



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SERTÃO PERNAMBUCANO – *CAMPUS FLORESTA*  
GESTÃO DA TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO**

**GILVANEIDE FRANCISCA GOMES**

Ações sustentáveis para otimizar o uso dos laboratórios de Informática  
aplicando conceitos de TI verde

**GILVANEIDE FRANCISCA GOMES**

**Ações sustentáveis para otimizar o uso dos laboratórios de Informática  
aplicando conceitos de TI verde**

Monografia apresentada ao curso de Gestão da Tecnologia da Informação do Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologias do Sertão Pernambucano – *Campus* Floresta como requisito parcial para obtenção do grau tecnólogo em Gestão da Tecnologia da Informação.

Orientação: Prof. Esp. João Sotero do Vale Júnior

Co-orientação: Profa. Lyrane Brito Bezerra.

FLORESTA-PE  
2014

## Dados Internacionais de catalogação na Publicação (CIP)

G633t Gomes, Gilvaneide Francisca  
Ações sustentáveis para otimizar o uso dos laboratórios de  
informática aplicando conceitos de TI verde / Gilvaneide Francisca Gomes. -  
Floresta, 2014.  
48 f.

Orientador: Prof. Esp. João Sotero do Vale Júnior.  
Co-orientador: Prof. Lyrane Brito Bezerra  
Monografia (Graduação em Gestão da Tecnologia da  
Informação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia  
do Sertão Pernambucano - *Campus Floresta*.

1. Tecnologia da Informação Verde 2. Laboratório de Informática  
I. Vale Júnior, João Sotero do. II. Bezerra, Lyrane Brito. III. Título.

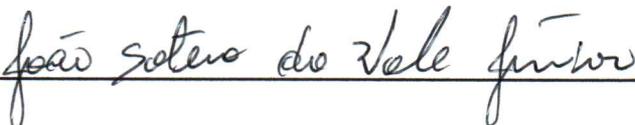
CDD: 658.4038

**GILVANEIDE FRANCISCA GOMES**

**Ações sustentáveis para otimizar o uso dos laboratórios de Informática  
aplicando conceitos de TI verde**

Monografia aprovada em 26 de Dezembro 2014

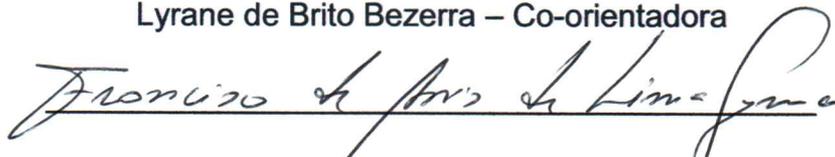
**Banca examinadora**



João Sotero do Vale Júnior - Orientador



Lyrane de Brito Bezerra – Co-orientadora

  
Francisco de Assis de Lima Gama

NOTA FINAL: 8,0

**FLORESTA - PE**

**2014**

*Dedico este trabalho aos professores do curso Gestão em Tecnologia da informação, em especial ao professor Francisco Gama, aos meus Pais, meus irmãos e a todos que acompanharam minha trajetória educacional e crescimento intelectual.*

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS pelo dom da vida, pela fé e perseverança para vencer os obstáculos. A minha família por ter contribuído de forma direta e indiretamente para esta conquista, em especial a minha mãe Francisca Angélica e a minha 2ª mãe Clea Puça.

Agradeço ao professor Francisco Gama por ter colaborado com a minha evolução educacional através dos projetos de pesquisas, das aulas e das palavras ditas nos momentos em que mais precisei. Foi uma honra ter trabalhado com esse professor e ter levado algumas broncas, as quais ajudaram no meu crescimento. Ele é uma pessoa admirável e um exemplo a ser seguido.

Não poderia deixar de falar do meu querido professor Elismar Moraes que sempre tornou as aulas prazerosas por mais difíceis que fossem, com o seu dinamismo. Ele acrescentou experiência na minha vida. Aprendi muito sendo monitora da disciplina banco de dados.

Ao professor Cassiano Albuquerque pela orientação do estágio, bem como ao professor João Sotero do Vale Júnior e a professora Lyrane Brito Bezerra por terem orientado a minha pesquisa, pela paciência e dedicação.

Aos meus colegas e amigos pelos momentos inesquecíveis em sala de aula e fora dela, em especial as minhas amigas Dezinaide, Jéssica, Mayla, Kedna e Giulianna por estarem sempre ao meu lado.

Aos professores Ricardo Bittencourt, Sylvia Augusta, Rosineuman, Dionízio, Herlon Bezerra, Luciano Júnior, Davi Carnaúba, Augusto Coutinho, muito obrigada por ajudarem nessa conquista.

Obrigada as profa. Liliam, Marília, Giselda, Luenda, Rosângela e Bárbara pelo o incentivo e credibilidade e ao prof. Adriano por ter disposição e boa vontade para me auxiliar com o abstract.

A bibliotecária Fernanda por auxiliar na busca de arquivos para compor esse projeto e pelas fontes online. Gratidão também a todos os funcionários, desde efetivos a terceirizados do Instituto Federal por sempre me tratarem com respeito e carinho, tornando os meus dias na instituição mais prazerosos.

Enfim, sou grata a todos que acreditaram na minha capacidade e me incentivaram.

"Se você tem metas para um ano. Plante arroz. Se você tem metas para 10 anos. Plante uma árvore.  
Se você tem metas para 100 anos então eduque uma criança. Se você tem metas para 1000 anos,  
então preserve o meio Ambiente." (Confúcio)

## RESUMO

A cada momento surge uma nova invenção que desperta no ser humano o desejo de estar sempre se aperfeiçoando e mantendo-se sempre atualizado. Com esses avanços, as pessoas tendem a consumir cada vez mais. Sendo assim, o estudo de pesquisas e projetos de Tecnologia da Informação verde – TI Verde devem ser estimulados. É preciso investir na educação e estimular o corpo docente, discente e funcionários do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano-*Campus Floresta* (IF – Sertão) a darem um passo rumo a sustentabilidade. Portanto, o presente projeto propõe medidas, como o descarte inteligente do lixo eletrônico, diminuição do gasto de energia, virtualização de processos documentais entre outras, que podem ser adotadas para otimizar o uso das TI nos laboratórios de Informática do IF sertão – *Campus Floresta*.

Palavras-chaves: Tecnologia da Informação Verde, Energia, Lixo eletrônicos, Virtualização

## **ABSTRACT**

The each moment come up a new invention that arouse in the human the desire of to be always improving and keeping it to date. With these advances, the people tend to consume more and more. This way, the study of research and projects on Information Technology Green - Green IT should be stimulated. It's need to invest in the education and to stimulate faculty, students and staff of the Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano-*Campus Floresta* (IF – Sertão) the take a step towards sustainability. Therefore, this project proposes measures, such the intelligent disposal of electronic waste, reduction energy expenditure, virtualization of documentary processes, among others, that can be adopted to optimize the use of IT in Computer labs IF sertão – *Campus Floresta*.

**Keywords:** Green Information Technology, Energy, Rubbish, Virtualization

## **LISTA DE ABREVIações/ SIGLAS**

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas.

Chip - Circuito Integrado com alta tecnologia de miniaturização.

CIO - Chief Information Officer.

CIP - Dados Internacionais de catalogação na Publicação

CI - Circuitos Integrados.

ENIAC - Eletronic Numerical Integrator and Calculator

IF - Instituto Federal.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change / Painel Intergovernamentais sobre Mudanças Climáticas.

