

IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE TI VERDE NO SETOR DE CORREIO E ARQUIVOS DO DEPARTAMENTO DE SUPORTE ADMINISTRATIVO DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO

MARCELO PENHA

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE
marcelonosugar@gmail.com

JOÃO ALEXANDRE PASCHOALIN FILHO

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO - UNINOVE
jalexandre@uni9.pro.br

IMPLANTAÇÃO E AVALIAÇÃO DE PRÁTICAS DE TI VERDE NO SETOR DE CORREIO E ARQUIVOS DO DEPARTAMENTO DE SUPORTE ADMINISTRATIVO DA POLÍCIA MILITAR DO ESTADO DE SÃO PAULO

Resumo

A produção de documentos nas áreas administrativas da Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP) produz um significativo consumo de insumos, gerando gastos muitas vezes desnecessários. Dentro deste contexto, foi estudada a implantação de ações baseadas no conceito de TI Verde no Setor de Correio e Arquivos do Departamento de Suporte Administrativo do Comando Geral (DSACG), no intuito de verificar se estas proporcionariam a redução do consumo de insumos de impressão, possibilitando ganhos financeiros e ambientais. Para tal, foi conduzida pesquisa com múltiplas fontes de evidências, análise documental, observação direta e participante. Uma vez que foram acompanhadas as rotinas administrativas do setor, esta pesquisa também pode ser classificada como exploratória. A metodologia foi a Pesquisa-Ação, já que pesquisadores e colaboradores estiveram envolvidos e interagiram de maneira cooperativa e participativa na solução do problema em estudo. Por meio da análise dos resultados foi constatada redução no consumo e custos de insumos de impressão, bem como a consequente diminuição do impacto ambiental causado pelas rotinas administrativas do setor. Desta maneira, esta pesquisa ressalta a importância da adoção de ações baseadas no conceito de TI Verde no intuito de promover a inserção da sustentabilidade nas rotinas administrativas dos órgãos públicos.

Palavras Chaves: TI Verde, Insumos de impressão, Redução de consumo.

IMPLEMENTATION AND EVALUATION OF GREEN IT PRACTICES IN THE MAIL AND ARCHIVES SECTOR OF THE ADMINISTRATIVE SUPPORT DEPARTMENT OF THE MILITARY POLICE OF THE STATE OF SÃO PAULO

Abstract

The production of documents in the administrative areas of the Military Police of the State of São Paulo (MPSSP) produces a significant consumption of inputs, generating often unnecessary expenses. In this context, it was studied the implementation of actions based on the Green IT concept in the Mail and Archives Sector of the Administrative Support Department of the General Command (ASDGC), in order to verify if these would provide the reduction of consumption of printing, making possible financial and environmental gains. For that, a research was conducted with multiple sources of evidence, documental analysis, direct observation and participant. Once the administrative routines have been followed, this research can also be classified as exploratory. The methodology was Research-Action, since researchers and collaborators were involved and interacted in a cooperative and participative way in the solution of the problem under study. The analysis of the results showed a reduction in the consumption and costs of printing supplies, as well as the consequent reduction of the environmental impact caused by the administrative routines. So, this research highlights the importance of adopting actions based on the concept of Green IT in order to promote the insertion of sustainability in the administrative routines of public agencies.

Keywords: Green IT, Printing supplies, Consumption reduction.

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com a sustentabilidade vem ganhando espaço entre as organizações privadas e igualmente, amplia-se na esfera da pública, por meio da Agenda Ambiental da Administração Pública (A3P) desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2009). Na visão de Valente (2011), esta agenda estimula os gestores a adotar novos padrões de consumo e critérios de gestão ambiental em sua rotina cotidiana, proporcionando economia de recursos naturais e redução de gastos públicos. Para Penna et al. (2014), a Agenda A3P norteia os servidores públicos a adotarem ações que reduzam o consumo e promovam o reaproveitamento dos materiais utilizados em suas atividades cotidianas. Ainda conforme o autor, esta agenda também está destinada a promover a conscientização e reflexão dos funcionários acerca de questões ligadas ao tema da sustentabilidade e a inserção de rotinas e mudanças nos processos administrativos dos órgãos públicos. Feliciano (2015) afirma que, caso a Administração Pública opte por utilizar papel reciclado em suas rotinas de impressão, economizará recursos financeiros, além de reduzir os impactos ambientais que o papel causa.

Neste contexto, segundo Murugesan (2008), as organizações quando adotam a ideia de sustentabilidade na área de TI (Tecnologia da Informação) acabam praticando ações que hoje são reconhecidamente chamadas de TI Verde. Para Lunardi, Simões e Frio (2014) o emprego das práticas de TI Verde nas empresas se estendem além das vantagens do lucro, mas visam também a preservação do meio ambiente.

Assim, é *mister* que sejam estudadas formas de implementação de ações baseadas no conceito de TI Verde nas organizações, tanto públicas, quanto privadas, de maneira a reduzir a quantidade de insumos utilizados, privilegiar inovações, reduzir gastos e impactos ambientais causados pelas rotinas administrativas.

Diante disso, fundamenta-se a seguinte questão de pesquisa que norteará este trabalho: “Como a adoção de ações baseadas no conceito de TI Verde poderão reduzir os gastos com insumos de impressão no Setor de Correios e Arquivos do Departamento de Suporte Administrativo do Comando Geral da Polícia Militar do Estado de São Paulo? ”.

Destaca-se que a PMESP atua em 645 municípios do Estado e possui 1.791 unidades aquarteladas. Portanto, a quantidade de documentos produzidos tais como: relatórios, processos, planejamentos, documentos ligados à área de Recursos Humanos, planilhas etc., é expressiva e justifica a relevância do tema desta pesquisa.

A PMESP representa o maior comprador do Estado de São Paulo, devendo atentar-se aos aspectos da sustentabilidade durante a aquisição de bens e serviços. Deve-se destacar que, nas áreas administrativas da Polícia Militar do Estado de São Paulo (PMESP), nota-se a produção de grandes quantidades de documentos impressos, o que muitas vezes, faz com que haja um elevado consumo de insumos de impressão, causando impactos ambientais e gastos desnecessários. Dessa maneira, a Polícia Militar deve adotar uma postura ambientalmente correta, procurando incorporar processos sustentáveis em suas atividades e durante aquisições de bens e serviços.

