

Práticas sustentáveis para utilização de recursos de TI na Administração Pública Federal

Marcos Roque da Rosa

Graduação em Tecnologia em Informática pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná e Pós-Graduação em Engenharia de Software e Banco de Dados pela Universidade Estadual de Londrina, Bacharel em Administração pelo Centro Universitário UniCesumar. Atua na área de Tecnologia da Informação na Universidade Federal de Integração Latino-Americana (UNILA), Foz do Iguaçu, Paraná, Brasil
marcosroquerosa@gmail.com

Deivid José Smek

Graduado em Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas pela Universidade Norte do Paraná e Especialização em Governança de Tecnologia da Informação pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci. Atua na área de Tecnologia da Informação da Universidade Federal de Integração Latino-Americana (UNILA), Paraná, Brasil
deivid.smek@outlook.com

Editor Científico: José Edson Lara
Organização Comitê Científico
Double Blind Review pelo SEER/OJS
Recebido em 23.01.2017
Aprovado em 22.06.2017



Este trabalho foi licenciado com uma Licença Creative Commons - Atribuição – Não Comercial 3.0 Brasil

Resumo

Neste artigo propõe-se a adoção de um plano prático de TI Verde na UNILA (Universidade Federal da Integração Latino-Americana). O método de pesquisa foi aplicado em dois estágios: para caracterizar o problema e para desenhar a solução. Com intuito de confirmar a existência do problema, foram realizados o levantamento do número de computadores, consultas em base de dados e entrevista estruturada com os técnicos de TI da instituição. A aplicação de práticas sustentáveis permite despertar nas pessoas uma cultura que visa à melhor utilização de recursos naturais e, ainda, ao entendimento do papel que cada indivíduo possui como agente colaborador de mudança num contexto de grande escala e de longo prazo. Como resultado do trabalho, são propostas três iniciativas a serem implantadas: melhorar a sustentabilidade do parque tecnológico de computadores, criar uma consciência sustentável nas pessoas e contribuir para a economia no consumo de energia na instituição.

Palavras-chave: Gestão de TI; Sustentabilidade; TI Verde; Administração pública.

IT Sustainable Practices applied to Federal Public Administration

Abstract

This paper proposes the adoption of a practical Green IT plan at UNILA (Federal University of Latin American Integration). The research method was applied in two stages; in order to characterize the problem and to design the solution. To confirm the problem existence, a survey was performed on the number of computers, database queries and structured interviews with the institution's IT technicians. The application of sustainable practices allows the best use of natural resources collaborating to change in a large-scale and a long-term applied to environment. As a result three initiatives were proposed: to improve the sustainability of the computers, create a sustainable knowledge to staff, and how to save energy in the institution.

Keywords: IT management; Sustainability; Green IT; Public administration.

Prácticas Sostenibles de TI aplicadas a la Administración Pública Federal

Resumen

En este artículo se propone la adopción de un plan práctico de TI verde en la UNILA (Universidad Federal de la Integración Latinoamericana). El método de investigación se aplicó en dos etapas; para caracterizar el problema y el diseño de la solución. Para confirmar la existencia del problema se llevó a cabo la encuesta del número de ordenadores, consultas en la base de datos y la entrevista estructurada con los técnicos de TI de la institución. La aplicación de prácticas sostenibles permite despertar en las personas una cultura que busca el mejor uso de los recursos naturales y también comprender el papel que cada individuo tiene en el cambio de las acciones de gran escala y largo plazo. Como resultado del trabajo presentase tres iniciativas para mejorar la sostenibilidad del parque tecnológico de las

computadoras, crear una conciencia sostenible en las personas y contribuir al ahorro en el consumo de energía en la institución.

Palabras clave: Administración de TI; Sostenibilidad; Green TI; Administración pública.

1 Introdução

A tecnologia da informação hoje representa uma parcela significativa na composição do quadro das empresas. Suas atuações como prestadora de infraestrutura de TI e recentemente como área estratégica são responsáveis pelo consumo de grande parte dos recursos financeiros. O crescente uso da TI fez surgir preocupações relacionadas não somente aos altos custos de manutenção, mas também às questões ambientais. Dados de um estudo da Consultoria Gartner (2007) apresentaram resultados interessantes, os quais afirmam que os equipamentos de informática são responsáveis por 2% das emissões de CO₂eq em todo mundo, o que corresponderia à mesma quantidade emitida por 95% dos aviões em circulação naquela época. A partir do momento que se pôde começar a mensurar os impactos ambientais causado pela área de TI, surgiu a frente da TI Verde, como área preocupada em minimizar esses efeitos negativos causados pelo uso da tecnologia. Murugesan (2008) define TI Verde como o estudo e a prática de projetar, produzir, utilizar e descartar computadores, servidores e subsistemas associados – tais como monitores, impressoras, periféricos de armazenamento e sistemas de rede e comunicação – eficiente e eficazmente com o mínimo ou sem impacto ao meio ambiente.

Embora o aumento contínuo do uso operacional da Tecnologia da Informação (TI) nas organizações venha provocando consequências ambientais graves, especialmente por ser apontada como um dos principais responsáveis pelo aquecimento global, cada vez mais diretores e gerentes de TI de organizações, tanto públicas quanto privadas, têm se mostrado preocupados com o impacto ambiental proporcionado pela TI (Sposito, 2008; Monte, 2009c). De um lado, as empresas privadas, que, além de consumir as tecnologias como recurso necessário para a continuidade dos negócios, também são classificadas como as provedoras de produção dessas tecnologias. O número de recursos naturais gastos na produção de equipamentos de TI é espantoso do ponto de vista ambiental. Por outro lado, as

instituições públicas como consumidoras também colaboram negativamente com a degradação ambiental. Iniciativas do governo federal vêm sendo adotadas nos últimos anos, como a elaboração e aprovação de projetos leis ambientais, como a Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, ou a Lei nº 9.605, que dispôs sobre sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente. Apesar do grande número de estratégias e mecanismos com o intuito de melhorar as atitudes das empresas em relação ao problema do meio ambiente, a grande questão ainda está na falta de conscientização.

A pesquisa teve como ambiente de análise a área de TI da Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), com o objetivo geral de propor um plano prático de TI Verde para a instituição que englobe iniciativas de fácil implementação. Nesse plano, deverão estar contempladas as ações de: realizar a coleta de dados através de instrumentos de observação, entrevistas, consultas a documento, entre outros métodos, e posteriormente a análise desses dados, a fim de desenhar um plano prático de TI a ser realizado na instituição.

