIAS

ALVES, D. S.; SANTOS, E.; ALBERTINI, G.; TAVARES, A.; LINS, R.; TUNU, M. P.; FARINA, M. C. The Green IT Model in 65 Practices: A Survey of Sustainable Actions in IT at a Brazilian University. In: Production and Operations Management Society (POMS) 27th Annual Conference, 2016, Orlando, FL. Innovative Operations in an Information and Analytics Driven Economy, 2016

AMAZON WEB SERVICES. O que é a computação em nuvem? Disponível em <<https://aws.amazon.com/pt/what-is-cloud-computing>> Acesso em 31 out. 2017
Anais do Conic-Semesp. Volume 1, 2013 – Faculdade Anhanguera de Campinas – Unidade 3. ISSN 2357-8904. Disponível em <<http://conic-semesp.org.br/anais/files/2013/trabalho-1000014638.pdf>>. Acesso em 26 set. 2017

APPLE. Environmental Responsibility Report, p. 51-52-53. Disponível em <https://images.apple.com/br/environment/pdf/Apple_Environmental_Responsibility_Report_2017.pdf>. Acesso em 21 out. 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR AO 14001: Sistemas de gestão ambiental. Rio de Janeiro, p. 13. 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Níveis de Normalização. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/niveis-de-normalizacao>> Acesso em 18 out. 2017

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Normalização: Definição. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/normalizacao/o-que-e/o-que-e>> Acesso em 18 out. 2017

ATTA TECNOLOGIA. Confira as vantagens do Outsourcing de Impressão. Disponível em <<http://www.attatecnologia.com.br/as-vantagens-do-outsourcing-de-impressao>> Acesso em 09 nov. 2017

AZEVEDO, I. C. G. Fluxograma como ferramenta de mapeamento de processo no controle de qualidade de uma indústria de confecção. In. Congresso Nacional de Excelência em Gestão. Rio de Janeiro, 2016. P. 4. Disponível em <http://www.inovarse.org/sites/default/files/T16_M_024.pdf> Acesso em 14 nov. 2017

BRASIL. Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.
CARVALHO, M. C. M. Metodologia científica fundamentos e técnicas: Construindo o saber. Campinas, SP. Papyrus Editora, 1989. Disponível em <<https://books.google.com.br/books?hl=en&lr=&id=gMxPAIF7U-AC&oi=fnd&pg=PA97&dq=fundamentos+da+metologia+cientifica&ots=O22ry33LA2&sig=U66FF6OyYGbUA8-MI65PDDKGlw#v=onepage&q=fundamentos%20da%20metologia%20cientifica&f=false>> Acesso em 09 nov. 2017

CAVALCANTE, Zedequias Vieira; TIUJO. POLUIÇÃO – ORIGEM HISTÓRICA E A RECICLAGEM. In: VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica UniCesumar, 8, 2013. Maringá. Resumos ... Maringá: Cesumar, 2013. P. 1. ISBN 978-85-8084-603-4.

Disponível em: http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2013/oit_mostra/Zedequias_Vieira_Cavalcante_2.pdf. Acesso em 12 set. 2017

CISCO e INTEL. White Paper desenvolvido pela Pyramid Research. Infraestruturas COELHO, A. P. P., COUTO. R. F. D., Virtualização, uma forma de praticar TI Verde Disponível em http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/1752 Acesso em 26 out. 2017

DELL. Dell PowerEdge R410. Disponível em http://www.dell.com/downloads/global/products/pedge/en/R410_Spec_Sheet_PT-BR_HR.pdf. Acesso em 19 set. 2017

DELL. Reciclagem Dell. Disponível em <http://www.dell.com/learn/br/pt/brcorp1/dell-environment-recycling> Acesso em 09 nov. 2017

Diferença entre Toner e Cartucho - Saiba as Diferenças de Cada um! Disponível em blog.creativecopias.com.br/diferenca-entre-toner-e-cartucho Acesso em 08 nov. 2017
Disponível em <https://www.significadosbr.com.br/portfolio> Acesso em 01 nov. 2017