Assim, acredita-se que a PMESP possa se tornar mais sustentável a partir do aperfeiçoamento dos processos e rotinas internas, objetivando a atender às três dimensões da sustentabilidade: econômica, ambiental e social. Tal preocupação segue ao encontro de Justen Filho (2010) acerca do tema; o autor afirma que o gestor público ao empregar ações que redundem em eficiência no uso dos recursos públicos, certamente adotará soluções que trará maiores benefícios à sociedade.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Sustentabilidade na tecnologia da informação nas organizações públicas e privadas

Lunardi, Alves e Salles (2014) comentam a existência de quatro pilares fundamentais que norteiam o gestor a recorrer à adoção de práticas de TI Verde em uma organização, de tal maneira que os aspectos mais relevantes são o econômico e o legal; e os de menor importância, os aspectos social e ambiental. Isso remete a ideia de que na área empresarial, o meio ambiente não está a frente das demais preocupações, sendo então apenas consequência de ações econômicas.

Na visão de Murugesan (2010), a Tecnologia da Informação (TI) é fonte causadora de grande parte dos problemas ambientais da sociedade moderna, tal como o descarte de insumos e de equipamentos obsoletos. Esse é um fato que, segundo Lunardi, Alves e Salles (2012), tem alertado e governantes, sociedade civil e empresas para a necessidade da adoção de medidas para a preservação do meio ambiente, objetivando maior qualidade de vida às gerações futuras.

No tocante a área de TI, dois problemas ambientais que são facilmente verificados quando da utilização de impressoras, consistem na geração de resíduos de impressão e no elevado consumo de energia elétrica (Ozturk et al., 2011). Como contrapartida aos impactos ambientais causados pelo setor de TI, surgiu o conceito de TI Verde que, segundo Paraíso, Soares e Almeida (2009), trata-se de minimizar a necessidade da utilização de matérias-primas naturais não renováveis que são empregadas na produção de bens de tecnologia, bem como evitar gastos desnecessários com insumos e reduzir a produção de resíduos, além da utilização de substâncias tóxicas e poluentes nos processos de manufatura de equipamentos.

Assim, visando não apenas minimizar os impactos ambientais gerados pela TI, mas também impulsionar um clima organizacional sustentável, atendendo as demandas da sociedade atual, as organizações, tendem a ajustar suas rotinas e processos a fim de tornar a Tecnologia da Informação em algo positivo institucionalmente, propondo melhora na qualidade de vida dos indivíduos e preservação dos recursos naturais (Orsato, 2006; Melville, 2010).

Na avaliação de Brooks, Wang e Sarker (2010), a TI Verde deve ser entendida como uma iniciativa que utiliza a infraestrutura de TI para alterar processos e práticas organizacionais, a fim de melhorar a eficiência energética e reduzir os impactos ambientais causados pelas atividades da TI; além de introduzir modelos de negócios ambientalmente mais saudáveis, favoráveis às organizações e produtos ambientalmente corretos para o mercado. Para Thibodeau (2007), a TI Verde deve ser tratada como ferramenta estratégica em uma organização, justamente por sua capacidade de aperfeiçoar, mudar ou recriar processos e negócios.

Existem alguns casos, como os descritos por Yuri (2008), que exemplificam positivamente algumas empresas que implantaram ações baseadas no conceito de TI Verde. Um destes trata-se do Projeto Blade PC, desenvolvido e executado pelo Banco Santander. Esta ação substituiu computadores e impressoras obsoletas por modelos mais eficientes, proporcionando economia de 62% no consumo de energia elétrica e evitou a utilização de 400 mil folhas de papel por ano. Yuri (2008) também comenta o caso do Laboratório Fleury, que reduziu no ano de 2006 o consumo de papel em 6,1% e, no ano seguinte, em 6,5%. Segundo o autor, o laboratório passou a somente contratar serviços de empresas que comprovassem adoção de práticas sustentáveis em TI em seu cotidiano.

A admissão de práticas de TI Verde, desde que bem exploradas, pode propiciar que organizações usufruam dos benefícios de suas práticas sustentáveis, inclusive por meio de campanhas publicitárias, fortalecendo sua imagem institucional, exatamente pelo fato dos

consumidores preferirem empresas e produtos responsáveis ambientalmente; além do fato de existirem vários benefícios fiscais a empresas que investem em tecnologias sustentáveis Yuri (2008)

Assim, é importante assumir que o desenvolvimento de ações de sustentabilidade nas empresas é algo que agrega valor à imagem destas, incentivando vendas, criando vínculos entre a imagem da organização e seus clientes, ou mesmo sendo um fator decisivo na hora da compra ou contratação de bens e serviços. Isso também deve ocorrer nas organizações públicas (GESPOL, 2010).

Segundo Suckow (2013) qualquer organização, pública ou privada, possui um destinatário final para sua produção ou serviço. Para as organizações privadas esta figura é tratada como consumidor, enquanto nas públicas é chamada de cidadão. Na visão do autor a competitividade não é atributo essencial para a existência de uma organização pública e, dessa forma, a TI tem outra finalidade: destina-se a melhorar a eficiência organizacional, maximizar rotinas administrativas, eliminar grande parte da burocracia e, por fim, propiciar a melhora na prestação dos serviços.

De acordo com Iacobelli, Olson e Mehourt (2010) e Chou e Chou (2012), a TI Verde não só contribui para a sustentabilidade, mas também pode gerar benefícios específicos às organizações públicas, tais como: redução de gastos e melhoria da imagem institucional. Afirma Suckow (2013) que, em relação aos órgãos públicos, as ferramentas de TI Verde aperfeiçoam a eficiência organizacional, modernizando rotinas administrativas, minimizando a burocracia e objetivando a busca da perfeição na prestação de serviços.

Portanto, a mitigação dos impactos ambientais oriundos de suas atividades torna-se ponto fundamental para que as organizações possam agregar valor à sua imagem. Para Suckow (2013) em se tratando de organizações públicas, a impressão de documentos é fonte de impacto ambiental de expressão. A falta de uma política organizacional metódica em relação às impressões de documentos, além de demandar mais gasto de dinheiro público, poderá ocasionar relativo dano ao meio ambiente. Portanto, conscientizar os funcionários e adotar rotinas padronizadas orquestrada por ações de TI Verde para produzir impressões sustentáveis, torna-se uma questão viável a ser adotada.