Para tornar mais tangível o objetivo geral da pesquisa, têm-se como objetivos específicos: (i) o desenho de uma iniciativa que melhore o gerenciamento do ciclo de vida dos computadores ociosos que são armazenados e não são reaproveitados corretamente. Nessa iniciativa, o reaproveitamento de computadores ociosos e em desuso visa atender às demandas não programadas de infraestrutura; (ii) a elaboração de uma estratégia de conscientização da importância da TI Verde e seus efeitos positivos a curto e longo prazo, que colabore com a mudança da cultura organizacional da instituição em relação à preocupação com o meio ambiente; (iii) a criação de um plano para reduzir o gasto energético na instituição devido ao grande número de estações de trabalho ligadas e ociosas durante os intervalos de almoço.

O resultado da pesquisa proporcionou a configuração de uma estratégia de solução a ser adotada pela área de TI da UNILA. A adoção de um pacote de iniciativas sustentáveis, que foram divididas em três grandes frentes: na área de planejamento de demandas computacionais futuras utilizando o reaproveitamento de computadores ociosos, na área de redução de consumo de energia elétrica dos computadores durante as atividades administrativas e um projeto de construção da conscientização coletiva. Aplicar a TI verde é um processo que transpassa o envolvimento e o comprometimento exclusivo da área de TI, além de ser preciso que

existam um interesse comum e o envolvimento de todas as áreas pelo mesmo propósito para se atingir a sustentabilidade. De acordo com Ko, Clark e Ko (2011), para que a TI Verde traga resultados, é preciso que a organização esteja consciente da necessidade de se abordar as questões ambientais de uma forma mais proativa, de modo a proteger o meio ambiente, enquanto reduz o impacto negativo de suas atividades sobre ele.

2 Referencial Teórico

Atualmente, o termo TI, ou tecnologia da informação, já não é mais visto como um universo obscuro no ambiente corporativo. A adoção de práticas de TI como aliada estratégica tem-se incorporado cada vez mais no dia a dia das empresas e instituições sejam elas públicas ou privadas. Por outro lado, o crescimento de utilização e da importância da TI tem se tornado uma parte significativa dos problemas ambientais com os quais a sociedade contemporânea se depara (Murugesan, 2008).

A tecnologia da informação, em linhas gerais, engloba as vertentes de hardwares e softwares. “Hardware”, segundo o Dicionário de Termos Técnicos (2017), “consiste em toda parte física do computador, componentes como placas de circuitos, discos de armazenamento, monitores e impressoras entre outros”, e os softwares como o conjunto de componentes lógicos de um computador ou sistema de processamento de dados. A relação da TI com o meio ambiente não deixa de ser direta, uma vez que produtos eletrônicos são grandes consumidores de recursos naturais.

Segundo o guia do gestor de sustentabilidade da empresa ITAUTEC (2016), um único computador pessoal precisa da manipulação de 1,8 tonelada de recursos naturais para extrair os elementos necessários para a fabricação de seus componentes. A energia utilizada para fazer funcionar os equipamentos e mantê-los refrigerados chega, em alguns casos, a representar 60% do total consumido pelas corporações.

A TI envolve uma gama de outros componentes eletrônicos, como aparelhos telefônicos, celulares, tablets entre outros, que, analisados sobre uma óptica abrangente, representam um grande impacto ambiental.

O consumo de tecnologias pelas empresas se faz necessário, entretanto é preciso pensar e se conscientizar quanto ao impacto que essa necessidade pode representar além dos objetivos de ganhos financeiros. A responsabilidade socioambiental, que é o comprometimento que a empresa tem com a sociedade e com o meio ambiente, além das obrigações legais e econômicas, deixou de ser uma opção para as organizações, tornando-se uma questão de visão e estratégia. (Lunardi, Frio, & Brum, 2011). A responsabilidade socioambiental começa a ser percebida pelas empresas tanto para a sua sobrevivência, como para a obtenção de vantagem competitiva (Colwell & Joshi, 2013).

Falar de problemas ambientais e seus impactos causados pelo homem não é algo novo: essa preocupação já vem sendo debatida e estudada há algum tempo dentro do que é denominado como sustentabilidade. O conceito de sustentabilidade começou a ganhar maior relevância no ano de 1987, quando a Organização das Nações Unidas (ONU) lançou o Relatório “Nosso Futuro Comum”. O documento alertava sobre os riscos de se manter o modelo de desenvolvimento adotado pelos países ricos e copiado pelas nações menos desenvolvidas, baseado na exploração excessiva da natureza. A sustentabilidade é a forma de utilizar recursos naturais conscientemente, prejudicando o menos possível o meio ambiente e todas as suas formas de vida.

As preocupações quanto a um futuro socialmente justo para a humanidade e a crescente conscientização global sobre os problemas ambientais incentivaram a criação do conceito de desenvolvimento sustentável (Hopwood, Mellor, & O'brien, 2005). A tradução da sustentabilidade e do desenvolvimento sustentável, na prática, ocorre a partir de um processo de descoberta, execução, criação e adaptação das instituições, de políticas, estratégias e tecnologias para produzir uma sociedade justa (Hopwood et al., 2005).

Quando se fala em sustentabilidade, é preciso entender que ela se materializa quando atinge três vertentes, denominadas como “triple bottom line” (tripé da sustentabilidade), termo criado pelo economista inglês John Elkington, afirmando que, para se atingir o status de ser uma empresa sustentável, é necessário existir uma ligação entre o crescimento econômico, a proteção ao meio ambiente e o

desenvolvimento da sociedade. De forma genérica, a sustentabilidade se resume em ser economicamente viável, ecologicamente correta e socialmente justa.

Considerando o universo da TI e do outro lado a sustentabilidade, emerge a TI Verde, ou seja, a preocupação com a meio ambiente começa a ganhar maior importância no mundo das tecnologias. A TI Verde surge como resposta de questões relacionadas aos impactos ambientais. De acordo com Paraíso, Soares e Almeida (2009), o estudo da TI Verde propõe-se minimizar a quantidade de matérias-primas não renováveis utilizadas na produção, e assim evitar o desperdício de insumos e diminuir a utilização de substâncias tóxicas, substituindo por outras menos agressivas. TI Verde pode ser definido como o conjunto de práticas sustentáveis que deixam menos prejudicial o uso da computação. (Hess, 2009).

