



VII SINGEP

Simposio Internacional de Gest3o de Projetos, Inova3o e Sustentabilidade
International Symposium on Project Management, Innovation and Sustainability

ISSN: 2317-8302

O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS INOVAÇÕES DA ÁREA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

JAIRO CARDOSO DE OLIVEIRA

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

ROQUE RABECHINI JUNIOR

UNINOVE – Universidade Nove de Julho

LEANDRO ALVES PATAH

UNINOVE – Universidade Nove de Julho



O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E AS INOVAÇÕES DA ÁREA DE TECNOLOGIA DA

Resumo

O desenvolvimento sustentável passa definitivamente a fazer parte da agenda estratégica das organizações, com foco em oferecer produtos e serviços que atendam os aspectos ambientais e sociais, atingindo ainda o equilíbrio econômico. Entretanto, mesmo com esta visão sustentável, a área de tecnologia da informação (TI) é vista dentro da organização como suporte ao negócio, sendo cobrada por desempenho e redução de custos. Este contexto dicotômico foi avaliado neste artigo, ou seja, buscou-se identificar o direcionador de decisão que são empregados pelos gestores de TI na definição de investimentos em projetos. Foi verificado que o avanço tecnológico da indústria de TI, desenvolvendo novos produtos e soluções, atende a tríplice restrição de reduzir custos, melhorar desempenho e ainda ser mais sustentável. O método utilizado foi o estudo de caso múltiplo em grandes organizações comprometidas com o desenvolvimento sustentável, em perspectiva qualitativa, ancorado por análise de literatura acadêmica e técnica

Palavras-chave: Inovação. Soluções. TI Verde.

Abstract

Sustainable development is definitely part of the strategic agenda of organizations, with a focus on offering products and services that meet the environmental and social aspects, while achieving economic balance. However, even with this sustainable vision, the area of information technology (IT) is seen within the organization as a business support, being under pressure for performance and cost reduction. This dichotomous context was evaluated in this paper, that is, we sought to identify the decision driver that are used by IT managers in the definition of investments in projects. It was verified that the technological advance of the IT industry, developing new products and solutions, meets the triple constraint of reducing costs, improving performance and still be more sustainable. The method used was the multiple case study in large organizations committed to sustainable development, in a qualitative perspective, anchored by analysis of academic and technical literature.

Keywords: Innovation. Solutions. Green IT.



1. Introdução

O desenvolvimento sustentável deixa de ser apenas uma preocupação marginal das organizações, normalmente atrelada a projetos de patrocínio, prêmios ou filantropia (Gareis, Huemann, & Martinuzzi, 2013), para passar a ser considerada em sua estratégia empresarial (Nidumolu, Prahalad, & Rangaswami, 2009). Apesar da crença que as soluções sustentáveis são mais caras e reduzem as margens de contribuição, na verdade ser sustentável pode reduzir o custo e aumentar margens. Substituir equipamentos que requerem muita energia ou ainda utilizar produtos que possam ser reciclados podem trazer retorno financeiro em médio prazo e ainda contribuir com o desenvolvimento sustentável (Nidumolu *et al.*, 2009).

A tecnologia e a ciência são mencionadas no relatório “Nosso Futuro Comum”, elaborado pela ONU (1987), que considera que as mesmas podem auxiliar na compreensão dos sistemas naturais e ainda contribuir para o desenvolvimento e melhoria de processos que sustentem o crescimento econômico. A Tecnologia da Informação (TI) tomou uma dimensão maior do que as antigas áreas de processamento de dados e informática, agrupando os conceitos de sistemas de informação, *hardware* e *software*, telecomunicações, automação e recursos de multimídia (Laurindo, Shimizu, Carvalho, & Rabechini Jr, 2001). No contexto do desenvolvimento sustentável, a TI apresenta características dicotômicas, pois suas aplicações tornam mais fáceis as condições de vida (Molla, Cooper, & Pittayachawan, 2011), enquanto que em outra perspectiva, a TI é uma grande consumidora de energia elétrica e geradora de lixo eletrônico (Bachour, Chasteen, & Member, 2010; Faucheux & Nicolai, 2011; Molla & Abareshi, 2012; Murugesan, 2008).

Assim, diante da pressão em atuar de forma sustentável, reduzir custos e ainda melhorar desempenho, o gestor responsável pela área de TI precisa fazer seleções que balanceiem esses três aspectos. Segundo Molla et al. (2011), espera-se que o gestor de TI minimize o uso de energia, reduza as emissões de gases de efeito estufa (GEE), reduza ineficiências e resíduos e ainda consiga melhorar os aspectos ambientais nos processos da empresa e na cadeia logística. A essa expectativa, Murugesan, Gangadharan, Harmon, & Godbole (2013), acrescentam que além de redução de custos, impactos ambientais e outros riscos de negócios, o profissional de TI tem o desafio de executar as iniciativas de TI Verde para também estar em linha com as estratégias de atender as necessidades de demanda de crescimento de seus clientes, nos aspectos econômicos, ambientais e sociais.