Procel - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 JUSTIFICATIVA.....	16
3 OBJETIVOS.....	21
3.1 Objetivo Geral:.....	21
3.2 Objetivos Específicos:.....	21
4 METODOLOGIA.....	22
5 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	23
5.1 TI VERDE.....	23
5.2 Medidas de uso da ti verde em laboratórios de informática.....	25
5.2.1 Manutenção preventiva em laboratórios de informática.....	25
5.2.2 Manutenção corretiva em laboratórios de informática.....	26
5.3 Adesão da TI Verde.....	26
5.3.1 Virtualização.....	26
5.3.2 Lixo Eletrônico.....	28
5.3.3 Configuração dos equipamentos.....	29
5.3.4 Computadores com selo verde.....	29
6 MEDIDAS DE USO DA TI VERDE NOS LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA DO IF SERTÃO – PE CAMPUS FLORESTA.....	31
6.1 Ações sugeridas para os computadores.....	31
6.2 Ações sugeridas para a rede elétrica.....	31
6.3 Análise e manutenção do ar-condicionado.....	32
6.4 Virtualização.....	33
6.5 Destino do Lixo Eletrônico.....	33
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	34
REFERÊNCIAS.....	35

## 1. INTRODUÇÃO

O primeiro computador, o Eletronic Numerical Integrator and Calculator (ENIAC) surgiu na década de 40 e a priori essa ferramenta era usada para fins militares, onde tinha por objetivo calcular a trajetória dos mísseis na segunda guerra mundial. O problema desse computador consistia na sua robustez, ou seja, ocupava muito espaço e consumia muita energia por funcionar através de válvulas que dissipam energia na forma de calor ocasionando assim desperdício energético. Santos (2009, p.10) relata que:

“Na segunda guerra mundial, o exército dos Estados Unidos teve a necessidade de criar um computador para calcular as trajetórias dos mísseis, daí surgiu o primeiro computador digital do mundo, o ENIAC.”

Moreno(2011), Complementa dizendo:

O ENIAC era um monstro de 30 toneladas de peso que ocupava uma área de 180 m<sup>2</sup> de área construída. [...] a máquina contava com um hardware com 70 mil resistores e 18 mil válvulas de vácuo que em funcionamento consumiam vorazmente 200 mil watts de energia. Já seu “sistema operacional” eram cartões perfurados que eram operados por um time de funcionárias do exército.

No período pós guerra os computadores sofreram uma rápida evolução, que teve início com a substituição das válvulas por transistores. Anos depois estes dispositivos eletrônicos foram miniaturizados e inseridos os Circuitos Integrados – CIs ocasionando assim o surgimento da 3ª geração de computadores. A quarta geração esta caracterizada pelo uso de circuitos integrados monolíticos, responsável por agrupar vários transistores em um único chip. Seguindo a linha evolutiva dos computadores, chegamos a 5ª geração que foi representada pela inovação tecnológica dos chips que possuíam um milhão de transistores. A última geração e por tanto a atual é a 6ª representada pelos computadores de alta velocidade e processamento paralelo combinado com processamento vetorial. Em paralelo com a evolução computacional surgiu às redes de computadores com o intuito de ligar e distribuir as informações através de cabos conectados entre si. Como diz Tanenbaum, Wetheral (2011, p.1): “O velho modelo de um único computador atendendo a todas as necessidades computacionais da organização foi substituído por outro em que os trabalhos são realizados por um grande número de computadores separados, porém interconectados. Esses sistemas são chamados de

redes de computadores. ” E Comer (2007, p.33) complementa: “As redes de computadores têm crescido explosivamente. Há duas décadas, poucas pessoas tinham acesso a uma rede. Agora a comunicação via computador transformou-se em uma parte essencial da infraestrutura de todos. ”

Santos (2009, p.10) mostra as etapas da evolução dos computadores no quadro 1, logo abaixo:

<b>GERAÇÃO</b>	<b>ANO</b>	<b>CARACTERÍSTICAS</b>
1 <sup>a</sup>	1937 a 1953	Computadores com funcionamento a válvula de vácuo.
2 <sup>a</sup>	1954 a 1962	Possuía elemento ativo de diodo discreto e transistor; núcleos magnéticos de memória;
3 <sup>a</sup>	1963 a 1972	A grande inovação é o uso de circuitos integrados (CIs) de semicondutores com muitos transistores construídos em um só componente;
4 <sup>a</sup>	1972 a 1984	Uso de circuitos integrados monolíticos de larga escala, vários transistores por “chip”;
5 <sup>a</sup>	1984 a 1990	Circuitos integrados com um milhão de transistores por “chip” e avanço nas Redes de Computadores e Estações de Trabalho;
6 <sup>a</sup>	1990 - atual	Alta velocidade e processamento paralelo combinado com processamento vetorial. Crescimento e evolução das redes de computadores.

Fonte: Livro Introdução a Informática; Curso Técnico de Nível Médio, EAD; pág. 10; Recife-2009

Atualmente estudam-se o uso de uma nova tecnologia designada de nanotecnologia. Segundo Jordão (2009): “O nome nanotecnologia foi escolhido em decorrência do pequeno tamanho de vários itens utilizados para a construção de componentes inteligentes e de alta tecnologia. ”

Segundo Jordão, ainda afirma que:

O termo “nanotecnologia” foi criado e definido pela Universidade Científica

de Tóquio, no ano de 1974. Entre 1980 e 1990 muitas outras teorias foram elaboradas em cima da definição básica criada por um professor da Universidade de Tóquio. Finalmente, no ano de 2000 a nanotecnologia começou a ser desenvolvida em laboratórios e as pesquisas em cima desta tecnologia aumentaram significativamente, tanto que hoje ela é o centro das atenções em várias áreas da Ciência. a nanotecnologia é aplicada em mais de 800 produtos atualmente, [...]não poderíamos deixar de falar do principal componente onde a nanotecnologia é utilizada: o computador. Os processadores de computador são, provavelmente, os componentes eletrônicos que mais se utilizam da nanotecnologia. No atual mercado encontram-se processadores de 45nm, os quais possuem uma tecnologia muito avançada para poder trabalhar em alta velocidade. Evidentemente, o processador não tem dimensões em nanômetros, mas as peças dentro dele são desta escala minúscula. Além dos processadores, as placas de vídeo têm vários componentes nanoscópicos.

E a cada geração incorporando novas tecnologias, até chegar aos computadores atuais, que de acordo com seu tamanho e funcionalidade pode receber as seguintes nomenclaturas: Computadores pessoais, Estações de Trabalho, Minicomputadores, Mainframes e Supercomputadores.

Hoje, vive-se na era da globalização, onde o ser humano começa a ter uma nova visão de negócios voltada para o desenvolvimento sustentável, ou seja, para práticas que levam a um fim lucrativo sem prejudicar o meio ambiente. A humanidade passou a ter responsabilidade social, algo que no século XX tinha pouco significado no universo escolar e quase não se ouvia falar no mundo dos negócios (MENDES, 2009). Tudo isso, decorrente de mudanças climáticas bruscas e ao medo da possibilidade da extinção humana, que se depara constantemente com notícias e fatos não tão otimistas.

Em 2007, o relatório *Climate Change*, organizado pela ONU, deu o alarme: as mudanças climáticas em curso poderão provocar efeitos devastadores na produção de alimentos e desastres ambientais, com impactos sociais e econômicos preocupantes. A saída é adotar medidas de adaptação e mitigação. (RANGEL, 2010, p.39)

Grande parte dessa degradação tem origem no alto consumo de recursos tecnológicos, principalmente computadores e sistemas de refrigeração do ambiente. De acordo com dados da Pesquisa anual de Uso da informática, divulgada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), a base ativa de computadores corporativos e domésticos em uso no Brasil deverá atingir a marca de 140 milhões de unidades até 2014, o que representará praticamente o dobro da margem atual, de 72 milhões. CRUZ (2010) e Meirelles (2010) afirmam: “O mercado vai vender nos próximos quatro anos praticamente o mesmo volume dos últimos 30 anos”. Sendo assim, utilizar melhor os recursos tecnológicos passa a ser tarefa fundamental da tecnologia

da informação verde (TI verde), pois ela satisfaz as necessidades do ser humano de maneira sustentável, através do uso adequado de máquinas e otimização de equipamentos que não estejam dentro do padrão “ecologicamente correto” (HESS,2009).

E para isso, a TI Verde opta por um dos seus princípios: a redução de energia, que vem do grego "energéia" cuja definição mais usual é a capacidade de produzir trabalho. Nos dias atuais, o consumo global de energia requerido para alimentação, moradia, comércio, indústria, agricultura e transporte gira em torno de 250.000 Kcal/dia. E uma pesquisa chefiada por Goldemberg (2000) constatou que, além de poluidora, a energia elétrica é cara e excludente. Contudo, "A energia não pode ser criada nem destruída, somente transformada." Lorena, apud Mayer, 2013.