De acordo com a empresa ITAUTEC (2016), TI verde engloba muito mais que a simples economia de energia, somando-se a ela a gestão de recursos e o impacto nas cadeias produtivas, bem como o ciclo que vai da extração de matéria-prima para a produção de um equipamento até a destinação ambientalmente adequada destes materiais, ao final de sua vida útil, considerando também a responsabilidade do usuário no momento da escolha, aquisição e descarte adequado de produtos.

Segundo Elliot (2010), a TI Verde se refere a diferentes atividades implementadas para minimizar os impactos negativos e maximizar os impactos positivos do comportamento humano sobre o meio ambiente, através do uso da TI e dos serviços e produtos por ela oportunizados em todo o seu ciclo de vida.

Quando se pensa em problemas ambientais causados pela tecnologia da informação, alguns casos são mais fáceis de serem identificados, como o elevado consumo de energia elétrica (contribui para a emissão de gases nocivos), a quantidade de insumos não renováveis utilizada na produção de computadores e periféricos, bem como o descarte de equipamentos obsoletos (Ozturk et al., 2011). Na óptica desse problema, a TI verde tem o papel de trabalhar em maneiras de minimizar essas situações, seja por meio de conscientização, de práticas, modelos, projetos ou utilizando os próprios recursos da tecnologia.

Existem muitas práticas que são adotadas por empresas que têm gerado um impacto positivo e mensurável no quesito sustentabilidade, a saber: o gerenciamento do ciclo de vida dos produtos, a otimização do consumo de energia e políticas e processos de descarte de lixo eletrônico.

Na perspectiva de Molla, Abareshi e Cooper (2014), os problemas de TI e a sustentabilidade do meio ambiente envolvem o comportamento humano e o mais amplo contexto social, organizacional e ambiental e requerem ações de cima para baixo que dependem, por exemplo, de legislações de órgãos governamentais, e de baixo para cima, de profissionais de TI, com soluções inovadoras.

De um lado as empresas privadas preocupadas em reverter os impactos que vêm causando ao meio ambiente no quesito TI, e do outro o governo criando mecanismos para tornar as instituições públicas também mais próximas da sustentabilidade. O consumo de recursos de TI na administração pública é similar ao das empresas privadas, o que os diferencia são os processos de aquisição de aparatos de TI, menos céleres e mais burocráticos. A problemática da sustentabilidade preocupa o governo, que constantemente busca adotar estratégias nessa área. É de se esperar que haja uma maior institucionalização de política ambiental no seio dessas instituições, conforme a legislação ambiental, assim como o alinhamento estratégico com as diretrizes governamentais, que incentiva a defesa do meio ambiente e exige a garantia de desenvolvimento sustentável.

A Lei nº 6.938, que foi publicada em agosto de 1981 e instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, constituiu o marco inicial das ações para conservação ambiental e incorporação do tema nas atividades de diversos setores da sociedade. Desde então, o governo vem dando maior atenção aos problemas ambientais. Alguns anos depois, especificamente em 1992, surgiu o Ministério do Meio Ambiente (MMA). O ministério tem como missão promover a adoção de princípios e estratégias para o conhecimento, a proteção e a recuperação do meio ambiente, o uso sustentável dos recursos naturais, a valorização dos serviços ambientais e a inserção do desenvolvimento sustentável na formulação e na implementação de políticas públicas, em todos os níveis e instâncias de governo e sociedade. O MMA, utilizando suas competências, criou o programa Agenda Ambiental na Administração Pública (A3P), uma ação que busca a construção de uma nova cultura institucional nos órgãos e entidades públicas. O A3P tem como principal objetivo estimular a reflexão e a mudança de atitude dos servidores para que os mesmos incorporem os critérios de gestão socioambiental em suas atividades rotineiras. (Cartilha A3P).

A análise do ambiente foco do estudo e a construção da solução de sustentabilidade que serão apresentados no artigo foram elaborados utilizando como estudo de caso a Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA),

tendo como um dos propósitos a futura conquista do selo de sustentabilidade fornecido pelo A3P. A UNILA, que foi criada em 2010 pela Lei 12.189, é uma instituição pública de ensino de natureza jurídica autárquica, vinculada ao Ministério da Educação, com sede e foro na cidade de Foz do Iguaçu, Estado do Paraná. A UNILA tem como objetivo ministrar ensino superior, desenvolver pesquisa nas diversas áreas de conhecimento e promover a extensão universitária, tendo como missão institucional específica formar recursos humanos aptos a contribuir com a integração latino-americana, com o desenvolvimento regional e com o intercâmbio cultural, científico e educacional da América Latina, especialmente no Mercado Comum do Sul – MERCOSUL.

3 Situação Problema

A UNILA deu início às atividades administrativas e acadêmicas de graduação no primeiro semestre de 2010, com oferta de seis cursos, e um quadro 120 TAES (Técnico Administrativo em Educação) - técnicos administrativos e docentes. Para atender às demandas iniciais foram realizados os primeiros contratos licitatórios de compras de computadores desktops para viabilizar a infraestrutura. Na mesma época, a universidade criou o projeto de inclusão digital e de assistência estudantil para os alunos recém-ingressos, o que acarretou a aquisição de computadores netbooks para serem entregues aos discentes das primeiras turmas. O quantitativo de máquinas (desktops/netbooks) estava dividido em diferentes especificações técnicas e marcas, dentre elas DELL, Itautec e Lenovo. As empresas das quais as máquinas foram adquiridas na época forneciam 24 meses de garantia, e, em alguns casos, a garantia pôde ser estendida, a exemplo da DELL, devido a problemas específicos identificados em um dos lotes. No ano de 2014, com o grande salto no quantitativo do quadro de TAES e docentes, foi necessário planejar as novas aquisições, tanto para substituir o parque já depreciado e em mau funcionamento, quanto para alocação dos novos postos de trabalho.

Com os novos contratos de compras, no segundo semestre de 2014 foram adquiridos uma média de 600 novas estações de trabalho da marca HP. A partir do recebimento gradual dos novos equipamentos, a TI da UNILA deu início ao projeto

de substituição das máquinas antigas e alocação para os novos servidores recém-chegados. Com a substituição, as máquinas com mais de quatro e cinco anos de uso foram ficando ociosas e retiradas do ambiente de produção e foram sendo armazenadas no almoxarifado. Algumas foram reaproveitadas conforme surgiam novas necessidades, porém a grande maioria ainda estava parada. Dentre os motivos de não serem mais utilizadas, destacam-se: o baixo poder de processamento, hardwares danificados e problemas relacionados ao ciclo de vida útil do computador, apesar de ainda funcional.