Nesse sentido, este artigo propõe a seguinte questão de pesquisa: Qual direcionador de decisão é empregado pelos gestores de TI na definição de investimentos em projetos? Para tanto este artigo analisou o processo de decisão sobre as perspectivas de sustentabilidade, redução de custo e desempenho de seis CIOs de empresas comprometidas com o desenvolvimento sustentável. Os resultados apontaram que mesmo nestas organizações, majoritariamente o aspecto custo é o primeiro a ser considerado, seguido pelo desempenho. O objetivo do artigo é demonstrar que esta constatação, que poderia ser uma má notícia para a sustentabilidade, fica minimizada pelo fato das novas tecnologias e soluções apresentadas pela indústria de provedores de TI já incluírem aspectos sustentáveis, como redução de consumo de energia e maximização de uso, que justamente ajudam a reduzir o custo dos novos sistemas.

2. Referencial Teórico

O referencial teórico apresenta os conceitos necessários para a construção do arcabouço teórico deste trabalho. Inicialmente é feita uma avaliação dos principais aspectos da preocupação com a sustentabilidade e o desenvolvimento sustentável.

As civilizações antigas sempre se utilizaram de recursos naturais, mas em função de baixos volumes e ainda a possibilidade de buscar outras fontes, não havia preocupação com degradação ambiental. Somente a partir da Revolução Industrial, com novos patamares de escala de produção e ainda criação de novos produtos e materiais, o futuro da civilização humana no planeta Terra tornou-se uma fonte de preocupação (Barbieri, 2011).

Em tempos mais recentes, a urbanização cada vez maior e as altas taxas de consumo de recursos naturais tiveram como resultado um incremento de poluição ambiental e impactos como a redução da camada de ozônio, aumento do efeito estufa e redução da biodiversidade, que alcançaram o estágio em que a natureza por si só não é mais capaz de recuperar os sistemas naturais (Malheiros, Coutinho, & Philippi Jr., 2013).

Os três pilares da sustentabilidade, conhecido como *Triple Bottom Line* (Elkington, 2001), considera que a sustentabilidade deve ser um compromisso entre os aspectos ambientais, sociais e econômicos. Silvius, Ron, Planko, Brink, & Kohler (2012), sugerem que o *Bottom Line*, ou seja, a última linha do relatório financeiro da empresa, não seja apenas considerado como o lucro que a mesma obteve, mas também contemple os resultados sociais e ambientais que ela causou.

Hansen, Grosse-Dunker, & Reichwald (2009) apontam que existe uma



interdependência positiva e relevante entre sustentabilidade e inovação, principalmente no aspecto de produtos. Segundo os autores, espera-se que o desenvolvimento de produtos inovadores agregue aspectos de sustentabilidade, uma vez que inovações sustentáveis são de alto interesse para os negócios. Considerando o *triple bottom line*, os impactos das inovações podem por vezes serem percebidos mais fortemente em uma de suas vertentes, mas prejudicando outra. Os autores consideram a definição de inovação orientada à sustentabilidade como sendo àquela que produz uma inovação individualmente percebida por agregar valor positivo para o capital global da firma.

De acordo com Kemp & Pearson (2007), processos novos ou melhorados que sejam mais eficientes em relação aos recursos podem ser considerados eco-inovações quando comparados com alternativas chamadas “relevantes”. Os autores exemplificam que inovações na tecnologia de queima de carvão podem ser consideradas eco-inovadoras se for possível a redução de emissões, ou seja, não é necessário que uma eco-inovação reduza danos ambientais.

Já Rennings (2000), apresenta uma definição para eco-inovação que aponta que sua contribuição se dá na redução de danos ambientais ou na obtenção de metas de sustentabilidade, podendo ser desenvolvida tanto por empresas ou organizações sem fins lucrativos, nos campos “tecnológicos, organizacional, social ou institucional” (p.322).

As inovações de processo referem-se à produção de bens e serviços, muitas vezes com o objetivo de aumentar a eco eficiência podendo ser também diferenciada das tecnologias de produção mais limpa. Produção mais limpa, são modelos de produção que visam reduzir a utilização dos recursos, gerenciar saídas através de sistemas de produção de ciclo fechado ou simbiose industrial, e melhorar a eco eficiência global das operações de negócios (Rennings, Ziegler, Ankele, & Hoffmann, 2006)

Existe um movimento, por parte das empresas inovadoras, de expansão de seus sistemas de gestão do meio ambiente para a metodologia de análise do ciclo de vida do produto, com a intenção de ultrapassar as fronteiras da organização para o gerenciamento de produtos, considerando toda a sua cadeia produtiva de forma sustentável (Hart & Milstein, 2003).

Para que os projetos de inovação, incorporem efetivamente a sustentabilidade, é fundamental um sistema produtivo de inovações de produto e de processo, atendendo as três dimensões da sustentabilidade, devendo gerar ganhos para o meio ambiente em termos de



redução no uso de recursos e de emissões de poluentes, aumentando a produção e neutralizando danos ambientais (Barbieri et al., 2010).