FABRO, S. A.; RIVEROS, L. J. M.; WONZOSK, F. O. TI VERDE – EFICIÊNCIA ENERGÉTICA DE DATA CENTER. Anuário Pesquisa e Extensão Unoesc Videira, 2017. Disponível em <https://editora.unoesc.edu.br/index.php/apeuv/article/viewFile/15219/7806> Acesso em 06 nov. 2017

FRAGMAQ. Como é feita a produção do papel e seus impactos ambientais. Disponível em <http://www.fragmaq.com.br/blog/feita-producao-papel-impactos-ambientais> Acesso em 08 nov. 2017

FREITAS, Henrique; OLIVEIRA, Mirian; SACCOL, A. Z.; MOSCAROLA, Jean. O método de pesquisa survey. Revista de administração, São Paulo v.35, n.3, p.105-112, 2000

GARTNER. Gartner estima que a indústria das TIC atende 2 por cento das emissões globais de CO2. Disponível em <https://www.gartner.com/newsroom/id/503867> Acesso em 25 out. 2017

HEWLETT PACKARD. O que é infraestrutura como serviço (IaaS)? Disponível em <https://www.hpe.com/br/pt/what-is/infrastructure-as-a-service.html> Acesso em 31 out. 2017

HEWLETT PACKARD. Impressão frente e verso: economize dinheiro e tempo. Disponível em <http://www.hp.com/latam/br/pyme/ipg/color/doble-faz.html> Acesso em 08 nov. 2017

HEWLETT PACKARD. Impressoras de látex HP. Disponível em <http://www8.hp.com/br/pt/commercial-printers/latex-printers/environment.html> Acesso em 07 nov. 2017

Hiperconvergentes: transformando o ambiente do data center, p. 2
HP. HP Eco Solutions Program. Disponível em <http://www.hp.com/latam/br/corporate/pdf/eco-solutions.pdf>. Acesso em 19 set. 2017

HP. Programa de Sustentabilidade HP Brasil. Disponível em <<http://www8.hp.com/br/pt/hp-information/environment/programs.html>>. Acesso em 23 out. 2017

HP. Sustentabilidade. Disponível em <<http://www8.hp.com/br/pt/hp-information/environment/product-recycling.html>> Acesso em 09 nov. 2017

http://www.step-initiative.org/files/step/_documents/StEP_WP_One%20Global%20Definition%20of%20E-waste_20140603_amended.pdf

<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/18433/1/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Alexandre%20Guedes.pdf>

INATOMI, T. A. H.; UDAETA, M. E. M. Análise dos Impactos Ambientais na Produção de Energia dentro do Planejamento Integrado de Recursos. In: III Workshop Internacional Brasil – Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2005, Campinas – Brasil. Anais do III Workshop Internacional Brasil – Japão: Implicações Regionais e Globais em Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, 2005. P. 3. Disponível em <http://www.espacosustentavel.com/assets/pdf/INATOMI_TAHI_IMPACTOS_AMBIENTAIS.pdf>. Acesso em 20 set. 2017

KÖCHE, J. C. Fundamentos de Metodologia Científica. Petrópolis, RJ: Editora Vozes, p. 122-124. 2011.

LAKATOS, M. A.; LAKATOS, E. M. Fundamentos de metodologia científica. 5. Ed. São Paulo: Atlas 2003.

Lunardi, G. L.; Alves, A. P. F.; Salles, A., C. TI Verde e seu Impacto na Sustentabilidade Ambiental. In: XXXVI Encontro da ANPAD. – Rio de Janeiro, 2012. P. 2. Disponível em: <http://www.repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/5381/2012_ADI1891.pdf?sequence=1> Acesso em: 21 set. 2017

Lunardi, G. L.; Frio, R. S., Brum, M. M., Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: Um estudo sobre a disseminação das práticas de TI Verde nas organizações. In: XXXV Encontro da ANPAD. – Rio de Janeiro, 2011. P. 9. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/fc0a/3dc0347487f2562602c68416cf4cad895954.pdf>> Acesso em 27 set. 2017