A partir de um levantamento quantitativo realizado junto ao almoxarifado e ao patrimônio da universidade, pôde-se ter uma média da quantidade de máquinas ociosas e que ainda apresentam condições de sobrevida. Um número aproximado de pouco mais de 100 desktops e netbooks, que precisam ser testados, formatados, e de alguma forma otimizados, para assim poderem retornar ao ambiente de produção, mesmo que para atender a finalidades diferentes daquelas para as quais foram inicialmente adquiridos. Levando em consideração as máquinas paradas, o seu possível descarte e as futuras máquinas que também entraram em estado de depreciação, configura-se o seguinte questionamento: como aproveitar da melhor forma o quantitativo de computadores ainda funcionais, porém depreciados e ociosos no almoxarifado da universidade?

Desde sua implantação em 2010, a UNILA conta com a área de TI para prestação de suporte a todas as outras áreas administrativas da universidade. Dessa forma, o parque de máquinas que estão ativas e em uso pelos, aproximadamente, 900 servidores públicos dentre TAES, docentes e terceirizados é gerenciado continuamente pela equipe de tecnologia da informação. O gerenciamento das solicitações de serviços de TI é automatizado com uso de uma ferramenta livre, e todos os servidores têm acesso a ela para registrarem suas demandas e solicitar suporte técnico. Por outro lado, ainda se configura um estado de falta de maturidade na utilização da ferramenta por parte dos usuários, o que torna as solicitações em sua grande maioria como emergenciais para os provedores de suporte.

As competências da TI também englobam a gestão dos ativos de informática entre outras responsabilidades técnicas. A área de TI na UNILA é organizada dentre da seguinte estrutura: a Coordenação de Tecnologia da Informação (CTIC), que é dividida em quatro áreas a saber: DIRT – Divisão de infraestrutura e Redes e

Telefonia, DISIS – Divisão de Sistemas, DISEG - Divisão de Serviços Corporativos e Segurança, e DISUT – Divisão de Suporte Técnico.

A DISUT, em especial, é quem gerencia o primeiro contato com as demandas registradas na ferramenta pelos servidores. A ferramenta livre adotada é o GLPI (*Gestionnaire Libre de Parc Informatique*), projeto web open-source criado para gestão de parque de informática e gerenciamento de serviços de TI. O gerenciamento de serviços de TI (ou gestão de serviços de Informática) tem por objetivo prover um serviço de TI com qualidade e alinhado às necessidades do negócio, buscando redução de custos em longo prazo.

Na ferramenta GLPI, ficam registradas todas as demandas de TI dos docentes e técnicos administrativos lotados na instituição, ou seja, todo o quadro de servidores tem acesso à plataforma, no qual se criam chamados solicitando suporte à TI, tanto incidentes, quanto requisições de equipamentos.

As solicitações de computadores exclusivamente para atender às demandas com curtos intervalos de duração, situações específicas não planejadas ou não comunicadas com antecedência para a TI são os casos que costumam acarretar maiores problemas para serem atendidos de forma eficiente. Baseado nesse tipo de solicitação e problemática, foi feita uma consulta à base de dados do GLPI e podem-se identificar e classificar quais são esses tipos de demandas mais recorrentes. Segue uma classificação de tipos de solicitações que se enquadram nesse perfil:

- Projetos de Extensão: A extensão na UNILA é um processo interdisciplinar, educativo, cultural, científico e político que objetiva o desenvolvimento sustentável e a mudança social por meio da preparação de alunos e professores para uma relação interativa com a comunidade da Região Trinacional, onde a universidade está inserida;
- Montagem de Laboratórios de Informática: Na UNILA, a montagem de laboratório consiste na alocação de computadores com acesso à rede e todas as configurações de hardwares compatíveis com os softwares da disciplina ou curso que será ministrado utilizando a infraestrutura;
- Eventos Sazonais: Na UNILA, caracteriza-se como evento sazonal a montagem de infraestrutura para palestras, aulas, seminários, matrículas, auditorias e processos seletivos.

A fim de validar a quantidade de demandas que geraram grandes esforços da área de TI na sua resolução, foram realizadas algumas consultas à base do GLPI, na qual se pode ter acesso ao registro de todos os chamados criados pelos requerentes nos últimos 18 meses. As consultas tiveram os filtros configurados para encontrar um número aproximado de solicitações caracterizadas como não planejadas: projetos de extensão, montagem de laboratórios de informática e os eventos sazonais.

Tabela 1

Variáveis consideradas na avaliação de técnicas de interação

| Filtro utilizado no GLPI: janeiro de 2015 a setembro de 2016. | Quantidade de chamados encontrados: | Quantidade de computadores solicitada: | Palavras-chave similares encontradas no campo Descrição: |
|---|-------------------------------------|--|--|
| 1) Item encontrado: Requisição de computadores. | 79 chamados | 243 computadores solicitados | Instalação, laboratório, capacitação, curso, extensão, evento, matrícula, novo computador, substituição. |
| 2) Campo Descrição: Computadores | | | |

Fonte: Elaborado pelos autores com base na pesquisa da base de dados do GLPI da UNILA.

Algumas demandas de solicitação de computadores, em muitos casos, teriam as expectativas atendidas, caso a universidade pudesse adquirir novos equipamentos exclusivamente para esse fim. Porém é válido ressaltar que todos e quaisquer contratos administrativos pertinentes a obras, serviços, inclusive de publicidade, compras, alienações e locações no âmbito dos Poderes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, obrigatoriamente precisam ser feitos por meio de um processo licitatório. O processo licitatório consome recursos e um tempo relevante até que possa ser concluído, o que inviabiliza aquisições em situações de caráter urgente.

A partir da aplicação do método de entrevista estruturada com os técnicos de TI, responsáveis pelo atendimento de chamados e gestão dos laboratórios de informática da instituição, identificaram-se algumas das consequências dos atendimentos das demandas não planejadas de solicitação de infraestrutura de TI, dentre as quais se destacam: o estouro de prazos de atendimentos (SLA), a realocação de técnicos para prestar o atendimento, as adaptações sem validação, a retirada de computadores de postos de trabalho para atender à solicitação temporária, os problemas de compatibilidade de sistemas operacionais com os softwares que precisam ser utilizados, entre outros. Diante do exposto, surge mais um

questionamento: como fornecer computadores para o atendimento de demandas educacionais da instituição que não foram planejadas, quando não existe a possibilidade de adquirir computadores novos no período solicitado?