As preocupações iniciais com a sustentabilidade na área da TI se deram principalmente quanto aos aspectos negativos que esta apresenta, como por exemplo o grande consumo de energia elétrica que necessita para operar seus equipamentos. Em um estudo que avaliou o consumo de energia em *data centers* no período de 2000 a 2005, Koomey (2008) conclui que o consumo de energia dobrou neste período, atingindo cerca de 1% do consumo de energia mundial. Para minimizar esses efeitos, um conjunto de ações está sendo implementado, em um movimento que se tornou conhecido com TI Verde. Segundo Appasami & Suresh (2011), esse termo começou a ser utilizado após a Agência de Proteção ao Ambiente dos Estados Unidos (EPA) lançar um programa que visava incentivar a utilização de equipamentos mais eficientes (programa *Energy Star*). Desde então a inovação sustentável em TI é estudada por diversos autores (Appasami & Suresh, 2011; Bachour et al., 2010, Carlos Jr et al., 2013; Fuchs, 2006; Molla & Abareshi, 2012; Moos, Andrey, & Johnson, 2006; Murugesan, 2008; Ruth, 2011; Toffel & Horvath, 2004) que analisam soluções que incorporam elementos de *hardware* e/ou *software*, que caracterizam a TI Verde. As soluções que incorporam elementos de TI Verde, segundo vários autores, são as seguintes: teletrabalho, telepresença, desmaterialização, virtualização, *cloud computing*, *thin cliente*, *terminal server*, microcomputadores com tecnologia de gestão de energia, equipamentos multifuncionais, re-uso de equipamentos, renovação e atualização de equipamentos e a reciclagem de equipamentos.

Em comum, essas novas soluções têm como característica permitir a redução de custos ou ainda melhorar desempenho das soluções existentes. Essa demanda é traduzida pela indústria de *hardware* e *software* em novos produtos que atendam essas soluções. Em algumas delas, a TI é base para mudança de processos de trabalho, como o teletrabalho (possibilidade de exercer as atividades profissionais a partir da residência) e a telepresença (reuniões virtuais), sendo que em outras, a inovação é aplicada diretamente sobre o elemento de *hardware*, como no caso da virtualização, *terminal server*, *thin client*, equipamentos que fazem gestão de energia, equipamentos com mais de uma função.

As duas propostas convergem em apontar os aspectos relacionados à energia (renovável, redução de uso de energia, eficiência energética, redução de emissões de gases de efeito estufa – GEE) como necessário para foco especial, uma vez que a redução de seu consumo é uma fonte de redução de custos (Appasami & Suresh, 2011).



Outra convergência presente nas duas propostas refere-se à preocupação com a gestão do ciclo logístico, com foco na sua finalização, que embora pudesse ser considerado como um custo adicional, pode se transformar em uma fonte de redução pela reutilização, reciclagem e renovação de produtos (Murugesan, 2008). Redução de custo e conservação de energia, de acordo com Molla & Abareshi (2012), são os principais motivos para o investimento em soluções de TI Verde.

Outro aspecto avaliado na literatura especializada que apresenta redução de custos é a terceirização (*outsourcing*). A transferência de estruturas para provedores especializados é uma forma de restringir o foco da empresa em sua atividade fim e ainda obtenham redução de custos (Carlos Jr et al., 2013). Segundo McFarlan & Nolan (1995), terceirização de TI não é um fenômeno novo, uma vez que já é empregada desde a década de 60 por empresas especializadas de processamento de dados, normalmente para pequenas e médias empresas. A tendência de terceirização foi acentuada, com uma oferta cada vez maior de provedores, que se utilizando de equipamentos que atendem conceitos de TI Verde como virtualização e equipamentos com menor consumo de energia, conseguem obter ganho de escala e maior redução de consumo de energia.

DiRomauldo & Gurbaxani (1998) apontam que a terceirização vai além do foco de redução de custo para a melhoria do desempenho do negócio. O ganho de escala apresentado pelos prestadores de serviços terceirizados além de apresentar redução de custos, permite atingir melhoria de processos, uma vez que muitas vezes envolve transferências de ativos e funcionários para estes provedores (McFarlan & Nolan, 1995).

3. Metodologia

A questão de pesquisa proposta neste artigo (Qual direcionador de decisão é empregado pelos gestores de TI na definição de investimentos em projetos?) sugere uma análise exploratória (Yin, 2009), que foi realizada mediante estudos de casos múltiplos, em uma abordagem qualitativa. Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os construtos que formam a base deste artigo e ainda para avaliar o contexto em que são apresentados os desafios para os gestores de TI.

A seleção das empresas foi feita considerando que estas devem estar efetivamente engajadas com o desenvolvimento sustentável. Apesar de várias empresas poderem pleitear em suas *webpages* que estão alinhadas com os princípios do desenvolvimento sustentável, este alinhamento precisa ser verificado de forma isenta. Para tanto, foram consideradas



organizações que são aceitas para participar de índices de ações sustentáveis, especificamente o *Dow Jones Sustainability Index* (DSJI) e o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3 (antiga BMF Bovespa). Ambas instituições utilizam critérios definidos para aceitar empresas nesses índices, que são validados mediante as evidências disponibilizadas pelas mesmas e também por meio de verificação cruzada de informações públicas, de imprensa e de relatórios de partes interessadas (Marcondes & Bacarji, 2010; RobecoSAM & S&P Dow Jones Indices, 2013). O Quadro 1 apresenta as empresas que fizeram parte da pesquisa deste estudo, todas de grande porte, que atuam em diferentes indústrias e ainda apresentam origem de capital diversa. Seus nomes foram omitidos a fim de permitir que os profissionais entrevistados pudessem opinar livremente, mesmo que de forma contraditória à orientação estratégica da empresa.