No que diz Freitas (2010, p. 37): “Essa é a visão eco-eco (ECOlogia-ECONomia) do século XXI que associa os valores ecológicos a valores econômicos numa perspectiva preservacionista e de inclusão social”. Para ele, a educação e ciência atual contradiz ao paradigma da sustentabilidade, esta que deveria combater a desigualdade social e influenciar a conservação do meio ambiente.

E é nesse compromisso com a educação futura que as universidades, institutos e escolas desempenham papel fundamental no sentido de levar a contribuição do conhecimento para uma transformação da sociedade. Sendo assim, “O conhecimento é o referencial diferenciador do agir humano em relação ao agir de outras espécies” (SEVERINO, 2007, p.27).

Propor medidas para solucionar alguns problemas tecnológicos ambientais dos laboratórios de informática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Floresta, que ao todo possui 21 computadores em pleno funcionamento, ares-condicionados, data-show, além de outros materiais pedagógicos, passa a ser questão norteadora desse projeto, que diz: Quais medidas de TI verde o IF-SERTAO – Campus Floresta pode adotar nos laboratórios de informática?

Sendo assim, no presente trabalho constará a introdução, justificativa, os objetivos, a metodologia que foi aplicada para o seu desenvolvimento, a fundamentação teórica com os seus subtópicos, as considerações finais e as referências utilizadas para compor o trabalho.

## 2. JUSTIFICATIVA

Todo dia surge uma nova invenção que faz com que o ser humano, esteja sempre se aperfeiçoando para manter-se atualizado. Com os avanços tecnológicos, as pessoas tendem a consumir cada vez mais. Sendo assim, o estudo de pesquisas e projetos de TI Verde deve ser estimulados, e a inovação faz parte desse processo. É preciso investir na educação e estimular o corpo docente e discente do IF Sertão – *Campus Floresta* a darem um passo rumo a sustentabilidade. Segundo, MENEZES (2010, p.17) “Sem educação não se alavanca a inovação, e, sem inovação, o avanço da educação é limitado. Portanto, educar para pensar o novo é fundamental e precisa acontecer desde já”.

O meio ambiente e seus recursos estão degradados e o tratamento só depende do homem e este é o principal culpado de toda essa catástrofe. Em 2007, na avaliação do *Intergovernmental Panel on Climate Change / Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)* o aquecimento global é inequívoco e a probabilidade de que isto seja causado apenas por processos climáticos naturais é menor que 5%. (RANGEL, 2010, p.44)

A ciência e a tecnologia moderna são dois ramos que entrelaçados constituem numa série de operações complexas, o que torna difícil construir uma solução definida para o ponto crítico de destruição do planeta Terra, que está disseminado de tecnologias que expõem gás carbônico para a atmosfera, afetando brutalmente a ecologia. Mas, aos poucos com a implantação de mais projetos e estudos esse caso tem a desaparecer gradativamente. (FREITAS, 2010).

Sachs (2010), conhecedor da dinâmica das economias de países em desenvolvimento, principalmente do Brasil e Índia, criou o termo *ecodesenvolvimento*, apresentado na 1ª Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, que ocorreu em Estocolmo em 1972, como um meio de alerta, conscientização e visão pragmática em prol do meio ambiente, vindo através desta, possibilitar a humanidade a refletir sobre um tema nunca tratado de forma global.

Nessa perspectiva socioeconômica, Maurice Strong, Secretário-geral da Conferência sobre Meio Ambiente do Homem, em 1972, tentou conciliar os diferentes pontos de vista entre desenvolvimento e meio ambiente. O termo *ecodesenvolvimento* caracterizava o desenvolvimento das populações por elas

mesmas, utilizando os meios dos recursos naturais disponíveis, adaptando-se ao ambiente que elas transformam sem destruir. Seria a existência de uma planificação participativa, que deveria permitir um reequilíbrio dos poderes entre a marcha do mercado e da sociedade civil, conforme o perfil desta última (Vivien, 2001).

Essa preocupação ambiental foi tão séria que na Segunda Conferência das Nações Unidas, no Rio de Janeiro em 1992, o termo ecodesenvolvimento ficou mundialmente conhecido como Desenvolvimento Sustentável.

Esse novo conceito que aborda muitos métodos preventivos e corretivos são correspondentes a valorização da natureza, traz enormes benefícios ao homem e natureza, dentre eles: a preservação da biodiversidade, biomas e água, enfim, a presença da vida no planeta.

A imediata implementação dessas medidas preventivas decorre da acelerada degradação *eco-social* (relação entre economia não adequada a natureza x sociedade) mundial. Diante disso, o IPCC observa impactos em ampla maioria dos continentes: perda de biodiversidade; redução de precipitação e aumento da evaporação gerando grandes perturbações no ciclo hidrológico; decréscimos da produção agrícola e florestal e das geleiras; estações do ano mais longas, ondas de calor intensas impactando a saúde humana; aumento dos níveis dos oceanos, rios e alagamento das planícies próximas, perturbações negativas nos estoques pesqueiros, e crescimento e intensificação de tornados tropicais, chuvas ácidas e fenômenos de poluição.

Essa atual crise ecológica mundial e o acelerado agregamento de valores econômicos aos diversos elementos constituintes da natureza inviabilizam essa tendência de crescimento econômico ilimitado, fortalecendo a noção de sustentabilidade, impulsionando a necessidade de ressignificação e revitalização dos modelos econômicos.

[...] A expansão industrial e a explosão demográfica em dimensão planetária são fatores que reforçam o discurso ambientalista dos governos hegemônicos, impondo a necessidade de congelamento do crescimento econômico standard, em diversas graduações, com ampla maioria dos países com grande potencial de desenvolvimento (AKNIN et al.,2002).

Esta nova dimensão teórica dos modelos econômicos faz com que as pesquisas ambientais prospectivas e aplicadas, o monitoramento científico e tecnológico dos processos atmosféricos que comandam a estabilidade sócio-ecológica do planeta sejam cada vez mais uma prioridade, já que para existir

mudança necessita-se de indicadores quantitativos do fluxo de informações. Seguindo o raciocínio de FREITAS (2010) “o rumo a sustentabilidade é um dos grandes impulsos para a sensibilização da população, podendo atingir nova organização econômica e política em âmbito global.”

Conforme JÚNIOR (2013): “A promoção do desenvolvimento sustentável depende da solução de problemas complexos, como por exemplo: o desenvolvimento de fontes energéticas não poluidoras, assim como da formação de recursos humanos para o gerenciamento do desenvolvimento sustentável.”

Desde os primórdios, o ser humano já fazia o uso de técnicas para a realização de tarefas. Bem como, procedimentos simples para produzir o fogo e outras armas de sobrevivência. ABREU, apud ABIKO (2003). Com o passar do tempo esse processo foi evoluindo surgindo assim a tecnologia, que foi definida por ABREU, apud VARGAS (1994) “como a solução de problemas técnicos por meio de teorias, métodos e processos científicos”. Todo esse desenvolvimento ocasionou uma crise ambiental generalizada, provocando o uso responsável dos recursos tecnológicos, surgindo assim a TI Verde (Tecnologia Verde), um dos caminhos para o desenvolvimento sustentável.

Existe um guia do Greenpeace chamado *Guide to Greener Electronics* que indica as empresas mundiais mais verdes, ou seja, aquelas que menos agredem o meio ambiente, analisadas em diversos parâmetros desde o material utilizado na matéria-prima até as formas de recolhimento de aparelhos eletrônicos em estado obsoleto. Na versão mais recente desse guia, novembro de 2012, aponta a empresa WIPRO como a melhor e nota 7,1 pontos, e tendo a RIM como a pior na lista, que conta com 16 nomes. Nota-se que na perspectiva mundial começa a se investir em prol do meio ambiente, e a atual situação crítica do planeta, assim como as exigências dos clientes apontam fatores para que isso aconteça.

Também um projeto chamado *Black Pixel* promovido pelo Greenpeace, instala no computador um software, tendo como objetivo reduzir a emissão de gás carbônico. Seu tamanho é de apenas alguns pixels, cada *Black Pixel* economiza 0,057 *watts*/hora, o que não parece ser muito, mas sua popularidade já conquistou cerca de 2.600.000 *watts* economizados. Sites de busca como eco4planet e *blackle* por possuírem suas interfaces de cor predominante preta, também contribuem para uma diminuição do impacto ambiental.