3. METODOLOGIA

3.1 Caracterização da pesquisa

Esta pesquisa foi realizada utilizando-se de múltiplas fontes de evidências, análise documental, observação direta e participante. Esta também pode ser caracterizada como exploratória, uma vez que foram acompanhadas as rotinas administrativas do setor. O método de pesquisa utilizado foi a Pesquisa-Ação. Segundo Thiollent (2005), tal método pode ser considerado como uma ferramenta de pesquisa científica concebida para ação ou resolução de um problema coletivo em que os pesquisadores e demais atores estão envolvidos e interação de maneira cooperativa e participante. Dessa forma, para obtenção de elementos que pudessem responder a questão que norteia este trabalho, esta pesquisa foi dividida em duas fases:

3.2 FASE 1- Diagnóstico do setor em estudo:

Esta fase se iniciou no primeiro dia do mês de julho de 2016 e seguiu até o último dia do mês de setembro do mesmo ano. Para a realização do diagnóstico, foi idealizada uma rotina durante o expediente de trabalho do setor, onde os pesquisadores obtinham os relatórios

gerados pela impressora em quatro horários distintos. Os horários de coleta dos relatórios de produção da impressora são apresentados no Quadro 1.

Horário	Descrição da atividade
09:00 h	Primeiro relatório abrindo a contagem do dia
12:00 h	Segundo relatório do dia que fechava a contagem matutina
14:00 h	Terceiro relatório iniciando a contagem do período vespertino
18:00 h	Quarto relatório do dia que encerrava o expediente administrativo

Quadro 1. Horários de coleta dos relatórios de produção da impressora

Fonte: Dados da pesquisa

No decorrer desta fase, a impressora operava em sistema de *outsourcing* (a manutenção, operação e abastecimento era realizado por uma empresa terceirizada). O consumo de folhas de papel e o número de folhas inutilizadas (impressas de forma incorreta e descartadas) foram monitorados pelos pesquisadores, bem como a quantidade de impressões/cópias realizadas fora do horário de expediente e o consumo de toner. Para tal, foi colocada ao lado da impressora uma caixa de papelão com um cartaz e sua parte externa com os dizeres: “Recipiente para impressões inutilizadas”, para que houvesse o descarte ali e posterior contabilização mensal.

A fim de se estabelecer um comparativo em relação aos gastos de insumos de impressão no setor, também foram consultados relatórios de geração de impressões/cópias do mesmo período do ano anterior (2015), fornecidos pela empresa de *outsourcing* que administrava a impressora. Para a observação do consumo de toner, foi adotado o procedimento de trocá-lo a cada mês (mesmo que não estivesse finalizado) de maneira que, por meio de relatório de utilização no período, fosse possível verificar o quanto era consumido. Os toners foram devidamente armazenados para que, ao final da pesquisa pudessem ser utilizados até seu final.

3.3 FASE 2 – Implantação das ações baseadas no conceito de TI Verde:

A implantação das ações de TI Verde por parte dos pesquisadores ocorreu em diferentes meses durante o estudo, sem qualquer custo para a corporação, sendo estas baseadas em experiências relatadas por Rossi, Santos, Beli e Fonseca (2011); Lunardi, Frio e Brum (2011) e Lunardi, Simões e Frio (2014). Assim como recomendado por Mello et al. (2012), a medida em que as ações de TI Verde foram sendo gradativamente implementadas, houve acompanhamento progressivo a fim de que fossem atingidos os objetivos propostos pela pesquisa. A seguir, são apresentados nos Quadro 2 e 3, a relação das ações e o cronograma de implementação:

Ação	Descrição	Objetivo da ação
A	Consolidação da impressora	Reduzir a quantidade de folhas inutilizadas e produção de impressões/cópias
B	Programação da impressora em modo econômico	Reduzir o consumo de toner. Aumentar o rendimento do toner
C	Controle voluntário de produção da impressora	Reduzir a quantidade de folhas inutilizadas e produção de impressões/cópias

Quadro 2. Descrição das ações tomadas no setor em estudo.

Fonte: Dados da pesquisa

Ação	Outubro/2016	Novembro/2016	Dezembro/2016	Janeiro/2017
A	X	X	X	X
B	X	X	X	X
C			X	X

Quadro 3. Cronograma de realização das ações.

Fonte: Dados da pesquisa

A primeira ação de TI Verde foi implementada a partir de 01 de outubro de 2016 e foi constituída pela consolidação da impressora, o que consistiu no direcionamento de todas as impressões do setor para uma única impressora, locando-a distante dos colaboradores, fazendo com que o servidor se deslocasse para buscar suas cópias/impressões.

Em razão das observações realizadas na Fase 1, percebeu-se que a impressora trabalhava na configuração “modo normal” independente do documento a ser impresso. Devido a isso, como segunda ação de implementação, o equipamento foi ajustado para trabalhar somente em “modo econômico”. Em caso de necessidade de uma impressão com melhor resolução, o colaborador deveria reprogramar a impressão para tanto.

A terceira ação implementada foi o controle de produção da impressora a fim de se verificar se as ações implantadas estavam revertendo em ações positivas. Assim, foi tomado como novo procedimento que todo colaborador, ao produzir alguma impressão/cópia, deveria registrá-la voluntariamente em uma planilha localizada ao lado da impressora, na qual deveria constar as seguintes informações: número de matrícula e assinatura do colaborador, quantidade gerada, modo de impressão, finalidade do documento e data. Ressalta-se que, independentemente de ser anotada ou não, cada folha produzida era contabilizada no relatório gerado pela impressora, não interferindo no resultado da produção mensal.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Fase 1 - Diagnóstico do setor em estudos:

O acompanhamento referente a 1ª fase aconteceu no período de 1º de julho a 30 de setembro de 2016, cujo objetivo baseou-se em mensurar as quantidades de insumos de impressão consumidos. A seguir, na Tabela 1, são apresentadas as quantidades totais de folhas de papel utilizadas no período em estudos e no ano anterior no mesmo período. A Figura 1 apresenta a proporção entre folhas impressas e cópias produzidas.