Quadro 1 - Relação de casos

Caso de estudo	Origem	Segmento	Índice de ações
Caso 1	Brasileira	Construção e Materiais	ISE
Caso 2	Americana	Produtos Industriais.	DJSI
Caso 3	Europeia	Produtos Industriais.	DJSI
Caso 4	Europeia	Tecnologia.	DSJI
Caso 5	Americana	Utilidade Pública.	ISE
Caso 6	Brasileira	Utilidade Pública.	ISE

FONTE: Elaborado pelos autores.

As entrevistas semi-estruturadas foram realizadas através de instrumento de pesquisa baseado na revisão bibliográfica com gestores de TI das seis empresas. Esses gestores de TI têm participação ou ainda são os decisores finais do processo de seleção de soluções de TI. A entrevista abordou os seguintes aspectos: (1) se o profissional tinha conhecimento sobre o engajamento sustentável da empresa, (2) os direcionadores utilizados na escolha de soluções de TI, sendo apresentados as opções de custo, desempenho e soluções sustentáveis e (3) analisam e avaliam quais das soluções de TI Verde disponíveis são empregadas em suas organizações. O Quadro 3 apresenta os perfis dos entrevistados.

A análise dos dados utilizou a técnica de redução, com a seleção e simplificação dos dados, originando sumários organizados (Gil, 2012). A partir desses sumários, foi aplicada técnica de análise de conteúdo (Bardin, 2011) para a análise dos dados primários das entrevistas. Comentários significativos das entrevistas são apresentados para ilustrar os



critérios de decisão. Os dados primários foram complementados por dados secundários das empresas, obtidos através das *webpages* dessas empresas, a fim de comprovar a orientação ao desenvolvimento sustentável, bem como entender os tipos de negócios em que atuam.

Quadro 3 – Perfil dos entrevistados

Caso	Cargo	Tempo na função (anos)	Tempo na Empresa (anos)	Formação
Caso 1	Gerente de TI	10	27	Processamento de Dados
Caso 2	Gerente de TI	5	12	Administração de Empresas
Caso 3	Gerente de Infraestrutura de TI	2	35	Matemático
Caso 4	<i>Chief Information Officer</i>	2	13	Jornalista, com mestrado em Rede de Computadores
Caso 5	Gerente de Infraestrutura de TI	12	12	Engenheiro Civil
Caso 6	Gerente de infraestrutura de TI	1	10	Engenheiro da Computação

FONTE: Elaborado pelos autores.

4. Análise dos resultados

Nesta seção são apresentados os resultados da pesquisa documental de cada caso analisado, bem como os dados obtidos durante os processos de entrevista.

Caso 1

O caso 1 avalia uma organização multinacional de origem brasileira, com operações em países das Américas, Europa e Ásia, que fornece *commodities* para as indústrias da construção e automotiva, além de atender outros segmentos. O grupo é composto por empresas de capital aberto, com ações negociadas na B3 e na *New York Stock Exchange* (NYSE).

O gerente de TI afirmou conhecer o relatório de sustentabilidade, comentando sobre um programa de reaproveitamento de água, que atinge mais de 97% de eficiência. Nas palavras do entrevistado, “a água volta mais pura para a natureza do que quando foi captada”.

A área de TI do caso 1 tem um profissional alocado à cada área de negócio, atuando como um consultor interno junto aos gestores destas áreas, a fim de verificar as necessidades



de sistemas, aplicações e recursos. A empresa adota o modelo de terceirização para os serviços de *data center* e um modelo híbrido os equipamentos de usuários (microcomputadores), ou seja, o caso 1 tanto adquire diretamente parte dos equipamentos, quanto exercita a terceirização através de contratos de locação com empresas especializadas. Segundo o entrevistado, a decisão de terceirizar foi tomada tanto em função de redução de custos (“*comparando com o nosso custo, a solução de terceirizar é muito mais vantajosa financeiramente*”) mas também para melhoria de desempenho (“*entregamos para quem conhece mais do que nós*”).

Ao ser apresentado às soluções de TI Verde, o gerente de TI apontou que teletrabalho não é implementada na empresa por decisão da área de RH, mas que a tecnologia existente permitiria sua aplicação. Com relação às demais, como o ambiente do *data center* é terceirizado, a empresa do caso 1 não atua diretamente sobre as decisões tecnológicas do provedor de serviços. Entretanto, quando foi consultada sobre a possibilidade de ter suas aplicações em servidores virtualizados não apresentou nenhuma objeção. Considerando restrições de segurança, a solução de *cloud computing* não é utilizada, porém todas as demais soluções de TI Verde já são implementadas na organização.