Outro programa interessante se chama granola, que contabiliza o quanto

está sendo economizado no exato momento de uso do computador, além de informar margens de quantas árvores foram salvas. Seu criador, Kirk W.Cameron diz que esse tipo de gerenciamento de energia além de não forçar o usuário a fazer configurações periódicas não atrapalha o funcionamento da máquina, tendo um ótimo desempenho. (CAMERON, 2010)

Algumas leis mundiais auxiliam na prática da sustentabilidade. Na União Europeia, por exemplo, a Diretiva WEEE (*Waste Electrical and Electronic Equipment* - Resíduos de Equipamentos Elétricos e Eletrônicos) possui como objetivo impedir o uso de substâncias proibidas na fabricação de produtos, e melhorar o desempenho ambiental de tudo que esteja envolvido no ciclo de vida de equipamentos elétricos e eletrônicos através da reciclagem.

Já em âmbito nacional, a lei 5690/10, promulgada para o estado do Rio de Janeiro, em que tem por objetivo assegurar a contribuição do Estado no cumprimento dos propósitos da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, permitindo assim aos ecossistemas uma adaptação natural à mudança climática.

Como ressalta o artigo 7º da lei para redução de emissões de gases poluentes:

O Plano Estadual sobre Mudança do Clima, que deverá identificar, planejar e coordenar as ações e medidas que possam ser empreendidas no âmbito público ou privado para mitigar as emissões de gases de efeito estufa e para promover a adaptação da sociedade aos impactos devidos à mudança do clima, devendo ser reavaliado a cada cinco anos, contemplando os resultados do Inventário Estadual de Emissões, bem como observando as orientações do Plano Nacional de Mudança do Clima. (BRASIL, Lei nº 5690/10 de 14 de Abril de 2010)

Alguns desses aspectos legais informam a grande responsabilidade ambiental que o homem deve passar a ter no momento atual. Mas ainda são poucos, a TI Verde é um assunto novo, por isso mais pesquisas e novas leis que atinjam a maior parte da população devem ser cada vez mais estimuladas, proporcionando um desenvolvimento sustentável.

Em contrapartida, ALMEIDA, WEBER (2009) revela que: “No Brasil, 66% das empresas já implementaram algum tipo de medição do gasto de energia na infraestrutura de tecnologia.”

Apesar de tudo isso, um cientista chamado James Lovelock, autor da Teoria de Gaia

(que diz que a Terra é um superorganismo vivo capaz de se autorregular), afirma que a humanidade não pode salvar o planeta, e caso isso aconteça o universo se encarregará sozinho nessa missão. Para James, o importante é deixar o ambiente agir naturalmente, sem interferência humana.

Em contrapartida no que diz Lovelock, para a população de Floresta – PE a TI VERDE traria grandes benefícios, pois com a implantação o consumo de energia seria bem menor, diminuindo assim o seu custo mensal. No que diz respeito a implantação de TI verde nos laboratórios de informática do IF-SERTÃO-PE, será de suma importância para o marketing da instituição e para a formação dos futuros Gestores da Tecnologia da Informação, além do mais, a TI verde diminuirá gastos e contribuir para a diminuição de gases poluentes causadores do aquecimento global na atmosfera, entre outros fatores.

Portanto, essas medidas de TI Verde objetiva e aborda aspectos que influenciam a prática da redução do consumo de energia, assim como, a melhor administração dos recursos tecnológicos disponíveis. O fato, é que diversas pesquisas já realizadas apontam um grande declínio ambiental. Sendo assim, elaborar projetos que viabilizem a utilização da TI Verde nos laboratórios de informática poderá amenizar os danos causados ao meio ambiente.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1 Objetivo geral:**

Propor medidas de TI Verde que podem ser adotadas no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – Campus Floresta – visando proporcionar o fortalecimento do desenvolvimento sustentável por meio dos laboratórios de informática.

#### **3.2 Objetivos específicos:**

- Disponibilizar para os profissionais da área de informática e discentes material sobre a prática da TI Verde;
- Propor procedimentos substanciais para economia de energia;
- Estudar a aplicação da TI Verde nos laboratórios de informática;
- Aumentar a quantidade de fontes de pesquisas na biblioteca relacionadas a TI verde.

#### 4. METODOLOGIA

A pesquisa para propor medidas de TI Verde nos laboratórios de informática do IF-SERTÃO – Campus Floresta, será do tipo bibliográfica, que segundo SEVERINO (2007):

“É aquela que se realiza a partir do registro disponível, decorrente de pesquisas anteriores, em documentos impressos, como livros, artigos, teses etc. Utiliza-se de dados ou de categorias teóricas já trabalhados por outros pesquisadores e devidamente registrados.”

Com isso, algumas medidas que proporcionam melhor otimização do ambiente serão consideradas e analisadas. E para isso, levantamentos de dados através de livros, revistas e fontes da internet, como artigos, monografias e livros online permitirão conhecer melhor sobre essa tecnologia da informação verde, seus benefícios para o Instituto Federal do Sertão Pernambucano e para o meio ambiente.

Com base nas informações obtidas, o passo seguinte será a leitura das fontes de pesquisa, visando conhecer de maneira aprofundada sobre as novas tecnologias para a *posteriori* dar início ao Trabalho de Conclusão de Curso.

Em um terceiro momento, a análise da proposta de quais medidas poderia ser aplicada deverá ser estudada e citada nos subtópicos da fundamentação teórica.

Por fim, serão realizadas as considerações finais, onde falará do projeto como um todo e de seus impactos positivos caso um dia venha ser executado.

## 5. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta parte do trabalho ressalta a importância e os benefícios de utilizar a Tecnologia da Informação verde para empresas no geral e também para o IF sertão – *Campus Floresta*, propondo medidas para aperfeiçoar o uso da TI de maneira sustentável nos laboratórios de informática.

### 5.1 TI VERDE

A Tecnologia da Informação Verde, traduzido para o inglês, *IT Green*, pode ser definida como um conjunto de práticas utilizadas para diminuir os impactos causados ao meio ambiente pela ação humana. Para uma melhor visão da empresa diante do mercado, as organizações passaram a utilizar as suas tecnologias de maneira sustentável, ou seja, sem agredir o meio ambiente. Como já dizia Hess (2009) “TI Verde pode ser definido como o conjunto de práticas sustentáveis que deixam menos prejudicial o uso da computação.” Complementando o que diz Hess, segundo Phelipe (2010): “a TI Verde pode ser definida como um conjunto de práticas capazes de garantir que a atividade de uma empresa gere menor impacto ambiental. Com isso, é possível fazer com que a organização conquiste uma boa reputação socioambiental.”

As empresas aderem o uso da TI Verde visando o retorno em benefícios que tais medidas trarão para a organização.

Segundo Cruz (2010): “Ao aplicar a TI Verde, uma empresa eleva seu status perante a sociedade, com isso torna-se referência até mesmo para a concorrência, e fatalmente, conseguem a preferência e a confiança de seus clientes.”

Ao usar a TI Verde as empresas diminuirão a emissão de gás carbônico e outros poluentes na natureza, bem como, melhoria das condições de trabalho, respeito à comunidade, redução do desperdício de materiais e ainda poderão aumentar a economia da empresa e realizar novos investimentos.

As pessoas usam o termo “verde” como se ele fosse inerentemente positivo. A redução de emissões ou de sua pegada de carbono é realmente um aspecto positivo de uma abordagem verde. No entanto, a realidade é que a maioria das organizações evitará investimentos em sustentabilidade a menos que ela gere uma economia

quantificável. Isso é especialmente verdadeiro na situação econômica atual. (MERRIFIELD, 2010).