4 Método

A pesquisa, que teve como cenário a Universidade Federal da Integração Latino-Americana (UNILA), adotou técnicas e métodos em dois diferentes estágios: na identificação e caracterização do problema e no desenho da solução proposta.

Na configuração da problemática da pesquisa, adotou-se uma abordagem quantitativa, que se utilizou de métodos investigativos, permitindo chegar às verdades universais. Segundo Hayati, Karami e Slee (2006), os resultados de uma pesquisa quantitativa devem ser reprodutíveis e generalizáveis. Foi realizado um levantamento do número de computadores ociosos armazenados no almoxarifado da instituição, com base nos registros do sistema de inventário do primeiro semestre do ano de 2016, sendo contabilizados ao todo o número de 104 desktops e netbooks.

A fim de validar a existência do problema, foram realizadas consultas com filtros predefinidos na base de dados da ferramenta livre GLPI, com objetivo de quantificar o número de registros de um grupo de demandas específico. Para reforçar a pesquisa, foi aplicada a técnica de entrevista estruturada com os técnicos de TI, na busca pela identificação de problemas e desafios mais recorrentes durante o processo de atendimento das demandas não programadas. Um questionário com perguntas claras e objetivas foi aplicado aos 18 técnicos de TI, com o seguinte roteiro:

Tabela 2

Entrevista estruturada: Diagnóstico dos atendimentos às demandas não programadas

| As demandas são atendidas dentro do prazo? | | Existem técnicos disponíveis para as demandas programadas? | | Os softwares solicitados são compatíveis com os sistemas operacionais? | | Existem máquinas disponíveis para atender essas demandas? | |
|--|----|--|----|--|----|---|-------|
| Nunca | 0% | Nunca | 0% | Nunca | 0% | Nunca | 5.55% |

| | | | | | | | |
|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|--------------|--------|
| Às vezes | 55.55% | Às vezes | 61.11% | Às vezes | 66.66% | Às vezes | 77.77% |
| Quase sempre | 27.77% | Quase sempre | 33.33% | Quase sempre | 33.33% | Quase sempre | 16.66% |
| Sempre | 16.66% | Sempre | 5.55% | Sempre | 0% | Sempre | 0% |

Fonte: Elaborado pelos autores com base na aplicação da entrevista estruturada.

A opção “Às vezes” obteve a maior porcentagem de respostas. Assim, tornou-se claro o quão variável pode ser o atendimento das demandas não programadas, nas quais a infraestrutura adequada para seu atendimento, quando fornecida, na maioria das vezes, segundo visão dos atores responsáveis pela execução, não respeita os prazos e apresenta problemas com a disponibilidade técnica, disponibilidade de equipamentos e compatibilidade com softwares e sistemas operacionais.

A fim de mensurar o desperdício de energia, foram coletados dados que permitiram elaborar uma tabela de consumo médio de energia gerado pelo tempo ocioso dos computadores administrativos.

Tendo em vista a pesquisa executada e também as análises dos cenários, o desenho da solução proposta para vários problemas relacionados com a TI consiste no pacote de iniciativas sustentáveis, proporcionando melhor visão e compreensão do contexto do problema. Para cada iniciativa, tem-se um conjunto de técnicas distintas elaboradas de forma qualitativa. Segundo Malhotra (2016), a pesquisa de caráter qualitativo realiza a exploração e análise dos dados com poucas ideias pré-concebidas sobre o resultado dessa investigação.

As iniciativas idealizadas neste trabalho irão contribuir para que a instituição se torne mais efetiva e eficaz no gerenciamento de ativos e também diminua seus impactos ambientais. A saber:

- Iniciativa um: O Ciclo PDCA (do inglês *Plan, Do, Check, Act* – Planejar, Fazer, Checar e Agir), método gerencial utilizado para controle e melhoria de processos, foi utilizado como parâmetro e referência para desenhar o modelo de planejamento de demandas computacionais utilizando o reaproveitamento de computadores ociosos. Segundo Lima (2006), o Ciclo PDCA é uma ferramenta utilizada para a aplicação das ações de controle dos processos, tal como estabelecimento da “diretriz de controle”, planejamento da qualidade, manutenção de padrões e alteração da diretriz de controle, ou seja, realização de melhorias;

- Iniciativa dois: Na estratégia para o projeto de conscientização, foram sugeridos os mecanismos de comunicação internos da própria universidade para disseminação de práticas de sustentabilidade (*La Semana Unilera*), a elaboração de um Workshop com a finalidade de apresentar o programa agenda A3P e a criação de uma lista de encaminhamentos de possíveis projetos sustentáveis em todas as áreas da universidade para fortalecer e ajudar a elaboração do plano de gestão ambiental da UNILA;
- Iniciativa três: Para contribuir para a economia no consumo de energia na instituição, foram executados alguns testes operacionais, a fim de validar a possibilidade de alterar as configurações nativas dos sistemas operacionais Linux e Windows, visando à suspensão ou hibernação dos computadores em momentos de inatividade.

5 Análise dos Resultados

5.1 Práticas sustentáveis de conscientização e dos recursos de TI

A TI cada vez mais está se deparando com problemas relacionados à administração de recursos limitados para atender as necessidades humanas, em que os recursos naturais são exigidos para suportar o desenvolvimento e crescimento das instituições. A sustentabilidade está diretamente relacionada com as pessoas, o meio ambiente e a economia, pois, por meio destes três atores, pode-se planejar o uso de recursos de forma racional e renovável.

Para que ocorram práticas sustentáveis, a sociedade deve estar engajada, envolvendo governo, empresas e as pessoas em geral. A preocupação com os impactos dos recursos tecnológicos no meio ambiente é papel da TI Verde, cuja adoção de processos de utilização mais eficiente de energia, recursos e insumos deve ser aplicada em conjunto, com a finalidade de tornar as instituições mais eficientes e eficazes na percepção e no uso consciente dos recursos.

O método aplicado para caracterização do problema mostrou o quanto a instituição ainda precisa amadurecer no quesito de economia de energia e preocupação com o reaproveitamento de recursos tecnológicos. O levantamento de número de computadores ociosos que podem ser reaproveitados representa um

valor 10% do total de computadores em operação, o que poderia ajudar o atendimento das demandas não programadas, evitando custos com processos de compra de novos equipamentos.