Tabela 1. Quantidade de folhas de papel utilizadas

Mês	Quantidade utilizada (unid.)	Média	Mês	Quantidade utilizada (unid.)	Média
Julho 2015	7.207	6.179	Julho 2016	7.315	5.532
Agosto 2015	6.233		Agosto 2016	5.188	
Setembro 2015	5.099		Setembro 2016	4.091	

Fonte: Dados da pesquisa

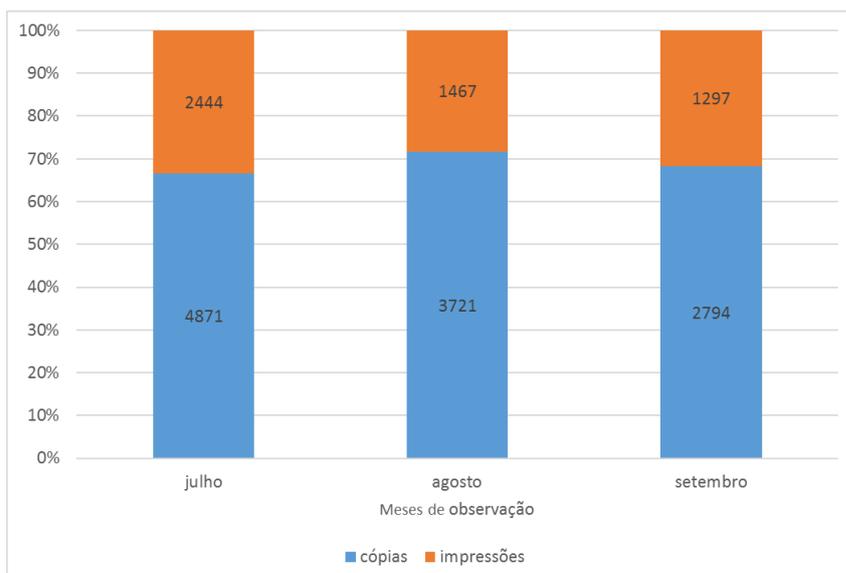


Figura 1. Proporção entre cópias e impressões produzidas entre julho e setembro de 2016
 Fonte: Dados da pesquisa

Levando-se em consideração que o setor em estudo é composto por 14 colaboradores, por meio da Tabela 1 nota-se que o consumo médio de folhas por colaborador foi de aproximadamente 395 unidades durante o período em estudos. Em comparação ao mesmo período, porém no ano anterior, é possível verificar que o consumo foi de 441 unidades por colaborador. Com isso, observa-se que a quantidade de folhas utilizadas em comparação entre os anos de 2015 e 2016 no mesmo período, foram próximas, ou seja, variaram cerca de 10%. Ao se analisar a Figura 1 é possível constatar que ao longo de todos os meses de acompanhamento, o número de cópias produzidas foi, em média, por volta de 55% maior que às de impressões. A Figura 2 retrata a variação do uso de toner em relação a quantidade de folhas utilizadas.

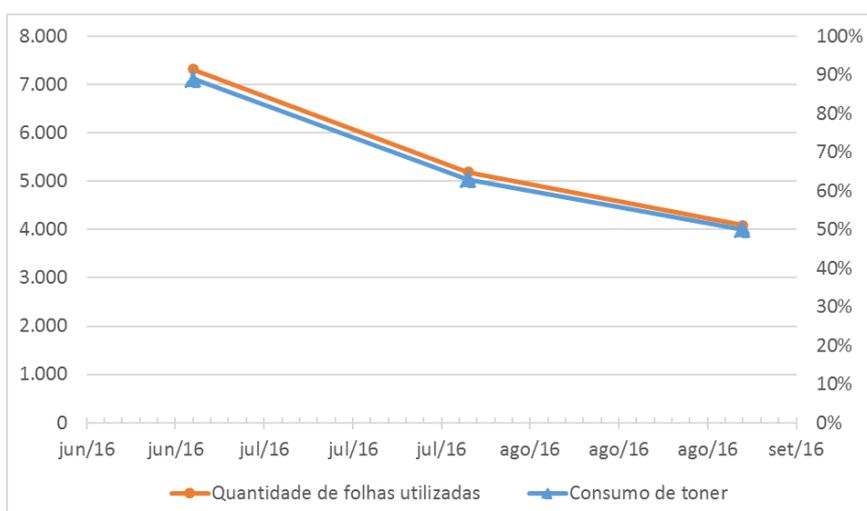


Figura 2. Variação do consumo de toner e de quantidade de impressões/cópias geradas
 Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se pela Figura 2 que o consumo de toner entre os meses de julho a setembro (2016) variou entre 89 a 50%. É possível notar que esta redução ocorreu em razão do decréscimo de produção da impressora no mesmo período e não em decorrência de qualquer

preocupação do setor em economizar com este insumo. Deixa-se claro que, durante este período a impressora operava somente no modo normal, ou seja, em nenhum momento foi utilizado o modo econômico. A quantidade de folhas inutilizadas também foi mensurada e é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2. Quantidade de folhas inutilizadas

Mês	Total de folhas utilizadas (unid.)	Quantidade inutilizada (unid.)	% inutilizada
Julho 2016	7315	60	0,8
Agosto 2016	5188	32	0,6
Setembro 2016	4091	21	0,5
Total	16594	113	0,7

Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se pela Tabela 2 que o número de folhas inutilizadas foi pequeno em relação a produção total. A porcentagem inutilizada variou entre 0,5 e 0,8% do total de folhas consumidas. A reposição periódica dos insumos consumidos e a manutenção da impressora no setor em pesquisa são de responsabilidade de uma empresa terceirizada. Tal responsabilidade é firmada por meio de um contrato de *outsourcing* entre a Polícia Militar e uma empresa privada.

No contrato firmado ficou estabelecido um valor remunerativo de R\$ 0,03 a cada folha impressa/cópia e, neste valor está incluso a manutenção e reposição de insumos (toner e folhas). A Tabela 3 reflete os gastos do setor com insumos de impressora (impressão/cópia) durante os períodos de julho a setembro de 2015 e 2016. A mensuração do número de folhas utilizadas fora do horário de expediente é retratada na Tabela 4.