Todo ano a revista canadense Corporate Knights realiza o levantamento das 100 empresas mais sustentáveis do mundo. No ano de 2013 entre as empresas mais sustentáveis encontram 05 brasileiras. De acordo com Veronesi (2013): “A Companhia Energética de Minas Gerais (Cemig) aparece na 43ª posição, a Vale em 49ª, Grupo Pão de Açúcar, em 74ª e, por último, está o Banco do Brasil, na 100ª posição. ” A Natura pelo segundo ano consecutivo obteve o segundo lugar, ganhando assim, o título de melhor colocação brasileira, perdendo apenas para a belga Umicore, empresa de materiais de construção que lidera o ranking e seguida pela norueguesa Statoil.

De acordo com PINTO, SAVOINE (2011), as práticas de TI verde são divididas em três níveis: TI Verde de incrementação tática, TI Verde Estratégico e TI Verde a Fundo.

- **TI Verde de incrementação tática:** As práticas contidas nesse nível não afetam a infraestrutura de TI, e também não modificam as políticas internas da empresa, apenas agregam algumas medidas de controle do uso excessivo de energia elétrica; não geram custos, apenas benefícios.
- **TI Verde Estratégico:** As práticas RELACIONADAS a esse nível exigem mudança na Infraestrutura de TI da empresa. Reúne-se a equipe de TI para desenvolver novas medidas de produção e utilização das tecnologias.
- **TI Verde a Fundo:** Este nível é a integração dos dois níveis anteriores, porém com uma diferença, ele requer maiores gastos, pois visa uma mudança total de instalações, desempenho de equipamentos e padronização de processos, sendo basicamente todas as práticas da TI Verdes em um só nível.

Cabe a cada instituição escolher qual o nível de TI verde se adequa ao perfil da sua empresa e utilizá-la para o seu desenvolvimento de maneira sustentável.

## 5.2 Medidas de uso da TI verde em laboratórios de informática

O uso de medidas sustentáveis é necessário em virtude do desequilíbrio ambiental provocado principalmente pela ação do homem. Usuários e as demais pessoas precisam se conscientizar da importância para a instituição de ensino e também para o meio ambiente de utilizar a TI Verde. Sendo assim, sugere-se que aja mais palestras e minicursos voltadas para esse tema, bem como fazer uso de medidas necessárias para diminuir ou até mesmo eliminar os danos causados ao meio ambiente. Essas medidas podem ser vistas em três grupos: Manutenção Preventiva, Manutenção Corretiva e Adesão da TI verde.

### 5.2.1 Manutenção preventiva em laboratórios de informática

Manutenção preventiva são ações realizadas por períodos em equipamentos para mantê-lo em perfeito estado e conservar a sua vida útil. Esse tipo de manutenção ajudará a evitar danos e gastos futuros. Como está especificado no dicionário Aulete: “Denota a necessidade de tomar medidas para evitar perigos, danos, acidentes inesperados” (AULETE, 1986). E ainda ressalta que: “O ganho real do uso da manutenção preventiva é o aumento da produtividade, a diminuição dos custos e o monitoramento do que está acontecendo com a vida útil dos maquinários.”

As manutenções preventivas (limpezas, *backup*, lubrificações, análise da rede elétrica, instalações de software necessário, desfragmentação de disco, desinstalação de softwares indesejados e verificar a presença de vírus) nos equipamentos devem ser realizadas em períodos em que tenha um menor fluxo de pessoas utilizando as ferramentas ou esteja desocupado o departamento.

Dentre as vantagens, pode-se citar:

- Viabilizar para os usuários um melhor desempenho nas atividades;
- Diminuição do número total de intervenções corretivas, aligeirando o custo da corretiva;
- Grande diminuição do número de intervenções corretivas ocorrendo em momentos inoportunos como por ex: em períodos noturnos, em fins de

semana, durante períodos críticos de produção e distribuição, etc;

Para que a manutenção preventiva funcione, é necessário que a cada semestre emita relatórios resumidos das manutenções que foram realizadas e dos problemas que foram encontrados para que com isso os técnicos e profissionais estejam por dentro das ocorrências e venham propor medidas para sanar os problemas.

### **5.2.2 Manutenção corretiva em laboratórios de informática**

A manutenção corretiva visa devolver aos equipamentos as especificações estabelecidas por seus fabricantes.

Italiano et al. (2010) afirmam que: “A manutenção corretiva visa corrigir, restaurar, recuperar a capacidade produtiva de um equipamento ou instalação, que tenha cessado ou diminuído sua capacidade de exercer as funções às quais foi projetado.”

Ela é a mais cara das manutenções e é somente realizada quando notado um baixo rendimento, defeitos ou falhas nas ferramentas. A sua execução pode ser programada quando a anormalidade for identificada dentro de uma manutenção preventiva.

[...] é o método mais caro de gerência de manutenção. Os maiores valores em dinheiro associados com este tipo de gerência de manutenção são: alto custo de estoques de peças sobressalentes, altos custos de trabalho extra, elevado tempo de paralisação da máquina, e baixa disponibilidade de produção. (ITALIANO et al., 2010).

## **5.3 Adesão da TI Verde**

### **5.3.1 Virtualização**

Ao inserir ferramentas computacionais nas escolas, elas tornaram mais eficazes e ágeis os processos, porém continuou a utilizar o papel, como meio de disponibilizar as informações para as demais pessoas, realizou a substituição da caneta pela tinta das impressoras e cada arquivo era salvo em servidores diferentes,

ou seja, de acordo com suas especificações.

Antigamente, o senso comum em TI era distribuir cada tarefa em um servidor. Um servidor de arquivos, um servidor do banco de dados, um servidor de e-mail, um de internet etc. O problema é que cada uma ocupa um espaço diferente de memória, tem picos de uso durante em uma semana e ociosidade no resto do mês. (AGUILAR, 2009)

A virtualização surge como um meio de reduzi gastos com papéis e compartilhar as informações com os demais sem a necessidade de várias cópias impressas da mesma atividade ou do mesmo documento, bem como proteger as informações de possíveis perdas e deixa-las acessíveis. “Virtualização pode ser definida como a criação de um ambiente virtual que simula um ambiente real, propiciando a utilização de diversos sistemas e aplicativos sem a necessidade de acesso físico à máquina na qual estão hospedados”. AMARAL (2009)

Uma forma de virtualizar as informações é a criação de e-mail<sup>1</sup> ou grupos para a turma, onde os professores enviariam exercícios, apostilas, outras atividades e avisos para a turma, tendo como feedback via e-mail, as atividades respondidas. Dar aulas através de apresentações de slides é uma forma de economizar com pincéis e também com o uso de papéis. Também se pode criar contas nas nuvens, designadas de Cloud Computing<sup>2</sup>, como o OneDrive<sup>3</sup>(anteriormente skyDrive) ou Dropbox<sup>4</sup> como meio de compartilhamento de informações, onde só teriam acesso as informações pessoas autorizadas.

De acordo com Wanders (2011):

Virtualização faz com que as empresas sejam atraídas pela possibilidade de reduzir custos com componentes de rede, energia, refrigeração. A maioria das empresas adere a essa tecnologia devido à possibilidade de se poder realizar as tarefas mais rapidamente, já que essa tecnologia permite a otimização de processos ao garantir alta disponibilidade, consolidação, desempenho, escalabilidade e redução do ambiente.

<sup>1</sup> "E-mail" (pronuncia-se "imêil" e escreve-se com hífen) é a abreviatura da expressão inglesa "electronic mail", que significa correio eletrônico.

Fonte: [http://www.jurisway.org.br/cursos/curso.asp?id\\_curso=556](http://www.jurisway.org.br/cursos/curso.asp?id_curso=556)

<sup>2</sup> É uma tecnologia que permite acesso remoto a programas (softwares), arquivos (documentos, músicas, jogos, fotos, vídeos) e serviços por meio da internet.

Fonte: <http://www.infoescola.com/informatica/computacao-em-nuvem/>

<sup>3</sup> É o serviço de armazenamento na nuvem da Microsoft disponível para os principais sistemas operacionais modernos como o Mac, Windows, Windows Phone, iOS e Android.

Fonte: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/s/skydrive.html>

<sup>4</sup> É um dos serviços mais simples e eficientes de sincronização de arquivos.

Fonte: <http://www.tecmundo.com.br/tutorial/22466-dropbox-guia-completo-video-htm>

Esse processo de automatizar as informações diminuirão os custos com gasto de papéis e agilizará o processo de feedback, trazendo assim benefícios para a empresa, discentes, docentes e demais funcionários, bem como para o meio ambiente.