A área de TI da empresa do caso 1 não considera aspectos de sustentabilidade nas suas decisões de escolha de soluções, mas o entrevistado considerou que a indústria de equipamentos e *software* de TI tem apresentado evolução nos seus produtos que atendem tanto a redução de custos, melhoram o desempenho das soluções e ainda atendem as condições de melhoria da sustentabilidade.

Caso 2

A empresa do caso 2 é uma organização multinacional americana com operações no Brasil desde a década de 1990. Fornece produtos, serviços e soluções para indústrias de construção civil e automobilística e além de fazer parte do DSJI, também é conceituada em outros índices e instituições como: *FTSE4Good Index Series*, *S&P 500 Carbon Disclosure leadership Index*, *Calvert Social Index*, *Domini 400 Social Index*, *KLD*, *Maplecroft Climate Index Benchmark* e *NASDAQ DMX CRD Global Sustainability 50 Index*.

A gerente de TI afirmou ter conhecimento do relatório de sustentabilidade da empresa, porém não o leu. Com relação às práticas de sustentabilidade, ressaltou que a eficiência dos produtos e soluções da empresa contribuem na redução de poluentes e gases de efeito estufa (GEE), atuando na redução de consumo de água e energia. Diferentemente da empresa do



caso 1, esta não aloca consultores de TI para as áreas de negócios, sendo as demandas tratadas de forma centralizada.

A empresa do caso 2 prefere manter um *data center* de pequeno porte no Brasil, para aplicações locais e utiliza o *data center* da matriz, este sim de grande porte, para aplicações como ERP e CRM. Segundo a entrevistada, esse é um modelo de *cloud computing* interno, mas que não veria problemas em utilizar uma solução com hospedagem fora do ambiente da empresa. Os computadores pessoais são todos adquiridos pela empresa, que entende ser esta uma melhor opção financeira. Segundo a gerente de TI, a empresa no Brasil tem cerca de quinhentos funcionários que utilizam computadores pessoais e esse número não é suficiente para dar volume em uma negociação de terceirização. A empresa utiliza acordos mundiais da matriz para conseguir melhores negociações de preços desses equipamentos.

A gerente de TI da empresa do caso 2 considera que tanto os direcionadores de escolha de solução são o custo e o desempenho. Segundo ela, soluções que privilegiam o desempenho normalmente apresentam custo maior (“*se você quer ter mais qualidade, paga um preço maior*”) porém garantem que a solução será maior disponibilidade, o que é um fator de redução de perda (“*não adianta nada ter um computador que não funcione direito e o vendedor perca uma oportunidade de venda por causa disso*”).

A entrevistada foi questionada sobre a inovação em TI e considera que a inovação em TI, pelo menos para aplicações corporativas, é um caminho sem volta. Segundo ela “*comprar equipamentos que não tenham marca conhecida e que não incorporam as tecnologias mais atuais de conservação de energia somente para pessoa física, e olha lá!*”.

Caso 3

A empresa do caso 3 é uma multinacional do setor de tecnologia, que tem como objetivo ter a maioria de seus produtos atendendo conceitos sustentáveis. A estratégia de sustentabilidade faz parte do relatório mundial, enquanto que o relatório brasileiro apresenta as áreas em que os produtos e soluções sustentáveis são utilizados na operação local. O entrevistado da área de TI da empresa afirmou conhecer o relatório de sustentabilidade, apesar de não tê-lo lido na íntegra.

A área de TI presta serviços para todas as empresas do grupo, terceirizando os serviços de *data center*, para uma empresa na qual tem participação acionária, mas os microcomputadores são adquiridos e gerenciados diretamente por sua área de TI. Segundo o gerente de infraestrutura, a área é considerada suporte para os negócios principais do grupo.



Da mesma forma que a empresa do caso 1, esta empresa mantém um profissional de seu time diretamente nas áreas de negócios, atuando como um consultor de tecnologia e fazendo a interligação da área de negócios com a área de TI. Segundo o entrevistado, este profissional “*muitas vezes precisa conhecer mais o negócio do que TI, pois a linguagem das duas áreas é muito diferente e TI precisa se adaptar, pois no final das contas, são eles que pagam o nosso salário*”.

O direcionador de escolha de solução é definitivamente custo, segundo as palavras do gerente de infraestrutura de TI. Desempenho também é importante, mas segundo o entrevistado, “*se levar uma solução que seja mais cara, vai ter que justificar muito e para muita gente*”. Perguntado se os critérios de sustentabilidade seriam levados em consideração em função da estratégia global da empresa, afirmou que nunca havia sido confrontado com essa possibilidade em todas as vezes que teve que justificar as escolhas de soluções.

Ao ser apresentado às soluções de TI Verde, afirmou com convicção que todas são utilizadas, com exceção de *thin clients* (“*isso era muito usado no tempo do mainframe, mas hoje essa solução ainda não se mostrou eficiente. Talvez para outro tipo de negócio*”). No aspecto de *cloud computing*, a restrição é somente usar soluções internas (*dentro da empresa, tudo bem*). Segundo o entrevistado, a razão da utilização dessas soluções foi, novamente, atribuída ao aspecto custo e, de certa forma, ficou surpreso quando compreendeu que se tratavam de soluções que também atendem os aspectos de sustentabilidade. Atribuiu essa dualidade (custo e sustentabilidade) à pressão que é exercida sobre a indústria de TI.