MARGOTO, Emilson. O QUE UMA EMPRESA DE TI PODE FAZER QUANTO À SUSTENTABILIDADE? 2014. Disponível em <<http://www.matera.com/br/2014/12/29/o-que-uma-empresa-de-ti-pode-fazer-quanto-a-sustentabilidade>> Acesso em 27 out. 2017

MARTINS, B. C. Cooperação e livre fluxo da informação: A influência da cultura hacker na definição dos padrões da Comunicação Mediada por Computador. **Unirevista**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, p. 3, 2006

MARTINS, C. G.; FERREIRA, M. L. R. O SURVEY COMO TIPO DE PESQUISA APLICADO NA DESCRIÇÃO DO CONHECIMENTO DO PROCESSO DE GERENCIAMENTO DE RISCOS EM PROJETOS NO SEGMENTO DA CONSTRUÇÃO. In: VII Congresso de excelência em gestão. Rio de Janeiro, 2011. P. 14. Disponível em https://www.researchgate.net/profile/Claudia_Martins14/publication/275833286_O_Survey

_como_tipo_de_pesquisa_aplicado_na_descricao_do_conhecimento_do_processo_de_g
erenciamento_de_riscos_em_projetos_no_segmento_da_construcao/links/59b228250f7e
9b37434ad258/O-Survey-come-tipo-de-pesquisa-aplicado-na-descricao-do-conhecimento-
do-processo-de-gerenciamento-de-riscos-em-projetos-no-segmento-da-construcao.pdf.
Acesso em 14 nov. 2017

Mattos, K. M. C.; Mattos, K. M. C.; Perales, W. J. S. Os impactos ambientais causados pelo
lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio
ambiente. In: XXVIII Encontro nacional de engenharia de produção – A integração de
cadeias produtivas com a abordagem da manufatura sustentável. Rio de Janeiro, 2008. P.
6. Disponível em
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2008_TN_STP_077_543_11709.pdf>. Acesso
em 04 out. 2017

MERLO, Franciele; KONRAD, Glaucia Vieira Ramos. Documento, história e memória: a
importância da preservação do patrimônio documental para o acesso à informação.
Informação & Informação, [S.l.], v. 20, n. 1, p. 26 – 42, mar. 2015. ISSN 1981-8920.
Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/informacao/article/view/18705>>.
Acesso em: 08 set. 2017. Doi:<http://dx.doi.org/10.5433/1981-8920.2015v20n1p26>.

MICROSOFT AZURE. O que é computação em nuvem? Disponível em
<<https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-cloud-computing>> Acesso em 31 out.
2017

Microsoft research project puts cloud in ocean for the first time. Disponível em
<[https://news.microsoft.com/features/microsoft-research-project-puts-cloud-in-ocean-for-
the-first-time/](https://news.microsoft.com/features/microsoft-research-project-puts-cloud-in-ocean-for-the-first-time/)> Acesso em 07 nov. 2017

MICROSOFT. Imprimir em ambos os lados do papel (impressão duplex) no Word.
Disponível em <[https://support.office.com/pt-br/article/Imprimir-em-ambos-os-lados-do-
papel-impress%C3%A3o-duplex-no-Word-2cd60d2f-3a57-4210-96ac-9a6ca71ca7a3](https://support.office.com/pt-br/article/Imprimir-em-ambos-os-lados-do-papel-impress%C3%A3o-duplex-no-Word-2cd60d2f-3a57-4210-96ac-9a6ca71ca7a3)>
Acesso em 08 nov. 2017

MICROSOFT. O que é PaaS? Disponível em <[https://azure.microsoft.com/pt-
br/overview/what-is-paas](https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-paas)> Acesso em 31 out. 2017

NAÇÕES UNIDAS NO BRASIL. ONU prevê que mundo terá 50 milhões de toneladas de
lixo eletrônico em 2017. Disponível em <[https://nacoesunidas.org/onu-preve-que-mundo-
tera-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017/](https://nacoesunidas.org/onu-preve-que-mundo-tera-50-milhoes-de-toneladas-de-lixo-eletronico-em-2017/)>. Acesso em 18 de set. 2017