### 5.3.2 Lixo Eletrônico

De acordo com (VIEIRA, K. N; et al, 2009), lixo tecnológico ou lixo eletrônico é todo ou qualquer material de origem tecnológica que, se tornando obsoleto ou inservível, acaba sendo descartado ou jogado no lixo. As empresas e consumidores procuram a cada dia novas tecnologias que contenham mais funcionalidades e tornam a que foi comprada há pouco tempo inutilizada. Essas ferramentas que foram substituídas recebem o nome de lixo, os quais são jogados em lixões sem nenhum cuidado.

Com o surgimento de novos computadores, mais potentes e mais avançados, os equipamentos antigos são substituídos. Essa evolução, além de permitir um grande avanço no desempenho dos computadores, contribui para a diminuição de seus custos, dessa, ao substituir um equipamento, o antigo normalmente é totalmente descartado. (FERREIRA, 2009)

Um computador possui partes que são de metais e outras de plástico, as quais passam muito tempo para se decompor na natureza, sem contar que os metais possuem substâncias tóxicas que podem causar doenças como o câncer e mutações nas pessoas que estiverem em contato com o lixo eletrônico.

Como diz Ferreira (2009):

O lixo eletrônico demora anos para se decompor, tornando um sério problema de saúde ambiental e também de saúde pública, pois para a fabricação de equipamentos eletrônicos muitas vezes são utilizados substâncias tóxicas, como chumbo e mercúrio, que podem contaminar o ecossistema e causar doenças nas pessoas.

Para diminuir a poluição do meio ambiente e os riscos a saúde devido o descarte indevido de lixos eletrônicos, seria interessante que as empresas e

instituições ao trocarem seus equipamentos por outros mais avançados, tentassem alocar a ferramenta em outro setor, como nas pesquisas dos bolsistas na instituição, fizessem doações para centros educacionais de ensino, ONG's ou até mesmo doassem para alunos que não têm essa ferramenta em suas casas.

### **5.3.3 Configuração dos equipamentos**

Os computadores e ar-condicionados quando não são configurados adequadamente consomem muita energia, o que não é interessante para as empresas esse gasto desnecessário, cabendo ao técnico e estagiários dos laboratórios observarem e configurarem os equipamentos de acordo com seus manuais de instruções e das normas padrões.

Os computadores devem está configurado no modo de energia equilibrado, que é o recomendável para fazer o equilíbrio entre o desempenho e o consumo de energia em hardware habilitados. Também poderão fazer uso de cores escuras, que esquentam menos, no plano de fundo dos monitores e os usuários devem ter a consciência de desligar os computadores e demais equipamentos quando não estiverem sendo utilizados. Também informativos no mural dos laboratórios poderão ser expostos descrevendo alguns passos básicos para a prática da TI Verde, podendo seus usuários tomar algumas dessas iniciativas em sala de aula, nas suas casas ou no trabalho.

### **5.3.4 Computadores com selo verde**

Ao se comprar um novo equipamento deve-se dar importância as suas funcionalidades, bem como o seu desempenho energético frente ao meio ambiente.

Os consumidores devem observar se a ferramenta a ser comprada possui selos que indiquem que ela é uma ferramenta dentro dos padrões verdes. Um dos meios a se observar é se o equipamento possui o selo verde, onde elas terão mais vantagens em adquiri-los por ser uma ferramenta que consome menos energia e não agride o meio ambiente. De acordo com PRADO (2013): “O Selo Verde é uma certificação que assegura ao investidor ou usuário a qualidade e a excelência nas

atividades relacionadas às responsabilidades ambientais, sociais, econômicas e políticas. ” Existem vários selos verdes, como o Procel, selo do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica, que segundo a Eletrobrás:

“O Selo Procel tem por objetivo orientar o consumidor no ato da compra, indicando os produtos que apresentam os melhores níveis de eficiência energética dentro de cada categoria, proporcionando, assim, economia na conta de energia elétrica. Também estimula a fabricação e a comercialização de produtos mais eficientes, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e a preservação do meio ambiente.”

Também se pode citar o Selo ABNT – Gestão Ambiental<sup>5</sup>, conferido a empresas brasileiras que utilizam métodos de gestão que preservam o meio ambiente, como consumo consciente de materiais de escritórios e economia energética. Contudo, o selo mais cobiçado atualmente pelas empresas é o Energy Star, que objetiva cobrar dos fabricantes uma maior eficiência energética dos produtos.

Este selo, da Energy Star é um dos mais cobiçados pelas empresas que já atentaram ao novo modelo, onde Chief Information Officer(CIOs) já estudam projetos e auditorias objetivando as certificações[...]Cobra dos fabricantes maior eficiência energética nos produtos. É oriundo da agência de proteção do meio ambiente dos EUA. Foi desenvolvido pela U.S. Environmental Protection Agency. AGUILAR (2009)

A utilização de ferramentas sustentáveis só trará benefícios às empresas, pois elas visam diminuir os custos com energia sem perder a qualidade dos seus produtos, porém como diz Júnior (2012): “Não há no Brasil um órgão responsável pelo endosso das certificações que existem no mercado, deixando o consumidor sem a certeza de que determinada empresa está agindo com responsabilidade ambiental na produção de seus produtos. ”

---

<sup>5</sup> Selo utilizado pelas empresas que utilizam métodos de gestão que preservam o meio ambiente.

## **6. MEDIDAS DE USO DA TI VERDE NOS LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA DO IF SERTÃO – PE CAMPUS FLORESTA**

Esta sessão apresenta medidas de TI verde que podem ser adotadas nos laboratórios do IF Sertão – PE *Campus Floresta*.

### **6.1 Ações sugeridas para os computadores**

As manutenções propostas para serem feitas nos laboratórios de informática seriam as preventivas em cada semestre, período no qual o fluxo de alunos no laboratório é bem menor. Essa manutenção visa devolver as especificações de fábrica aos computadores que no decorrer do semestre adquirem vírus, são instalados novos software e são sobrecarregados com arquivos baixados por alunos e servidores. Limpezas, backup, lubrificações, análise da rede elétrica, instalações de software necessário, desfragmentação de disco, desinstalação de software indesejado e verificar a presença de vírus são manutenções preventivas que poderiam ser realizadas nos laboratórios para que com isso os equipamentos venham funcionar melhor e consumi menos energia, a qual é uma fonte poluidora do meio ambiente.

As manutenções corretivas seriam de acordo com os problemas detectados na preventiva após a geração dos relatórios emitidos pela pessoa responsável. Já para configurar os computadores de modo que ele gaste menos energia o ideal seria ler os manuais com as especificações dos fabricantes e sempre procurar configurar as máquinas no modo de energia equilibrado para que elas possam controlar o uso da bateria e hibernar quando os computadores não estiverem em uso, fazer uso de cores escuras, que esquentam menos no plano de fundo dos monitores e desligar os computadores e demais equipamentos quando não estiverem sendo utilizados ou colocar para *hibernar*.

### **6.2 Ações sugeridas para a rede elétrica**

A rede elétrica dos laboratórios deve ser analisada por um profissional da área e devidamente contratado pelo IF Sertão – *Campus Floresta*. De acordo com o

que for observado pelo funcionário deverá ser feita a manutenção visando corrigir o erro ou danos nas instalações, podendo assim, evitar acidentes futuros como curtos circuitos, bem como a perda de energia. Deve-se sempre fazer vistorias nas lâmpadas e calhas de água com o intuito de prevenir o excesso de lâmpadas queimadas por causa de intervenções externas como a chuva.

Ao sair dos laboratórios sempre se lembrar de desligar todos os equipamentos e disjuntores.