Caso 4

A empresa do caso 4 é uma provedora de soluções de TI. A área pesquisada neste estudo se limitou à área interna de TI, que atua no suporte do negócio. É uma empresa multinacional, que provê serviços de terceirização (*outsourcing*), desenvolvimento de aplicações e soluções de TI. A área de TI interna é considerada como um “cliente” dentro da estrutura da empresa, utilizando a própria infraestrutura desenvolvida pela empresa para sua atuação.

No Brasil a empresa opera dois *data centers* de médio porte e por característica do negócio, é fundamental que sejam obtidas eficiências de custo e de desempenho. São utilizadas tecnologias de climatização nos *data centers* bem como utilizar servidores e demais equipamentos que consumam menor quantidade de energia elétrica.



O entrevistado ressaltou que a competitividade do negócio demanda soluções que apresentem redução de custo. Pode-se definir que no caso desta empresa, a redução de custo é necessária tanto nos aspectos de TI conforme Murugesan (2008), quanto no aspecto estratégico e de negócios da organização (Nidumolu et al., 2009).

O aspecto desempenho é igualmente fundamental, de acordo com o entrevistado. A área interna de TI acaba sendo um termômetro para o desenvolvimento de aplicações, atuando como um elemento de teste das mesmas. Segundo o CIO, *“aqui não vale o ditado que diz que em casa de ferreiro, o espeto é de pau. Temos que utilizar tudo aquilo que vendemos”*.

Como uma empresa que é especializada em soluções de TI, o CIO da empresa do caso 4 conhece todas as soluções de TI Verde que foram apresentadas durante a entrevista. Delas ele mencionou que não utiliza a solução de *thin client*, por não fazer parte da política da empresa e também não aposta em reuso e reciclagem de equipamentos que já tiveram o ciclo de vida completado. O CIO comentou que a inovação em TI *“é uma característica da área. Começando lá com os mainframes e depois com as plataformas baixas, o ciclo de inovação é cada vez mais curto e o setor precisa incorporar as tendências mais fortes. Ainda bem que as soluções sustentáveis também são as que mais reduzem o custo total dos produtos”*.

Caso 5

O caso 5 traz um grupo da área de geração e distribuição de energia elétrica, que atende várias regiões no Brasil. O grupo é composto por várias empresas e a área de TI, alvo da entrevista, presta serviços para todas as empresas do grupo.

A questões relacionadas à sustentabilidade estão representadas em uma vice-presidência e conta ainda com um comitê de sustentabilidade composto por presidentes e vice-presidentes de todas as empresas, que tem como função assegurar a gestão sustentável validada pela estratégia do grupo. A área de TI participa do treinamento e aplicação das ações definidas no plano estratégico e de sustentabilidade.

De forma similar a empresa do caso 2, não são alocados membros da área de TI às áreas de negócios e as demandas de soluções de TI são apresentadas para um comitê central. Apesar de participar de decisões estratégicas, a área o faz na função de suporte.

O gerente de infraestrutura de TI aponta que o direcionador de escolha de soluções é a redução de custo, porém sem comprometer o desempenho. Como exemplo, entrevistado comentou a utilização do conceito de terceirização, objetivando a redução de custos com as



soluções de TI, “*mas exigimos que nossos provedores utilizem apenas equipamentos de primeira linha, normalmente os mais caros*”. Segundo ele, isso é feito para obter a melhor produtividade das soluções de TI, menor necessidade de manutenção.

O gerente de infraestrutura de TI foi apresentado às soluções de TI Verde e desconsiderando àquelas que são pertinentes ao provedor de soluções, informou que a solução de *thin client* não é utilizada pois confronta com o conceito de *open space*, ou seja, não existem mesas fixas no escritório e os funcionários do grupo com funções administrativas podem escolher qualquer uma (por ordem de chegada) ou ainda podem trabalhar a partir de suas residências e para tanto necessitam de um *notebook*. Outra solução que não é utilizada e nem permitida é o *cloud computing*, que não foi considerada segura ainda, mas que segundo o gerente de infraestrutura de TI, será inevitável no futuro. Com relação àquelas que são pertinentes aos provedores de serviços, a empresa do caso 5 não tem nenhuma restrição de uso, mas ao contrário as incentiva. O gerente de infraestrutura de TI aponta que “*77% dos nossos servidores são virtualizados e se o provedor quiser atingir 100%, não teremos nada contra. O importante não é o índice de virtualização, mas o índice de disponibilidade dos mesmos*”. Com relação ao aspecto sustentabilidade, o entrevistado o considerou como uma boa consequência dos demais.

Caso 6

Uma empresa criada para oferecer soluções de TI para as outras empresas do grupo é a empresa do caso 6. O grupo atua com concessões públicas no Brasil e em outros países da América Latina. A empresa de TI é responsável por prestar serviços especializados de TI para a demais, além de atuar também no negócio final com soluções de automação e controle, envolvendo infraestrutura, solução de arrecadação e soluções para mobilidade urbana. Isso a torna, na perspectiva das demais empresas do grupo, uma provedora de serviços terceirizados, porém sem a possibilidade de ter uma concorrência com outros provedores. Segundo o gerente de infraestrutura de TI, isso exerce uma pressão interna adicional à empresa, pois deve se manter competitiva e ainda ter o lucro que é devido aos acionistas, sem prejudicar negócios de outras empresas do grupo.