Tabela 3. Gastos com insumos para impressões/cópias

Mês	Julho 2015	Julho 2016	Agosto 2015	Agosto 2016	Setembro 2015	Setembro 2016	Total 2015	Total 2016
Total	7.207	7.315	6.233	5.178	5.099	4.109	18.539	16.594
Custo*	R\$216,1	R\$219,45	R\$186,99	R\$155,34	R\$152,97	R\$123,27	R\$556,06	R\$497,82

* custo de R\$0,03/folha

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 4. Quantidade folhas para impressão/cópias utilizadas fora do horário de expediente

Mês	Total de cópias	Total de impressões	Total	Gasto	% em relação ao total gasto*
Julho 2016	1.633	178	1.811	R\$54,33	24,75
Agosto 2016	1.555	170	1.725	R\$51,75	33,25
Setembro 2016	1.428	155	1.583	R\$47,49	38,7

* custo de R\$0,03/impressão

Fonte: Dados da pesquisa

Na Tabela 3 é possível observar que os gastos com insumos nos anos de 2015 e 2016 apresentam-se próximos. Na comparação entre as Tabelas 3 e 4 constata-se que os gastos do

Setor referente ao consumo de insumos fora do expediente de trabalho variaram entre 24 a 39% do valor total para o ano de 2016. Tal situação denota que uma parte expressiva da quantidade de insumos consumidos e dos gastos verificados ocorre em ações não necessariamente ligadas as rotinas administrativas do setor realizadas pelos colaboradores.

4.2 Fase 2 - Implantação de ações baseadas no conceito de TI Verde:

A implantação das ações de TI Verde pelos pesquisadores ocorreu no primeiro dia útil de outubro de 2016, sendo monitoradas até o último dia útil de janeiro de 2017. Levando-se em consideração que a quantidade de dias úteis varia entre os meses e que isso pode ser fator influente nas análises tocante a diminuição do número de folhas consumidas durante o período, a Figura 3 retrata o número de folhas consumidas dividida pelo número de dias úteis trabalhados em cada mês do período em questão (julho 2016 a janeiro 2017).

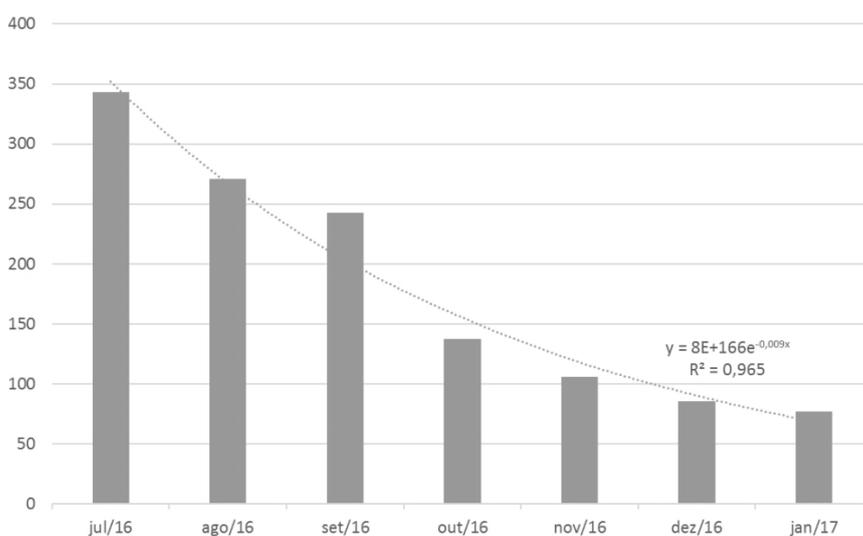


Figura 3. Redução na quantidade de folhas durante o período em estudos.

Fonte: Dados da pesquisa

É verificada na Figura 3 a redução do consumo de papel durante o período em estudos. Há notório destaque na queda expressiva ocorrida entre setembro (finalização da Fase 1) e outubro (início da Fase 2), retratando o poder influenciador das ações implementadas. Ao se observar os meses de outubro 2016 a janeiro de 2017 nota-se uma menor variação no consumo de folhas, quase se estabilizando em janeiro; indicando que as ações implementadas tiveram influência na redução do consumo de folhas.

No gráfico representado na Figura 3, verifica-se que a redução do consumo se adequou a uma curva exponencial ($R^2=0,96$). Na comparação do consumo de folhas entre meses de julho de 2016 e janeiro de 2017, constata-se uma variação de aproximadamente 78%. Traduzindo em valores absolutos, ao se considerar a média do consumo dos meses de julho, agosto e setembro de 2016, nota-se que no período de outubro 2016 a janeiro de 2017 houve a economia de 9.844 folhas, gerando um a economia de R\$ 295,32 ao setor em estudos. Na Figura 4, é apresentada a redução na quantidade de folhas inutilizadas durante o período.

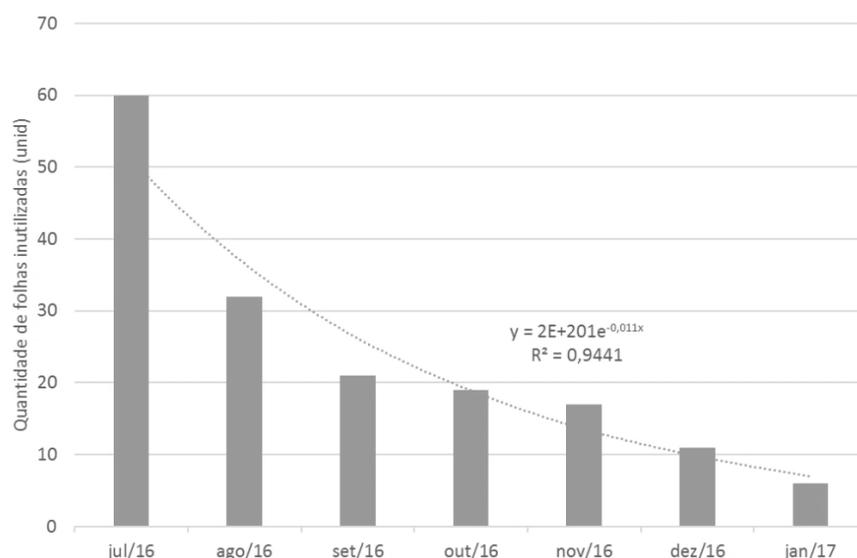


Figura 4. Redução da quantidade folhas inutilizadas durante o período.