### **6.3 Análise e manutenção do ar-condicionado**

As manutenções dos ares-condicionados devem ser realizadas com vista a melhorar seu funcionamento e seu uso nos laboratórios. O ministério da saúde elaborou um Manual de rede de frio: manutenção de equipamentos de refrigeração, ar condicionado e emergência onde dispõe alguns serviços que poderão ser executados nesse tipo de equipamento:

1. Desligar o equipamento na chave seletora – posição desligado.
2. Desligar o disjuntor.
3. Verificar o filtro de ar.
4. Verificar a base de suporte e fixação do equipamento.
5. Verificar a existência de pontos de ferrugem no gabinete e base do equipamento.
6. Verificar o isolamento térmico e acústico do equipamento.
7. Verificar a fiação e cabos de alimentação do comando.
8. Verificar os terminais e conexões elétricas.
9. Ligar a chave geral de energia.
10. Ligar o equipamento na chave seletora.
11. Verificar a oscilação da hélice do ventilador do evaporador e da hélice do condensador.
12. Registrar as leituras de tensão e corrente do compressor.
13. Registrar as leituras de tensão e corrente do motor do ventilador.
14. Verificar a carga de gás refrigerante no sistema.
15. Verificar se há vazamento de gás refrigerante.
16. Registrar as temperaturas de insuflamento, retorno e ar exterior.

17. Verificar a existência de acúmulo de poeira sobre o compressor, condensador e evaporador do equipamento, retirando-a com a utilização de pincel largo e macio.

É necessário observar qual manutenção está precisando naquele momento para evitar gastos desnecessários.

#### **6.4 Virtualização**

Uma forma de virtualizar as atividades em sala de aula, neste caso, os laboratórios de Informática, é a criação de e-mail ou grupos para a turma, onde os professores enviariam exercícios, apostilas, outras atividades e avisos para a turma, tendo como feedback via e-mail, as atividades respondidas e optar por aulas através de apresentações de slides. Também se pode criar contas nas nuvens, designadas de Cloud Computing, como o OneDrive (anteriormente skyDrive) ou Dropbox como meio de compartilhamento de informações, onde só teriam acesso as informações pessoas autorizadas.

#### **6.5 Destino do Lixo Eletrônico**

O IF Sertão – *Campus* Floresta poderá procurar a maneira correta de descartar o equipamento quando não mais servir para uso. Alocar a ferramenta em outro setor, como nas pesquisas dos bolsistas na instituição, fazer doações para centros educacionais de ensino, ONG's ou até mesmo doassem para alunos que não têm essa ferramenta em suas casas seriam meios de evitar o descarte dos equipamentos que passam muitos anos para se decompor na natureza, chegando assim a prejudica-la.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa demonstra a importância do uso da TI Verde nos laboratórios de Informática do IF Sertão-PE. Nota-se a existência de meios simples de aderir a esse novo conceito de tecnologia da informação basta os usuários se conscientizarem de suas ações e começar a colocar em prática. Processos como virtualização de documentos, atividades e configurações dos ares-condicionados e Computadores são de fácil aplicação.

Percebe-se que as empresas aderem à prática verde para ganharem status em frente aos seus concorrentes e diminuïrem custos com equipamentos e energia elétrica, deixando o real motivo, ou seja, a preservação do meio ambiente em última instância.

É crucial ressaltar neste trabalho a grande importância da TI verde para o futuro da população, pois os recursos naturais estão se acabando, cabendo aos cidadãos fazerem uso de técnicas para amenizar o impacto ambiental.

Nesta pesquisa foram encontradas dificuldades relacionadas a fontes de pesquisas, pois o acervo de livros da biblioteca é pequeno e poucos falam em TI verde, por isso a maior parte deste projeto foi baseado em artigos, revistas e monografias encontradas na internet.

O conhecimento gerado através dessa pesquisa foi de grande valia para o desenvolvimento da aluna no que diz respeito à sustentabilidade, pois existiam termos que até então ela não conhecia e com o desenrolar das pesquisas foi se familiarizando e enriquecendo ainda mais o projeto. A parti de então a aluna terá uma nova forma de olhar para as questões ambientais e tecnológicas, podendo levar esse conhecimento para a vida pessoal, social e profissional como uma Gestora de Tecnologia da Informação que trabalhará para sanar as necessidades dos seus clientes sem deixar de respeitar o meio ambiente.

A aluna levará adiante esse projeto através de um artigo científico e deixará uma cópia do trabalho na biblioteca para consultas dos demais alunos da instituição.

Sendo assim, conscientizar-se de que as catástrofes acontecem por causa da ação do homem e lembrar que as futuras gerações merecem um lugar digno para viver é um forte motivo para continuar cuidando do planeta Terra.

## REFERÊNCIAS

ABREU apud ABIKO. **Tecnologia apropriada: definição e características.** Disponível em <http://www.eumed.net/libros/2010e/827/TECNOLOGIA%20APROPRIADA%20DEFINICAO%20E%20CARACTERISTICAS.htm>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2014.

ABREU apud VARGAS. **Tecnologia apropriada: definição e características.** Disponível em <http://www.eumed.net/libros/2010e/827/TECNOLOGIA%20APROPRIADA%20DEFINICAO%20E%20CARACTERISTICAS.htm>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2014.

AGUILAR, Fabio Pacheco de. **Tecnologia da Informação Verde: Uma abordagem sobre investimentos e atitudes das empresas para tornar socialmente sustentável o meio ambiente.** Disponível em: <http://fateczl.edu.br/TCC/2009-2/tcc-23.pdf>. Acessado em: 10 de Janeiro de 2014.

Aknin, A.; Géronimi, V.; Schembri, P.; Froger, G.; Méral, P. (2202) Environnement et développement. **Quelques réflexions autour du concept de “developpement durable”**; In: *Developpement durable ? doctrines, pratiques, évaluations*, p. 51-71; Coletânea organizada por Jean-Yves Martin, IRD Éditions, Paris.

ALMEIDA, Debora Aparecida; WEBER, Wilkson dos Santos. **Um abraço pela natureza: proposta interinstitucional de campanha para implementação de ações da TI Verde.** Disponível em: [http://www.apec.unesc.net/IV\\_EEC/sesoes\\_tematicas/Temas%20especiais/Um%20abra%20o%20pela%20natureza%20proposta%20interinstitucional%20de%20campanha%20para%20implementa%20e%20de%20a%20f5es%20da%20TI%20Verde%20.pdf](http://www.apec.unesc.net/IV_EEC/sesoes_tematicas/Temas%20especiais/Um%20abra%20o%20pela%20natureza%20proposta%20interinstitucional%20de%20campanha%20para%20implementa%20e%20de%20a%20f5es%20da%20TI%20Verde%20.pdf). Acesso em 10 de janeiro de 2014.

AMARAL, Fabio Eduardo. **O que é Virtualização?** Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/web/1624-o-que-e-virtualizacao-.htm>. Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

AULETE, Francisco Júlio Caldas; DE GARCIA, Hamílcar; NASCENTES, Antenor. **Dicionário contemporâneo da língua portuguesa Caldas Aulete.** Editora Delta, 1986.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância Epidemiológica. **Manual de rede de frio: manutenção de equipamentos de refrigeração, ar condicionado e geração de emergência / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância Epidemiológica – Brasília : Ministério da Saúde, 2007.**

CAMERON, Kirk W. Agosto. 2010. **Revista Espirito Livre.** Disponível em: [http://revista.espiritolivres.org/pdf/Revista\\_EspiritoLivre\\_017\\_agosto2010.pdf](http://revista.espiritolivres.org/pdf/Revista_EspiritoLivre_017_agosto2010.pdf). Acesso em 22 de novembro de 2010.

COMER, Douglas E. **Redes de Computadores e internet**. Porto Alegre. Bookman. 4. Ed. Pág.33. 2007.

CRUZ, Renato. **Brasil terá 140 milhões de computadores até 2014**. Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/renato-cruz/140-milhoes-de-pcs-em-2014/>. Acesso em 15 de janeiro 2014.

CRUZ, Tiago, Santana. **A indústria de Tecnologia da Informação e Comunicação e a sustentabilidade ambiental**. 2010. Disponível em < <http://www.slideshare.net/tiagosist/a-industria-de-tecnologia-da-informao-ecomunicao-e-a-sustentabilidade-ambiental>> . Acesso em: 10 de Janeiro de 2014.

ELETROBRAS. **Procel: Programa Nacional de Conservação de Energia**. Disponível em: <http://www.eletrobras.com/elb/main.asp?TeamID={95F19022-F8BB-4991-862A-1C116F13AB71}>. Acesso em 20 de fevereiro de 2014.