Segundo o gerente de infraestrutura de TI, o direcionador de custo é importante, mas não suplanta a sustentabilidade. O entrevistado menciona que “*essa orientação vem do presidente do grupo, que em uma reunião com os gestores disse que a gente tem que buscar a perpetuidade do negócio e nenhum negócio hoje consegue se perpetuar sem olhar para a*



sustentabilidade como um fator de diferencial competitivo do negócio”. Com relação ao aspecto custo, o gestor de infraestrutura comentou que “*a questão custo tem um peso, mas não é fator decisivo, devemos pensar no nosso negócio para o futuro, para a continuidade*”. Essa orientação pode ser verificada na preocupação de sempre utilizar equipamentos de primeira linha, utilização de servidores virtualizados, preocupação com o descarte de resíduos e de ser a única que afirma ter um contrato para utilizar uma rede de *cloud computing* não privada. O posicionamento da empresa do caso 6 faz eco com a afirmação de Nidumolu et al. (2009), que “*não existe alternativa para o desenvolvimento sustentável*” (p.2).

5. Considerações finais

Foi verificado que o direcionador sustentabilidade não é o mais importante na escolha de soluções de TI. Pelo contrário, em geral é apenas considerado uma (boa) consequência. Apenas uma das empresas avaliadas coloca os aspectos de sustentabilidade como sendo o principal direcionador de suas soluções de TI.

Confirma-se a afirmação de Molla & Abareschi (2012) que os principais motivadores para investimentos em TI Verde são originados pela necessidade de redução de custo e conservação de energia, assim como os comentários de Appasami & Suresh (2011) e Murugesan (2008), que apontam que as práticas de sustentabilidade em TI são também fontes de redução de custos.

Na maioria dos casos analisados, o direcionador de custo, secundado pelo desempenho, predomina nos processos de decisão dos gestores de TI. Entretanto pode ser verificado que mesmo que o direcionador de sustentabilidade não seja, na maioria dos casos, sequer lembrado, ele está presente uma vez que as inovações trazidas pela indústria de *hardware* e *software* já incorporam em seus portfólios de produtos as soluções de sustentabilidade identificados na pesquisa bibliográfica. Essa constatação está em acordo com Hansen et al (2009), que afirma que a inovação sustentável é atrativa para os negócios. Assim, essas soluções são utilizadas quase sem serem percebidas. Essa característica de incorporar soluções de sustentabilidade é consequência da rápida evolução da tecnologia.

Os direcionadores de custo e desempenho mostraram suplantar o direcionador sustentável nos estudos de caso analisados. A pressão por redução de custos e atendimento de desempenho mostrou-se estar mais na rotina dos gestores de TI do que efetivamente o direcionador sustentável, como já esperado. Apesar disso, pode-se considerar que estes três direcionadores se entrelaçam de forma que é difícil afirmar qual deles é causa e consequência.



Como limitações, este estudo avaliou apenas empresas engajadas com o desenvolvimento sustentável e ainda, empresas de grande porte. Aumentar o campo de pesquisa poderia ser objeto de futuras pesquisas.

Ainda como sugestão para futuras pesquisas, poder-se-ia avaliar os elementos que movem a indústria de *hardware* e *software* a considerarem aspectos sustentáveis em seus desenvolvimentos. Pode-se chegar a conclusão que também os aspectos de custo, principalmente com economia de energia, são os direcionadores destes desenvolvimentos, o que estaria de acordo com Nidumolu et al. (2009), que ser eco-sustentável ajuda a reduzir custos.