Fonte: Dados da pesquisa

Como visto na Figura 4, verifica-se a redução na quantidade de folhas inutilizadas após a implantação das ações de TI Verde. No entanto, nota-se no gráfico que a partir de dezembro de 2016 houve maior redução da produção inutilizada, ou seja, período de início da implantação da ação de controle voluntário de produção da impressora, em que o colaborador, ao produzir um documento qualquer, deveria preencher uma planilha ao lado da impressora indicando as seguintes informações: número de matrícula e assinatura do colaborador, quantidade produzida, modo de impressão, finalidade do documento e data. Assim, acredita-se que, esta ação influenciou o colaborador em despertar mais atenção em relação ao envio do documento para a impressora. A Figura 4, também apresentou redução das folhas inutilizadas se ajustando a uma curva exponencial ($R^2=0,94$).

A Tabela 5 apresenta a comparação entre a quantidade de folhas consumidas/dias úteis determinada para o período de outubro a dezembro dos anos de 2015 e 2016 e a Tabela 6 apresenta a variação dos gastos.

Tabela 5. Redução na quantidade de folhas comparando-se anos de 2015 e 2016

Mês	Quantidade de folhas/dias úteis	Mês	Quantidade de folhas/dias úteis	Variação (%)
Outubro 2015	177	Outubro 2016	131	26,3
Novembro 2015	211	Novembro 2016	106	49,6
Dezembro 2015	111	Dezembro 2016	86	22,5

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 6. Redução nos gastos com cópia e impressões comparando-se anos de 2015 e 2016

Mês	Gasto (R\$)*	Mês	Gasto (R\$)*	Variação (%)
Outubro 2015	111,69	Outubro 2016	82,29	26,3
Novembro 2015	126,33	Novembro 2016	63,69	49,6
Dezembro 2015	72,96	Dezembro 2016	56,52	22,5

* custo de R\$0,03/impressão

Fonte: Dados da pesquisa

Verifica-se de acordo com a Tabela 5 que a implantação das ações de TI Verde causou redução na quantidade do consumo de folhas e, por consequência, nos gastos com impressões e cópias em comparação do período de estudo com o mesmo período de 2015. Na comparação entre os meses de novembro de 2015 e 2016, percebe-se uma variação de 49,5%. De uma forma geral a variação média na redução do consumo de folhas ficou em 32,8% (sd=14,6, cv=44,6%).

A Tabela 7 expressa a redução do consumo de toner. Salienta-se que, antes da implantação das ações de TI Verde, a impressora operava somente em modo de impressão normal. A ação para este caso foi ajustar a impressora para, inicialmente, imprimir em modo econômico; caso o colaborador necessitasse de uma resolução melhor, deveria ajustar a impressora em modo normal.

Tabela 7. Redução no consumo de toner

Mês	Consumo de toner	Número de folhas impressas /	Capacidade média mensal de impressão do toner	Observação
Julho 2016	89%	7.315	8.219 folhas	Operação somente em modo normal de impressão
Agosto 2016	63%	5.188		
Setembro 2016	50%	4.091		
Outubro 2016	31%	2.781	8.971 folhas	Programada inicialmente para modo econômico de impressão
Novembro 2016	30%	2.691		
Dezembro 2016	24%	2.153		
Janeiro 2017	21%	1.884		

Fonte: Dados da pesquisa

A redução do consumo de toner foi verificada pela modificação da programação do modo de impressão, ou seja, normal para econômico, conforme demonstrado na Tabela 7. Destaca-se também que além da redução do consumo do toner, a ação possibilitaria um rendimento maior deste insumo; ou seja, um aumento médio na capacidade de impressão de 752 folhas mensais, o que resultaria em um total de 3.008 folhas no período (outubro 2016 a janeiro de 2017).

A Figura 5 apresenta a redução na produção de impressões/cópias fora do expediente de trabalho.

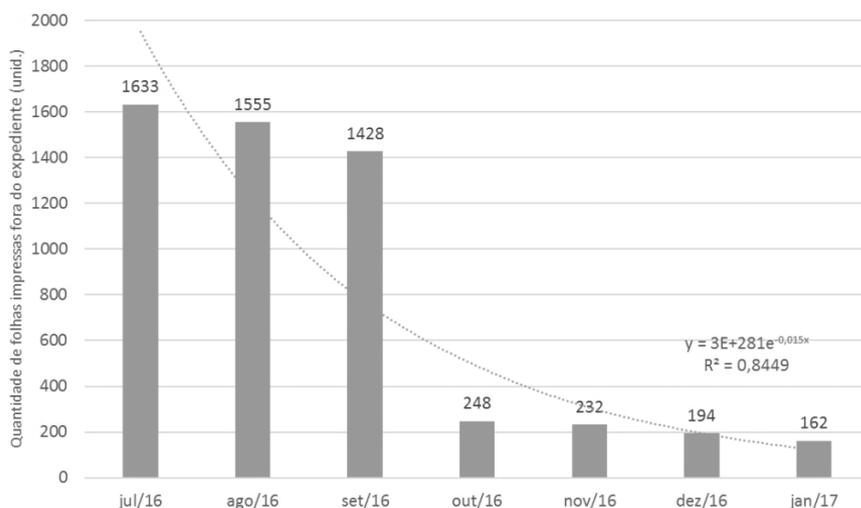


Figura 5. Redução na produção de impressões/cópias fora do expediente

Fonte: Dados da pesquisa

Nota-se, de acordo com a Figura 5, uma redução na produção de impressões/cópias fora do horário de expediente. Ao se comparar os valores obtidos nos meses de setembro e outubro, constata-se uma redução de aproximadamente 83%.

Além do aspecto financeiro, referente a redução dos gastos com insumos, as ações de TI implantadas também possuem relevância em relação ao ambiental. De acordo com Conservatree (2017), uma árvore produz cerca de 16,5 resmas de papel de 500 folhas cada, totalizando 8.250 folhas. Assim, dessa forma, foi possível estimar a quantidade de árvores necessárias para suprir a demanda de papel do setor durante o período em estudos, tal como se observa na Figura 6.