OLIVEIRA DA SILVA, Maria Beatriz Beatriz. OBSOLESCÊNCIA PROGRAMADA E
TEORIA DO DECRESCIMENTO VERSUS DIREITO AO DESENVOLVIMENTO E AO
CONSUMO (SUSTENTÁVEIS). Veredas do Direito: Direito Ambiental e Desenvolvimento
Sustentável, Belo Horizonte, v. 9, n. 17, p. 181, dez. 2012. ISSN 21798699. Disponível em:
<<http://www.domhelder.edu.br/revista/index.php/veredas/article/view/252/214>>. Acesso em
13 set. 2017

ONU. General Assembly. Disponível em <[http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-
187.htm](http://www.un.org/documents/ga/res/42/ares42-187.htm)>. Acesso em 18 set. 2017

ORVITAL. ¿Qué es la Hiperconvergencia? Disponível em <[http://orvital.mx/que-es-la-
hiperconvergencia](http://orvital.mx/que-es-la-hiperconvergencia)> Acesso em 01 nov. 2017

PEREIRA, Danilo Moura; SILVA, Gislane Santos. As Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) como aliadas para o desenvolvimento. Periódicos UESB, Bahia, n. 10, p. 151 a 174, fev. 2010. Disponível em: <<http://periodicos.uesb.br/index.php/cadernosdeciencias/article/viewFile/884/891>>. Acesso em: 11 set. 2017.

PORTO DIGITAL. Guia de Boas Práticas para uma TIC mais Sustentável, p. 20. Disponível em: <http://portodigital.org/arqSite/Guia_de_Boas_Praticas_para_uma_TIC_mais_sustentavel.pdf>. Acesso em 04 out. 2017

Redes – Sabe o que é um Rack de rede? Disponível em <<http://escreveassim.com/2012/09/25/redes-rack-de-rede>> Acesso em 07 nov. 2017

REIS, I. W. Investigação de aspectos verdes na implantação de um Data Center na área industrial de Suape-PE. 2009. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) – Curso de Pós-graduação em Ciência da Computação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife

SALESFORCE. O que é SaaS? Disponível em <<https://www.salesforce.com/br/saas>> Acesso em 31 out. 2017

SALLES, A. C., ALVES, A. P., DOLCI, A. B., LUNARDI, G. L., 2013, p. 2. Disponível em <http://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/5373/2013_EnADI145.pdf?sequence=1> Acesso em 27 out. 2017

SAMSUNG. Impressoras ecológicas. Disponível em <<http://www.samsung.com/pt/article/easy-eco-driver-eco-saving/?group=it>> Acesso em 07 nov. 2017

SARTORI, Simone; ENSSLIN, Leonardo; CAMPOS, L. M. S.; ENSSLIN, S. R. Mapeamento do estado da arte do tema sustentabilidade ambiental direcionado para a tecnologia de informação. Transinformação [ao linea] 2014, 26 (Abril-Sin ao): [Fecha de consulta: 27 de octubre de 2017] Disponible ao:<<http://www.uacm.kirj.redalyc.org/articulo.oa?id=384334898008>> ISSN 0103-3786

SEARCHDATACENTER. Definição Green Data Center. Disponível em <<http://searchdatacenter.techtarget.com/definition/green-data-center>> Acesso em 06 nov. 2017

SEBIGÁS. O que é o biogás. Disponível em <<http://www.sebigas.it/pt/technology-pt/o-que-e-o-biogas>> Acesso em 07 nov. 2017

SELBETTI. Com o smartcount é possível ter total controle e gestão das impressões e cópias. Disponível em <<http://www.selbetti.com.br/selbetti/smart-count.php#green>> Acesso em 08 nov. 2017

SERVIDOR. Guia para comprar um servidor. Disponível em <<http://www1.la.dell.com/content/topics/segtopic.aspx/pt/dell-server-basics-buy-guide?c=br&l=pt&cs=brbsdt1>> Acesso em 25 out. 2017

SURVIO. Crie um questionário grátis. Disponível em <<https://www.survio.com/br>> Acesso em 14 nov. 2017

TECNOLOGIA – Dicionário online Michaelis. Disponível em - <<http://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/tecnologia/>>. Acesso em 08 set. 2017

UNIDO. Cleaner Production. Disponível em <<http://www.unido.org/cp/o5152.html>>. Acesso em 12 set. 2017

VIANNA, Cleverson Tabajara. Classificação das Pesquisas Científicas - Notas para os alunos. Florianópolis, 2013, 2p.