A coleta de dados permitiu montar uma tabela de gastos dos computadores ligados, apresentando um diagnóstico relevante de desperdício de energia gerado pelo não eficaz gerenciamento do tempo de uso das estações de trabalho. As entrevistas aplicadas aos técnicos de TI deixaram claro o quanto os serviços de TI para o atendimento de demandas não programadas sofrem com carência de infraestrutura.

O objetivo de propor um plano prático de TI Verde para UNILA pôde ser atendido com o desenho de um conjunto de iniciativas práticas a serem adotadas. Cada iniciativa em separado atendeu um dos objetivos específicos. Um plano prático para reaproveitamento dos computadores ociosos, outro para conscientização, incluindo uma meta de inscrever a universidade em um projeto de sustentabilidade do governo federal e, por último, uma iniciativa fácil de ser implementada que prevê redução significativa do consumo de energia no longo prazo.

Na sequência, serão apresentadas as iniciativas voltadas à difusão e ao amadurecimento do conceito de TI Verde na UNILA, podendo ser adequadas também em outras instituições públicas, tanto municipais, estaduais ou federais.

5.1.1 Iniciativa um – sustentabilidade do parque tecnológico de computadores

A mudança de comportamento em relação à reutilização de equipamentos em uma instituição deve ser encorajada, pois, atualmente, demandas não planejadas são frequentemente recorrentes levando à tomada de decisão de práticas não sustentáveis para resolver esse problema.

Se a instituição conceber um modelo que agrega a reutilização de computadores ociosos ainda funcionais, porém depreciados e armazenados em almoxarifado, no direcionamento de demandas não planejadas, tem-se o estabelecimento de uma relação mais harmônica entre o meio ambiente e a instituição, reduzindo a compra de equipamentos, aumentando a reutilização dos recursos, além de os recursos inservíveis poderem ser direcionados para a reciclagem.

Para que ocorra a sustentabilidade do parque tecnológico de computadores, tem-se um modelo direcionado pelas seguintes etapas:

1. Planejar futuras demandas de computadores e softwares: utilizar a análise de dados históricos de solicitações e necessidades dos cursos da instituição, utilizar sistemas de informação internos da instituição para gerenciamento de serviços de TI;
2. Pesquisar e analisar a compatibilidade dos recursos disponíveis: levantar informações funcionais e quantitativas de computadores ociosos, demandas de software, estudar a priorização da utilização de software livre mais leve em computadores com poder de processamento menor;
3. Preparar os computadores disponíveis para o atendimento das futuras demandas: executar a instalação de software compatível decorrente da análise de compatibilidade de software.

Sendo assim, essa iniciativa apresentada permite a reutilização de computadores e contribui para a sustentabilidade dos recursos, tendo como norte três pilares:

- Socialmente justo: pois o projeto de software livre é de caráter colaborativo, tanto na construção quanto na distribuição. Outro impacto social está na criação de práticas de conscientização do uso sustentável de equipamentos;
- Economicamente viável: visto que o reaproveitamento de equipamentos reflete na redução de custos com o processo de compra de novos;
- Ecologicamente correto: a partir do momento que se adota a reutilização, evita-se o descarte de lixo eletrônico no meio ambiente.

5.1.2 Iniciativa dois – construção de uma consciência sustentável

Um dos primeiros passos na caminhada na adoção de boas práticas sustentáveis de recursos tecnológicos vem da conscientização de todos os envolvidos nesse processo. A conscientização deve ser aplicada tanto no ambiente institucional como também o usuário doméstico de TI pode levar esses conceitos e praticá-los em casa.

Vários esforços estão sendo tomados nas instituições dada a importância da conscientização ecológica dos indivíduos. O Ministério do Meio Ambiente, no seu

programa A3P, encoraja instituições da administração pública para a necessidade de enfrentamento das graves questões ambientais de gastar menos, gerar o mínimo de rejeitos e adquirir produtos que causem menos danos ao meio ambiente.

No ambiente institucional foco do estudo, destaca-se que existe ainda uma necessidade de divulgar conhecimentos e práticas voltadas nas questões ambientais. Para suprir essa necessidade, serão apresentadas algumas atividades a serem fomentadas, com a finalidade de criar uma consciência ecológica e sustentável nos indivíduos que nela estão. São elas:

- Divulgar práticas de sustentabilidade e economicidade de recursos materiais utilizando os meios eletrônicos de comunicação da instituição: atualmente, existe um informativo semanal chamado “*La Semana Unilera*”, propagado via e-mail a todos os estudantes e servidores da instituição. Nesse canal, sugere-se a divulgação de boas práticas de utilização de recursos naturais e conteúdo educacional na área de sustentabilidade;
- Fomentar a criação de um workshop voltado ao programa A3P: apresentar o programa agenda A3P e criar uma lista de encaminhamentos de possíveis projetos sustentáveis em todas as áreas com a finalidade de fortalecer e elaborar o plano de gestão ambiental da instituição.
- Criar um canal aberto para debates dos resíduos na instituição: criar uma rede de contatos entre as áreas, com a finalidade de reunir esforços na solução de problemas e discussão de práticas sustentáveis.

5.1.3 Iniciativa três – economia no consumo de energia

Inúmeras são as fontes de energia disponíveis no nosso planeta, sendo que essas fontes se dividem em dois tipos, as fontes de energia renováveis e as não renováveis. São considerados como fontes de energia não renováveis, basicamente, os combustíveis, tanto os fósseis como os nucleares, pois, uma vez realizada a combustão, sobram apenas gás carbônico, água e outros subprodutos incapazes de voltar a armazenar energia por processos naturais. As fontes não renováveis têm recursos teoricamente limitados, sendo que esse limite depende dos recursos existentes no nosso planeta. É nesse ponto que entra a participação e envolvimento do agente final que consome essa energia gerada.

A adoção de medidas simples e pequenas atitudes consideradas sustentáveis pode combater o excesso de consumo, o que gera crédito do ponto de vista de diminuição de gastos e ajuda, principalmente, a preservar recursos naturais. No Paraná, a principal fonte de energia do estado, depois da Usina de Itaipu, são as usinas da Copel. Essas usinas são, em grande parte, responsáveis pelo desenvolvimento do Estado no passado e agora. Desde 1911 (com a inauguração da Usina de Pitanguí) até hoje, um grande número de empreendimentos vêm sendo realizados no Paraná para que haja crescimento da capacidade de geração de energia. A Usina Termelétrica de Figueira localiza-se na região denominada vale Rio do Peixe, onde se localiza a principal bacia carbonífera do Paraná, no Município de Figueira, no nordeste do Estado, e é a única do estado que utiliza carvão mineral, extraído em jazidas da região, ou seja, recurso não renovável.