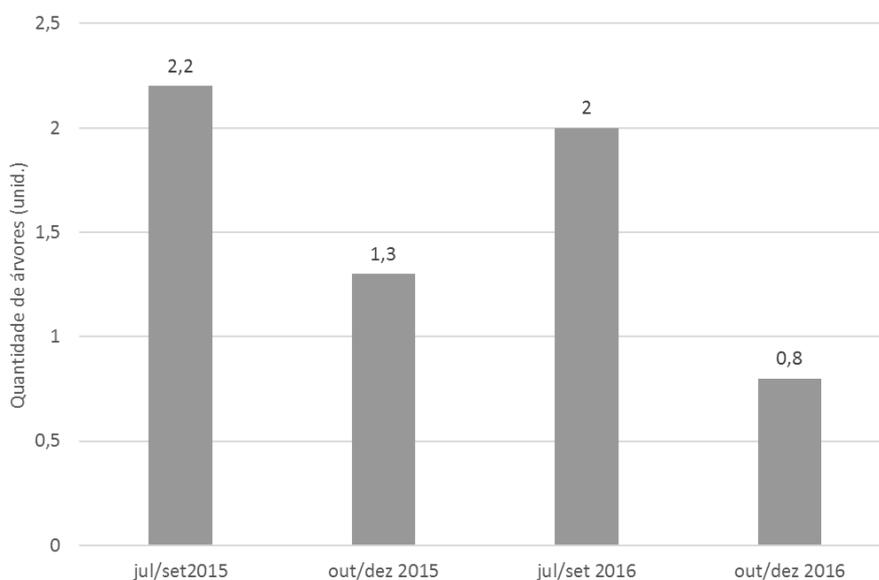


Figura 6. Quantidade de árvores necessárias para produção da quantidade de impressões e cópias geradas

Fonte: Dados da Pesquisa.

Por meio da Figura 6 pode-se verificar que as ações implantadas possibilitaram, em relação ao consumo de folhas, a redução do impacto ambiental causado pelas atividades do Setor. Ao se comparar os períodos de julho a setembro (2015 e 2016) com o período de outubro a dezembro de 2016, constata-se uma redução média de aproximadamente 62% na

quantidade necessária de árvores para suprir o consumo de papel decorrente das rotinas do Setor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve por intuito implementar e avaliar ações sustentáveis baseadas no conceito de TI Verde no Setor de Correio e Arquivos do DSACG da PMESP, visando formas de redução do consumo de insumos de impressão e, por consequência, a diminuição de custos ambientais decorrentes desta atividade.

Os resultados apontaram efeito positivo em relação a redução do consumo de folhas de papel, denotando efeito positivo causado pelas ações implantadas. A ação de colocar a impressora para funcionar em modo econômico, a consolidação da impressora e a rotina de controle voluntário das impressões/cópias, foram ações que contribuíram para redução expressiva do consumo de folhas e toner, comparando o período em estudos e o mesmo período no ano de 2015. Tais resultados encontram respaldo em resultados já relatados por Justen Filho (2012), Kim e Ko (2010), Elliot e Binney (2008) e Lunardi e Frio (2012).

A diminuição do impacto ambiental também foi outro ponto que pode ser observado durante os estudos como fator positivo causado pelas ações implementadas no Setor. Deve-se destacar que a redução no consumo de papel para impressão também acarreta na redução das massas de CO₂ emitidas durante o processo de fabricação de papel. A diminuição da extração de árvores também foi algo positivo conseguido pela redução da produção de folhas na impressora, já que as árvores têm papel fundamental para o sequestro de carbono da atmosfera.

Segundo Rocha (2014) o sequestro de carbono aplica-se a preservação das áreas florestais, à recuperação das florestas degradadas e ao estabelecimento de novas plantações florestais, bem como a implantação de novos sistemas agroflorestais. A redução de impactos ambientais decorrentes de ações de TI Verdes nas organizações são elencados por vários outros autores, entre estes são citados: Lunardi, Alves e Salles (2014), Feliciano (2015), Molla et al. (2008), O'Neill (2010), Bose e Luo (2012), Murugesan (2008), Webb (2000), Paraíso, Soares e Almeida (2009), A3P (2009), Lunardi, Alves e Sales (2013).

Ressalta-se que, caso as ações de TI Verde propostas neste estudo fossem empregadas nas 1.791 unidades policiais militares do Estado de São Paulo, estas poderiam contribuir para uma economia de recursos significativa, bem como na redução dos impactos ambientais relacionados ao processo de cópia e impressão de documentos.

Portanto, as ações implantadas no Setor por esta pesquisa podem ser correlacionadas ao conceito de Triple Bottom Line, segundo Elkington (1997). O pilar econômico consiste na redução dos gastos com insumos de impressão/cópia; o social provém da conscientização dos colaboradores por meio da utilização de aplicações das ações sustentáveis baseadas no conceito de TI Verde e o ambiental reflete na redução da quantidade de árvores necessárias para produzir as folhas de papel necessárias a suprir as rotinas administrativas do Setor e redução de emissão de gases de efeito estufa.

Como sugestão para estudos futuros recomenda-se novas pesquisas que contemplem quais as possibilidades a serem exploradas para que a PMESP possa se tornar mais sustentável em suas rotinas administrativas, ganhando assim maior visibilidade e melhorando sua imagem institucional frente a população.