VMWARE. Virtualization overview, p. 9. Disponível em <<https://www.vmware.com/pdf/virtualization.pdf>> Acesso em 25 out. 2017

WERTHEIN, Jorge. A sociedade da informação e seus desafios, 2000, p. 72. Acesso em <<http://www.scielo.br/pdf/%0D/ci/v29n2/a09v29n2.pdf>> Acesso em 27 out. 2017

WIKIPEDIA. Fonte de alimentação. Disponível em <https://pt.wikipedia.org/wiki/Fonte_de_alimentação> Acesso em 01 nov. 2017

XEROX. O quão inteligente uma multifuncional pode ser? Disponível em <https://brasil.news.xerox.com/2017/08/28/o-quao-inteligente-uma-multifuncional-pode-ser-2/#.WgH_dFtSyM8> Acesso em 07 nov. 2017

ZUCCHI, W. L.; AMÂNCIO, A. B. Construindo um data center. [Editorial]. Revista USP, n. 97, p. 43-58, mar. /abr. /maio. 2013

ANEXO A – MODELO PARA O QUESTIONÁRIO

Figura 11 - O modelo das 65 práticas de TI verde

O Modelo das 65 Práticas de TI Verde			
Nro.	Grupo	Prática de TI Verde	Grupo
1	G1	1.1 - Criar a Políticas de Sustentabilidade da TI - (PSTI)	Práticas de Conscientização
2		1.2 - Buscar fornecedores de TI sustentáveis	Práticas de Conscientização
3		1.3 - Promover palestras e eventos para conscientizar as pessoas sobre Green IT	Práticas de Conscientização
4		1.4 - Fazer videoconferências	Práticas de Conscientização
5		1.5 - Evitar compras desnecessárias de equipamentos de TI	Práticas de Conscientização
6		1.6 - Reunir com os comitês diretivos para garantir a sustentabilidade TI	Práticas de Conscientização
7		1.7 - Analisar a eficiência energética dos equipamentos de TI	Práticas de Conscientização
8		1.8 - Apoiar e incentivar os alunos a praticarem ações sustentáveis na área de Informática	Práticas de Conscientização
9		1.9 - Divulgar aos clientes as certificações de Green IT da empresa na área de sustentabilidade como diferencial	Práticas de Conscientização
10		1.10 - Home-offices, FTP e Mensagens Instantâneas	Práticas de Conscientização
11		1.11 - Desligar o monitor na hora do almoço	Práticas de Conscientização
12		1.12 - Desligar os computadores após o término do expediente	Práticas de Conscientização
13		1.13 - Recusar produtos de TI que agridam o meio ambiente	Práticas de Conscientização
14	G2	2.1 - Unificação de servidores	Data Center Verde
15		2.2 - Unificação de desktops	Data Center Verde
16		2.3 - Modernizar a infra-estrutura de DataCenters para economia de energia	Data Center Verde
17		2.4 - Utilizar servidores em nuvem - <i>Green IT vs. Cloud Computing</i>	Data Center Verde
18		2.5 - Automatizar o sistema de resfriamento do DataCenter para uma TI Verde	Data Center Verde
19		2.6 - Revisar se o ar condicionado está devidamente regulado no DataCenter	Data Center Verde
20		2.7 - Virtualizar "storage" e servidores	Data Center Verde
21		2.8 - Reavaliar necessidade redundâncias para pontos não vitais do negócio	Data Center Verde
22		2.9 - Avaliar layout físico do Data Center para melhor circulação do ar	Data Center Verde
23	G3	3.1 - Buscar empresas certificadas em coleta e reciclagem de equipamentos de TI	Descarte e Reciclagem
24		3.2 - Reciclar hardwares, equipamentos e cartuchos	Descarte e Reciclagem