Olhando numa perspectiva nacional, as fontes não renováveis detêm 18,61% da produção energética brasileira. Mais especificamente em termos do setor energético nacional, o carvão mineral tem 1,42% do potencial total. Segundo Lenz & Ramos (como citado em Koppe & Costa, 2002), no Brasil as reservas de carvão mineral concentram-se nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Por se tratar de um combustível fóssil, a utilização do carvão vem sendo estudada de modo que possa proporcionar tecnologias que atendam a exigências ambientais, pois, caso seja manuseado de modo descontrolado, esse combustível será altamente prejudicial ao meio ambiente.

O ciclo se configura da seguinte forma: o agente adota uma atitude sustentável, como, por exemplo, de economizar energia, essa atitude resulta em uma redução de consumo e implica a diminuição de necessidade de produção energética. Uma vez diminuindo a necessidade de produzir energia, ele contribuirá com a otimização do consumo de recursos não sustentáveis que são usados para gerar essa mesma energia, colaborando assim indiretamente, porém de forma efetiva com a sustentabilidade do nosso planeta. Dentro dessa óptica se engloba a iniciativa três, que tem como finalidade atuar na busca pela redução do consumo de energia gerado pelo uso dos computadores dos servidores da UNILA.

O bom gerenciamento das estações de trabalho (desktops) relacionado ao tempo em que a máquina fica ociosa com a ausência de uso pode representar uma parcela considerável na redução do consumo. Pequenas atitudes isoladas podem

representar algo significativo sob uma óptica de grande escala e de longo prazo. O problema é que as pessoas não se sentem motivadas a colaborar e não conseguem mensurar o quão suas atitudes podem ser importantes.

Foi elaborada uma tabela de conversão de impacto ambiental baseado em uma amostra de dados da UNILA. Os dados extraídos são apenas demonstrativos e representam números próximos da realidade da universidade: número de computadores utilizados diariamente, por servidores, terceirizados e por alunos em laboratórios de informática – aproximadamente 1000. Os horários de intervalos de 2 horas por dia. Quantidade de 20 dias de elaboração de atividades mês, ou seja, cinco dias por semana. Segundo a cartilha da Agência Nacional de Energia Elétrica, o valor médio de consumo de um desktop com configurações básicas de escritório apenas ligado é de 0,12 kWh (quilowatt-hora) (ANEEL, 2016).

O processamento dos dados coletados: cada computador ligado 2 horas dia, durante cinco dias da semana, soma 40 horas/mês. Assim, 40 horas, multiplicadas pelo valor de consumo de kWh, representam 4,8 kWh por mês. Esse consumo referente aos 1000 computadores do cenário analisado somam 4800 kWh de consumo de energia elétrica teoricamente desperdiçada por mês. A figura 2 apresenta esses dados agregados em comparação a qual seria o impacto ambiental desse consumo.

A metodologia utilizada foi a calculadora de emissão de CO₂eq (dióxido de carbono e equivalentes), projeto do grupo GREEN CO₂eq, que trabalha oferecendo produtos e serviços para soluções nas áreas de consultoria e projetos ambientais, reflorestamento, *green building*, recursos hídricos, recuperação de parques, créditos de carbono, *commodities* e investimentos. (GREEN CO₂, 2016). A Figura 1 apresenta a conversão dos valores obtidos na amostragem da instituição e a conversão de impactos ambientais.

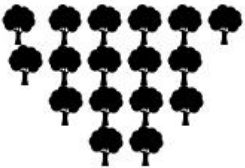
| Cenário da UNILA | Impactos Ambientais | |
|-------------------------------|---|---|
| → 1000 – Computadores | → Emissão Ano 58 tCO ₂ eq |  |
| → 40.000 – Horas ligado / mês | → Equivale a 1 tCO ₂ eq | |
| → 4800 kWh/mês | → 17 Árvores/Ano | |

Figura 1

Conversão de Impactos Ambientais

Fonte: Elaborado pelos autores com base na coleta de dados feita na instituição.

Entre as melhores alternativas para se otimizar o consumo de energia dos computadores utilizados em ambientes administrativos, está a suspensão e a hibernação. Ambas as estratégias já estão presentes nas configurações dos próprios sistemas operacionais, basta customizar manualmente. Por conceito, a suspensão coloca seu trabalho e as configurações na memória e usa uma pequena quantidade de energia; já a hibernação coloca, no disco rígido, os documentos e programas abertos e desliga o computador (BABOO, 2016). A partir dessa afirmação, pode-se inferir que não há consumo de energia ou de bateria quando o computador é hibernado, e o processo de reativação é muito mais rápido se comparado ao processo de ligar o computador. Logo a hibernação se torna a opção mais ambientalmente correta.

Na UNILA, apesar de a maioria dos computadores utilizados para atividades administrativas conterem o sistema operacional livre Linux, o Windows ainda é adotado para atender a algumas necessidades específicas de pacotes de softwares proprietários. A iniciativa três consiste em aplicar o recurso da própria tecnologia do sistema operacional, que já existe e é pouco difundido. A aplicação será feita pela TI da universidade com a realização de dois atos, em dois diferentes momentos:

- Primeiro ato: trata-se da fomentação da prática através da conscientização e aprendizado;
- Segundo ato: serão ativadas as configurações de hibernação automáticas no maior número de máquinas possível.

6 Considerações Finais

No decorrer deste trabalho, elencaram-se algumas práticas de utilização de recursos de TI, bem como a descrição de três iniciativas que podem ser aplicadas em conjunto para tornar a instituição pública mais alinhada com a gestão de tecnologias sustentáveis. Na primeira iniciativa, descreve-se a sustentabilidade do

parque tecnológico de computadores, fazendo-se a reutilização de computadores ociosos e sem utilização e também atendendo a demandas não planejadas de TI.

Já na segunda iniciativa, tem-se a construção de uma consciência sustentável, fazendo uso de divulgação e conscientização de todos em uma instituição. Na última iniciativa, não menos importante, cita-se a economia no consumo de energia, utilizando-se de configurações avançadas para desligar os computadores em momento nos quais esses ficarem ociosos.