6. Referências

- Albino, V., Balice, A., & Dangelico, R. M. (2009). Environmental strategies and green product development: an overview on sustainability-driven companies. *Business Strategy and the Environment*, 18(2), 83–96.
- Appasami, G., & Suresh, J. K. (2011). Optimization of Operating Systems towards Green Computing. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, 2(3), 39–51.
- Bachour, N., Chasteen, L., & Member, S. (2010). Optimizing the Value of Green IT Projects within Organizations. *IEEE*.
- Barbieri, J. C. (2011). *Gestão Ambiental Empresarial: Conceitos, Modelos e Instrumentos* (3 ed.). São Paulo: Saraiva.
- Barbieri, J. C., Vasconcelos, I. F. G., Andreassi, T., & Vasconcelos, F. C. (2010). Inovação E Sustentabilidade : Novos Modelos E Proposições. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 50(2), 146–154.
- Bardin, L. (2011). *Análise de Conteúdo* (1ª). São Paulo: Edições 70.
- Brill, B. K. G. (2007). Data Center Energy Efficiency and Productivity. In *The invisible crisis in the data center: how IT performance is driving the economic meltdown of Moore's law*.
- Carlos Jr, A. M., Biancolino, C. A., & Maccari, E. A. (2013). Cloud Computing and Information Technology Strategy. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(Special issue on selected papers from ALTEC 2011), 178–188.
- DiRomauldo, A., & Gurbaxani, V. (1998). Strategic Intent for IT Outsourcing. *MIT Sloan Management Review*, 39, 67–80.
- Elkington, J. (2001). *Canibais com Garfo e Faca*. São Paulo: M.Books.
- Faucheux, S., & Nicolai, I. (2011). IT for green and green IT: A proposed typology of eco-innovation. *Ecological Economics*, 70(11), 2020–2027.
- Fuchs, C. (2006). The implications of new information and communication technologies for sustainability. *Environment, Development and Sustainability*, 10(3), 291–309.
- Gareis, R., Huemann, M., & Martinuzzi, A. (2013). *Project Management and Sustainable Development Principles* (1 ed.). Newtown Square: Project Management Institute.
- Gil, A. C. (2012). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª). São Paulo: Editora Atlas.
- Hansen, E. G., Grosse-Dunker, F., & Reichwald, R. (2009). Sustainability Innovation Cube — a Framework To Evaluate Sustainability-Oriented Innovations. *International Journal of Innovation Management*, 13(4), 683–713.
- Hart, S., & Milstein, M. (2003). Creating sustainable value. *The Academy of Management*



- Executive*, 17(2), 56–69.
- Kemp, R., & Pearson, P. (2007). Final report MEI project about measuring eco-innovation. *UM Merit, Maastricht*, 32(3), 121–124.
- Koomey, J. G. (2008). Worldwide electricity used in data centers. *Environmental Research Letters*, 3(3).
- Laurindo, F. J. B., Shimizu, T., Carvalho, M. M. De, & Rabechini Jr, R. (2001). O papel da tecnologia da informação (TI) na estratégia das organizações. *Gestão E Produção*, 8(2), 160–179.
- Malheiros, T. F., Coutinho, S. M. V., & Philippi Jr., A. (2013). Desafios do uso de indicadores na avaliação da sustentabilidade. In T. F. Malheiros & A. Philippi Jr. (Eds.), *Indicadores de Sustentabilidade e Gestão Ambiental* (1st ed., p. 743). Barueri: Editora Manole.
- Marcondes, A. W., & Bacarji, C. D. (2010). *ISE Sustentabilidade no Mercado de Capitais* (1 ed.). São Paulo: Report Editora.
- McFarlan, F. . W., & Nolan, R. (1995). How to Manage an IT Outsourcing Alliance. *MIT Sloan Management Review*, 36(2), 9–23.
- Molla, A. (2009). The Extent of Green IT Adoption and its Driving and inhibiting factors : An Exploratory Study. *Journal of Information Science and Technology*, 6(4), 3–21.
- Molla, A., & Abareshi, A. (2012). Organizational Green Motivations for Information Technology: Empirical Study. *Journal of Computer Information Systems*, 92–102.
- Molla, A., Cooper, V., & Pittayachawan, S. (2011). The Green IT Readiness (G-Readiness) of Organizations : An Exploratory Analysis of a Construct and Instrument. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(August), 67–96.
- Moos, M., Andrey, J., & Johnson, L. C. (2006). The sustainability of telework : an ecological-footprinting approach. *Sustainability: Science Practice and Policy*, 2(1), 3–14.
- Murugesan, S. (2008). Harnessing Green IT : Principles and Practices. *IEEE Computer Society*, (February), 24–33.
- Murugesan, S., Gangadharan, G. R., Harmon, R. R., & Godbole, N. (2013). Fostering green IT. *IT Professional*, (February), 16–18.
- Nidumolu, R., Prahalad, C. K., & Rangaswami, M. R. (2009). Why Sustainability Is Now the Key Driver of Innovation. *Harvard Business Review*, September, 1–10.
- ONU. (1987). Our Common Future , From One Earth to One World.
- Rennings, K. (2000). Redefining innovation—eco-innovation research and the contribution from ecological economics. *Ecological Economics*, 32(2), 319–332.
- Rennings, K., Ziegler, A., Ankele, K., & Hoffmann, E. (2006). The influence of different characteristics of the EU environmental management and auditing scheme on technical environmental innovations and economic performance. *Ecological Economics*, 57(1), 45–59.
- RobecoSAM, & S&P Dow Jones Indices. (2013). Dow Jones Sustainability World Index Guide. Recuperado em 25 de Agosto de 2013 de http://www.sustainability-indices.com/images/djsi-world-guidebook_tcm1071-337244.pdf
- Ruth, S. (2011). Reducing ICT-related Carbon Emissions: An Exemplar for Global Energy Policy. *IETE Technical Review*, 28(3), 207–211.
- Silvius, G., Ron, S., Planko, J., Brink, J. van den, & Kohler, A. (2012). *Sustainability in Project Management* (1 ed.). Surrey: Gower.
- Toffel, M. W., & Horvath, A. (2004). Policy Analysis Environmental Implications of Wireless Technologies : News Delivery and Business Meetings. *Environmental Science & Technology*, 38(11), 2961–2970.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods* (4 ed.). Sage publications.