25		3.3 - Descartar corretamente os hardwares com empresas especializadas na coleta de REEEs.	Descarte e Reciclagem
26		3.4 - Doar equipamentos de TI obsoletos	Descarte e Reciclagem
27		3.5 - Reciclar periféricos de informática	Descarte e Reciclagem
28		3.6 - Verificar a existência leis de regulamentação sobre REEEs.	Descarte e Reciclagem
29		3.7 - Incentivar os usuários a entregar seu equipamento antigo na compra de um novo (trade-in)	Descarte e Reciclagem
30		3.8 - Realocar os equipamentos de informática obsoletos em outros departamentos	Descarte e Reciclagem
31		3.9 - Comprar equipamentos de TI que utilizam embalagens recicláveis e/ou reutilizáveis	Descarte e Reciclagem
32		3.10 - Reaproveitar embalagens dos equipamentos de TI	Descarte e Reciclagem
33	G4	4.1 - Utilizar energias renováveis para TI	Fontes Alternativas de Energia
34	G5	5.1 - Utilizar equipamentos de TI eficientes e econômicos	Hardware
35		5.2 - Utilizar monitores LCD	Hardware
36		5.3 - Eliminar componentes nocivos dos equipamentos de TI	Hardware
37		5.4 - Preferir equipamentos de TI que foram reciclados	Hardware
38		5.5 - Aumentar o "lifecycle" dos produtos de TI	Hardware
39		5.6 - Diminuir brilho dos monitores LCD	Hardware
40		5.7 - Programar os monitores para desligarem após tempo de inatividade	Hardware
41		5.8 - Recuperar os equipamentos de TI danificados ao invés de comprar novos	Hardware
42		5.9 - Utilizar dispositivos de computação "Energy Star" ou com outros "Selos Verdes"	Hardware
43		5.10 - Comparar tempo de garantia dos equipamentos de TI	Hardware
44		5.11 - Avaliar durabilidade dos equipamentos de TI	Hardware
45		5.12 - Ativar Modo de Hibernação dos computadores	Hardware
46		5.13 - Utilizar Thin Clients	Hardware
47		5.14 - Trocar desktops por laptops	Hardware
48		5.15 - Limpar internamente computadores e equipamentos para maior conservação	Hardware
49		5.16 - Identificar os hardwares em bom funcionamento em um computador com defeito	Hardware
50		5.17 - Inutilizar os computadores com defeito/má funcionamento das fontes de energia	Hardware
51	G6	6.1 - Monitorar impressões evitando desperdícios de recursos	Impressão
52		6.2 - Digitalizar ao invés de imprimir	Impressão
53		6.3 - Tercerizar serviço de impressão	Impressão
54		6.4 - Utilizar impressões frente e verso	Impressão
55		6.5 - Diminuir quantidade de impressoras	Impressão
56		6.6 - Utilizar papéis reciclados para impressões	Impressão
57		6.7 - Disponibilizar multifuncionais	Impressão
58		6.8 - Configurar impressora para imprimir em modo rascunho	Impressão
59		6.9 - Implantar o conceito de Impressão Segura (senha ou crachá para imprimir)	Impressão
60		6.10 - Utilizar software "eco fonte" nas impressões que aumenta a durabilidade do Toner	Impressão
61	G7	7.1 - Gerenciar o consumo de energia da TI através de softwares	Software
62		7.2 - Utilizar softwares que manipulem os hardwares visando eficiência energética	Software
63		7.3 - Software para controlar a emissão de gases e qualidade da água	Software
64		7.4 - Desenvolver software que seja capaz de projetar equipamento de TI mais economicos e eficientes	Software
65		7.5 - Utilizar site verde (cores "leves"), que diminui o consumo de Watts	Software