FERREIRA, Alison Gonçalves. **Tecnologias da Informação Verdes**. Disponível em: [http://pt.slideshare.net/alisson\\_gf/artigo-ti-verde-insep-alisson-ferreira-2009](http://pt.slideshare.net/alisson_gf/artigo-ti-verde-insep-alisson-ferreira-2009). Acessado em: 10 de fevereiro de 2014.

FREITAS, Marcílio de. **Sessão Plenária 1: Desenvolvimento Sustentável. IV Conferência Nacional de Ciência e Tecnologia**. 2010. p. 33-88.

GREENPEACE. **Background. Guide to Greener Electronics**. Disponível em: <http://www.greenpeace.org/international/en/campaigns/toxics/electronics/Guide-to-Greener-Electronics/> . Acesso em: 10 de janeiro de 2014.

HESS, Pablo. **O que é TI Verde?**. Disponível em: <http://preservemt.com.br/?pg=artigos&cod=16> . Acesso em 06 de setembro de 2010. Entrevista concedida a Agenda Sustentável.

ITALIANO et al. **Manutenção corretiva**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/4745742-Manutencao-corretiva.html>. Acesso em: 10 de Janeiro de 2014.

Instituto de Biociências. **UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. A energia nos ecossistemas**. Disponível em: [www.ib.usp.br/ecologia/energetica\\_print.htm](http://www.ib.usp.br/ecologia/energetica_print.htm). Acesso em: 10 de Janeiro de 2014.

JORDÃO, Fábio. **O que é nanotecnologia?** Disponível em: <http://www.tecmundo.com.br/amd/2539o-que-e-nanotecnologia-.htm>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2014.

JÚNIOR, João de Deus Barbosa Nascimento. **A capitalização da Biodiversidade**. Disponível em: <http://www.ecodebate.com.br/2013/06/27/a-capitalizacao-dabiodiversidade-artigo-de-joao-de-deus-barbosa-nascimento-junior/>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2014.

Kingston Technology Company . **Declaração de conformidade com Rohs / WEEE**.

Disponível em:  
[http://www.kingston.com/br/company/management\\_system\\_certification.aspx](http://www.kingston.com/br/company/management_system_certification.aspx).  
 Acesso em: 16 de janeiro de 2014.

LIMA, Vinicius. **Blackpixel**. Disponível em:  
<http://www.greenpeaceblackpixel.org/#/pt/conta> . Acesso em: 14 de janeiro de 2014.

LORENA, Susana. **Lei da Conservação de Energia**. Disponível em:  
<http://www.infoescola.com/fisica/lei-da-conservacao-de-energia/>. Acessado em: 15 de janeiro de 2014.

LOVELOCK, James. **Humanidade não pode salvar o planeta, afirma criador da Teoria de Gaia**. Disponível em:  
[http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2010/03/100331\\_lovelock\\_entrevista\\_rw.shtml](http://www.bbc.co.uk/portuguese/noticias/2010/03/100331_lovelock_entrevista_rw.shtml). Acesso em: 10 de Janeiro de 2014.

MATOZZO, Vania. **Desenvolvimento e energia**. Disponível em:  
[http://www.guiafloripa.com.br/energia/desenvolvimento/desenv\\_energia.php](http://www.guiafloripa.com.br/energia/desenvolvimento/desenv_energia.php). Acesso em 15 de janeiro de 2014

\_\_\_\_\_. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**. Disponível em  
[http://www.guiafloripa.com.br/energia/desenvolvimento/desenv\\_meio\\_ambiente.php](http://www.guiafloripa.com.br/energia/desenvolvimento/desenv_meio_ambiente.php) .  
 Acesso em 15 de janeiro de 2014.

MEIRELLES, Fernando. **Total de computadores no País deve duplicar até 2014**. Disponível em:  
<http://epocanegocios.globo.com/Revista/Common/0,,ERT133786-16355,00.html>.  
 Acessado em: Acesso em 15 de janeiro 2014.

MENDES, Jerônimo. **Manual do Empreendedor-Como Construir um Empreendimento de Sucesso**. São Paulo, Atlas, 2009. p.62-92

MENEZES, Luis Carlos de. **Inovação em pauta. 4ª Conferencia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Como pensam as personalidades de um Brasil inovador**. Ed. 9. Publicação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). 2010. p.17.

MERRIFIEL, Ric. **TI verde: Quanto mais verde melhor?** Disponível em:  
<http://www.maiati.com.br/blog/2010/11/27/ti-verde-quanto-mais-verde-melhor/>.  
 Acesso em: 05 de fevereiro de 2014.

MORENO, João Brunelli. **ENIAC, primeiro computador do mundo, completa 65 anos**. Disponível em:  
<http://tecnoblog.net/56910/eniac-primeiro-computador-do-mundo-completa-65-anos/>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2014.

PHELIPE, Antonio. **Na onda da TI Verde**. 2010. Disponível em  
[http://www.bhtimagazine.com.br/index.php?option=com\\_flexicontent&view=items&cid=906:tendencias&id=166:na\\_onda-da-ti-verde&Itemid=99](http://www.bhtimagazine.com.br/index.php?option=com_flexicontent&view=items&cid=906:tendencias&id=166:na_onda-da-ti-verde&Itemid=99). Acesso em: 05 de fevereiro de 2014.

PINTO, Thays Mayara da Costa P; SAVOINE, Márcia Maria. **REVISTA CIENTÍFICA DO ITPAC. ESTUDO SOBRE TI VERDE E SUA APLICABILIDADE EM ARAGUAÍNA.** Vol. 4. Nº 2. Abril de 2011. Disponível em: <http://www.itpac.br/arquivos/Revista/42/3.pdf>. Acessado em: 20 de fevereiro de 2014.

Prado, Luiz. **Cartilha Informativa para Certificação em Cultura Digital Responsável.** Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/187125071/Cartilha-Verde>. Acessado em: 20 de fevereiro de 2014.

RANGEL, Rogério. **Inovação em pauta. Brasil investe em tecnologias para enfrentar mudanças climáticas.** Ed. 9. 2010. P. 38-47.

SACHS, Ignacy. **Inovação em pauta. 4ª Conferencia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasil assumirá liderança no mundo.** Ed. 9. Publicação da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP). 2010. p. 10-12.

SANTOS, Leonardo Cassimiro dos. **Curso Técnico de Nível Médio a Distância. Introdução à Informática.** Recife. SECTMA, 2009.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do Trabalho Científico.** São Paulo. Cortez. 23 ed. 2007.

TANENBAUM, Andrew S; WETHERALL, David. **Redes de Computadores.** São Paulo. Pearson Prentice Hall. 5. Ed. Americana. pág.1. 2011.

VERONESI, Luiza Belloni. **Cinco empresas brasileiras estão entre as 100 mais sustentáveis do mundo.** Disponível em: <http://www.infomoney.com.br/negocios/grandesempresas/noticia/2669801/cinco-empresas-brasileiras-estao-entre-100-mais-sustentaveis-mundo>. Acessado em: 21 de fevereiro de 2014.

VIEIRA, K; N; et al. **A Logística reversa do lixo tecnológico: Um estudo sobre o projeto de coleta de lâmpadas, pilhas e baterias da Braskem.** RGSA, In: Revista de Gestão Social e Ambiental, V.3, Nº.3, p.120-136, 2009.

RIO DE JANEIRO. Decreto lei- 5690/10, de 14 de Abril de 2010. Art., 7 da Lei 5690/10, Rio de Janeiro. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/topicos/23534775/artigo-7-da-lei-n-5690-de-14-de-abril-de-2010-do-rio-de-janeiro>. Acessado em: 16 de janeiro de 2014.

VIVIEN, F. (2001) **Histoire d'un mot, histoire d'une idée: le développement durable à l'épreuvedu temps**, pp. 19-60; editado por Marcel Jollivet; Elsevier, 2001, Paris.

WANDERS, Markus. **Data center verde: como reduzir o impacto ambiental.** Disponível em: [http://www.unit.br/publica/2011.1/cdg\\_ext\\_02\\_data\\_center\\_verde.pdf](http://www.unit.br/publica/2011.1/cdg_ext_02_data_center_verde.pdf). Acessado em: 16 de janeiro de 2014.