REFERÊNCIAS

- Ansoff, H.I., & McDonnell, E.J. *Implementing Strategic Management*. Prentice-Hall, 1984.
- Brooks, S., Wang, X., & Sarker, S. (2010). Unpacking Green IT: a review of the existing literature. In AMCIS.
- Conservatree. (2017). Trees Into Paper. (2011). Disponível em: <<http://conservatree.org/learn/EnviroIssues/TreeStats.shtml>>. Recuperado em 26 February 2017.
- Chiavenato, I. (2005). *Administração nos novos tempos*. São Paulo: Elsevier Brasil.
- Chou, D. C., & Chou, A. (2012). Awareness of green IT and its value model. *Computer Standards & Interfaces*, 34, 447-451.
- Duarte, Frigeri, Gmach, & Sehnem, S. (2015). Diretrizes de sustentabilidade empresarial nas empresas de TI – Tecnologia da Informação de Chapecó/SC. *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental*, 4(1), 77-103.
- Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11(2), 130-141.
- Elkington, J. (1997). Cannibals with forks. *The triple bottom line of 21st century*. 16p.
- Feliciano, A. (2015). A importância da implementação de licitações sustentáveis como medida de política pública na busca do desenvolvimento nacional sustentável. *Revista de Discentes de Ciência Política da UFSCAR*, 3(1), 183-202.
- GESPOL – Sistema de Gestão da Polícia Militar do Estado de São Paulo. (2010). *Sexta Seção do Estado Maior*. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo.
- Iacobelli, L. B., Olson, R. A., & Merhout, J. W. Green/Sustainable IT/IS: concepts and cases. *Proceedings... IN: AMCIS*, 16, Lima, 2010.
- Justen Filho, M. (2010). *Comentários à lei de licitações e contratos administrativos*. 14a. ed. São Paulo: Dialética.
- Kim, Y.; Ko, M. (2010). Identifying green IT leaders with financial and environmental performance Indicators. *Proceedings... IN: AMCIS 2010*.
- Lunardi, G. L., Alves, A. P. F., & Salles, A. C. (2012). TI verde e seu impacto na sustentabilidade ambiental. *Anais... IN: XXXVI Encontro da ANPAD*, Rio de Janeiro.
- Lunardi, G. L., Frio, R. S., & Brum, M. D. M. (2011). Tecnologia da informação e sustentabilidade: levantamento das principais práticas verdes aplicadas à área de tecnologia. *Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia*, 4(SPE), 159-172.
- Lunardi, G. L., & Frio, R. S. (2012). Sustentabilidade e tecnologia da informação: um estudo sobre os principais benefícios obtidos por empresas que adotaram a TI Verde. *Anais do XXXI ENEGEP*, Bento Gonçalves, RS.
- Lunardi, G. L., Alves, A. P. F., & Salles, A. C. (2014). Desenvolvimento de uma escala para avaliar o grau de utilização da tecnologia da informação verde pelas organizações. *Revista de Administração – RAUSP*, 49(3), 591-605.
- Lunardi, G. L., Simões, R., & Frio, R. S. (2014). TI verde: uma análise dos principais benefícios e práticas utilizadas pelas organizações. *REAd - Revista Eletrônica de Administração*, 20 (1), 1-30.
- MMA – Ministério do Meio Ambiente. (2009). *Agenda Ambiental na Administração Pública – A3P*. 5ª Ed. Brasília. Recuperado em 20 agosto, 2016, de <http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/a3>.
- Mattos, K. M. da C., & Perales, W. J. S. (2008). Os impactos ambientais causados pelo lixo eletrônico e o uso da logística reversa para minimizar os efeitos causados ao meio ambiente. *Anais... IN: Encontro Nacional de Engenharia de Produção ABEPRO*, 28., Rio de Janeiro.
- Melville, N. (2010). IS innovation for environmental sustainability. *MIS Quarterly*, 34(1), 1-21.

- Mello, C. H. P., Turrioni, J. B., Xavier, A. F., & Campos, D. F. (2012). Pesquisa-ação na engenharia de produção: proposta de estruturação para sua condução. *Revista Produção*, 22(1), 1-13.
- Menezes, A. G., Lezana, A. G. R., Abreu Ronconi, L. F., Oliveira Menezes, E. C., & Melo, É. N. (2016). A pesquisa-ação como estratégia de avaliação da inovação social: estudo de uma entidade educacional do município de Florianópolis. *Navus-Revista de Gestão e Tecnologia*, 6(2), 93-105.
- Murugesan, S. (2008). *Harnessing green IT: principles and practices*. IEEE Computer Society. Green Computing.
- Murugesan, S. (2010). Making IT Green. *IEEE IT Professional*, 12(2), 4-5.
- Orsato, R. J. (2006). Competitive environmental strategies: when does it pay to be green? *California Management Review*, 48(2), 127-143.
- Ozturk, A., Umit, K., Medeni, I. T., Ucuncu, B., Caylan, M., & Akba, F. (2011). Green ICT (Information and Communication Technologies): a review of academic and practitioner perspectives. *International Journal of eBusiness and eGovernment Studies*, 3(1), 1-16.
- Paraíso, M. R. A., Soares, T. O. R., & de Almeida, L. A. (2009). Desafios e práticas para a inserção da tecnologia da informação verde nas empresas baianas: um estudo sob a perspectiva dos profissionais de Tecnologia da Informação. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 3(3), 85-101.
- Penna, L. F. R., Dias, T. S., Cunha, D. M., & Oliveira, M. S. P. (2014). Diagnóstico do Consumo de Papel A4: O Caso do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Governador Valadares – MG. *Anais... IN: V Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental Belo Horizonte/MG*.
- Rezende, D. A. (2003). Metodologia para projeto de planejamento estratégico de informações alinhado ao planejamento estratégico: a experiência do Senac-PR. *Ciência da Informação*, 32(3), 146-155.
- Rocha, M.L. (2014). Método para determinar a neutralização dos gases de efeito estufa com custo mínimo usando árvores nativas do cerrado tocantinense. *Anais... IN: XLVI Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional, Salvador/BA*, 10p.
- Rosas Junior, J. R., Peterossi, H. G., & Lanchi, C. (2014). Capacitação Profissional na Polícia Militar do Estado de São Paulo. *Anais... IN: IX Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza*.
- Rossi, A. B., dos Santos, A. P. C., Beli, D., & da Fonseca, E. B. (2011). Economia de tinta de impressão utilizando um novo sistema de cotas nas unidades da Unicamp. *Revista Ciências do Ambiente On-Line*, 6(2).
- Suckow, G. (2011). *Gerência de ativos de TI nas organizações públicas*. Monografia (Especialização em Teleinformática e Redes de Computadores), Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Thibodeau, P. (2007). Gartner's top 10 strategic technologies for 2008. *Computerworld*, 9.
- Thiollent, M. (2005). *Metodologia da pesquisa-ação*. 14a. ed.. São Paulo: Cortez.
- Yuri, F. (2008). Quatro exemplos reais de TI Verde em grandes empresas brasileiras. *ComputerWorld*. Recuperado em 2 maio, 2016, de <http://computerworld.com.br/gestao/2008/04/16/quatro-exemplos-reais-de-ti-verde-em-grandes-empresas-brasileiras>.
- Valente, M. A. L. (2011). Marco legal das licitações e compras sustentáveis na Administração Pública. Câmara dos Deputados. Recuperado em 15 março, 2016, de http://www2.camara.leg.br/documentos-e-pesquisa/publicacoes/estnottec/areas-da-conle/tema1/2011_1723.pdf.