Diante do cenário pesquisado, pode-se identificar que a instituição na qual foi realizada a pesquisa ainda se encontra em um estágio inicial, ou seja, falta engajamento quanto à temática de sustentabilidade e TI Verde, tanto em relação à compreensão sobre os reais ganhos oriundos com a adoção de práticas sustentáveis, quanto às suas diferentes formas de aplicabilidade.

Durante a pesquisa, surgiram algumas limitações, como a dificuldade de encontrar meios de mapear as situações da instituição em relação à sustentabilidade, tendo em vista que a instituição tem poucos anos de existência e possui seus polos acadêmicos e administrativos descentralizados, dificultando a coleta de dados e observação dos ambientes de trabalho.

Para pesquisas futuras, recomenda-se um estudo comparativo dos efeitos visíveis e mensuráveis percebidos após a implementação pela instituição das práticas de TI Verde elencadas neste artigo.

Outra vertente a ser explorada é a análise das ações da instituição, no âmbito de TI Verde, após a implantação de práticas sustentáveis, permitindo verificar se houve reduções das práticas e, se confirmada a desistência das ações, definir uma estratégia para contornar a situação.

Acredita-se que o trabalho desenvolvido nesta pesquisa pode auxiliar a instituição na adoção e aplicabilidade de soluções sustentáveis e, posteriormente, adequar-se ao programa A3P do Ministério do Meio Ambiente, o qual encoraja instituições da administração pública à necessidade de enfrentamento das graves questões ambientais.

Referências

- ANEEL (2016). *Aprenda a calcular o consumo de seu aparelho e economize energia*. Recuperado de http://www2.aneel.gov.br/aplicacoes/noticias/Output_Noticias.cfm?identidade=4101&id_area=90/
- BABOO (2016). *Qual a diferença entre suspender e hibernar*. Recuperado de <https://www.baboo.com.br/windows/como-ativar-opcao-hibernar-windows-8-e-8-1/>
- Colwell, S. R., & Joshi, A. W. (2013). Corporate ecological responsiveness: antecedent effects of institutional pressure and top management commitment and their impact on organizational performance. *Business Strategy and the Environment*, 22(2), 73-91.
- Dicionário de Termos Técnicos - *Conceito de Hardware* (2017). Recuperado de <http://www.dictech.com.br/dicionario/termos-tecnicos/informatica/significado-de/hardware/>
- Diretrizes de governo* (2016). Recuperado de <http://www2.planalto.gov.br/presidenta/diretrizes-de-governo>
- Elliot, S. (2011). Transdisciplinary perspectives on environmental sustainability: a resource base and framework for IT-enabled business transformation. *MIS Quarterly*, 35(1), 197-236.
- Fonseca, J. J. S. (2002). *Metodologia da pesquisa científica*. Fortaleza: UEC. Apostila.
- Green CO2 (2016). *Calculadora de Emissão de CO2*. Recuperado de <http://www.greenco2.net/calculadora.html/>
- Hess, Pablo (2009). *O que é TI Verde*. Recuperado de <http://www.hsm.com.br/editorias/o-que-eti-verde>
- Hayati, D., Karami, E., & Slee, B. (2006). Combining qualitative and quantitative methods in the measurement of rural poverty. *Social Indicators Research*, 75, 361-394.
- Hopwood, B., Mellor, M., & O'Brien, G. (2005). Sustainable development: mapping different approaches. *Sustainable Development*, 13(1), 38-52.
- Itautec (2016). *Guia para o Gestor de TI Sustentável*. Recuperado de http://www.itautech.com.br/media/652021/af_guia_gestor_sustentabilidade.pdf.
- Ko, M., Clark, J., Ko, D. (2011). Investigating the impact of “green” information technology innovators on firm performance. *Journal of Information Technology Management*, XXII, (2).

- Koppe, J. C., & Costa, J. F. C. (2002). Mineração. In E. C. Teixeira. *Meio ambiente e carvão: impactos da exploração e utilização*. (pp.15-27). Porto Alegre: FEPAM.
- Lei n. 12.189, de 12 de janeiro de 2010. (2010). Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/L12189.htm
- Lei n. 12.305/10, de 02 de agosto de 2010. (2010). Recuperado de <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>
- Lei n. 9605, de 12 de fevereiro de 1998. (1998). Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.htm
- Lei n. 6938, de 31 de agosto de 1981. (1981). Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm
- Lima, R. A. (2006). *Como a relação entre clientes e fornecedores internos à organização pode contribuir para a garantia da qualidade: o caso de uma empresa automobilística*. Ouro Preto: UFOP.
- Lunardi, G., Frio, R., & Brum, M. (2011). Tecnologia da Informação e Sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. *Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia*, 4(2), 159-172.
- Malhotra, N. K. (2005). *Introdução à pesquisa de marketing*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Mingay, S. (2016). *Green IT: the new industry shock wave*. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000202&pid=S1413-2311201400010000100037&lng=en.
- Molla, A., Abareshi, A., & Cooper, V. (2014). Green IT beliefs and pro-environmental IT practices among IT professionals. *Information Technology & People*, 27(2), 129- 154.
- Monte, F. (2009c). *51% das empresas brasileiras já implementaram TI Verde*. Disponível em: <http://computerworld.uol.com.br/gestao/2009/08/19/51-das-empresas-brasileiras-ja-implantaram-ti-verde>
- Murugesan, S. (2016). Harnessing green IT: Principles and practices. *IT Professional*, 10(1), 24-33. Recuperado de http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=000214&pid=S1413-2311201400010000100043&lng=en.
- Ozturk, A., Umit, K., Medeni, I. T., Ucuncu, B., Caylan, M., Akba, F., & Medeni, T. D. (2011). Green ICT (Information and Communication Technologies): a review of academic and practitioner perspectives. *International Journal of Business and Government Studies*, 3(1).
- Paraíso, M. R. A., Soares, T. O. R., & Almeida, L. A. (2009). Desafios e práticas para a inserção da Tecnologia da Informação Verde nas empresas baianas: um estudo sobre a perspectiva dos profissionais de Tecnologia da Informação. *RGSA – Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3(3), 85-101.

Sposito, R. (2008). *TI verde*. Disponível em: <http://info.abril.com.br/corporate/ti-verde/ti-verde.shtml>

Unila. (2016). *A Unila em Construção*. Recuperado de <https://unila.edu.br/sites/default/files/files/Unila%20em%20constru%C3%A7%C3%A3o.pdf>.