



www3.unicentro.br

Revista Capital Científico – Eletrônica (RCCe)

ISSN 2177-4153

Disponível em: revistas.unicentro.br/index.php/capitalcientifico/index



www3.unicentro.br/ppgadm/

Custo Total de Propriedade (Total Cost Ownership) para Decisões de Investimentos em Tecnologia de Informação (TI)

Total Cost Ownership for Information Technology Investment Decisions (IT)

Luci Longo¹, Nathalya Ayumi Barbosa Sakata²

¹ Universidade Estadual UNICENTRO, Brasil, Doutor em Tecnologia da Informação, e-mail: llongo@unicentro.br

² Universidade Estadual UNICENTRO, Brasil, Graduada em Ciências Contábeis, e-mail: nathisakata@gmail.com

Recebido em: 05/06/2017 - Revisado em: 07/08/2017 - Aprovado em: 21/08/2017 - Disponível em: 01/01/2018

Resumo:

Este artigo destaca a importância, no contexto atual, da análise do Custo Total de Propriedade, ou *Total Cost Ownership* (TCO), especialmente para a gestão de investimentos em Tecnologia de Informação (TI). O objetivo de pesquisa foi elaborar um *frame* com pesquisas sobre o TCO e propor um instrumento para auxiliar nas decisões envolvendo os gastos e investimentos em (TI). Quanto aos aspectos metodológicos, trata-se de uma pesquisa qualitativa e descritiva, adotando a pesquisa bibliográfica, consulta de indicadores de TI, da Pesquisa Anual de uso da TI, da Fundação Getúlio Vargas, que traz o Índice de Custo Anual por Teclado (equipamento) (CAPT), equiparado ao TCO. Na última etapa de pesquisa, foram analisados dois estudos de caso, para compreender melhor o ambiente empresarial. Dessa forma, foi possível identificar os investimentos efetuados em Sistemas de Informação, junto aos gestores das empresas. Também foi desenvolvido um instrumento para análise do custo total de propriedade, um dos destaques da contribuição desta pesquisa. Para pesquisas futuras foi sugerido novas etapas de análise, para propiciar o acompanhamento dos resultados por período maior de tempo.

Palavras-Chave: Controladoria; Custo de Propriedade; Tecnologia de Informação; Análise do Ciclo de Vida

Abstract:

This article highlights the importance of the Total Cost Ownership (TCO) analysis, applied to the current context, especially for the management of investments in Information Technology (IT). The objective of the research was to elaborate a framework with research on the TCO and propose an instrument that can aid in decisions involving expenditures and investments in (IT). As for the methodological aspects, this is a qualitative and descriptive research, adopting the bibliographic research, consultation of IT indicators, of the Annual Survey of IT use, of the Getúlio Vargas Foundation, which brings the Annual Keypad Cost

Index (equipment) (CAPT), equivalent to TCO. In the last stage of research, in the business environment, two case studies were analyzed. In this way, it was possible to identify the applications made in Information Systems, along with company managers. An instrument for the analysis of total cost of ownership was also developed, one of the highlights of the contribution of this research. For future research, new analysis steps are suggested to present or follow the results for a longer period of time.

Key words: Controllership, Cost of Ownership, Information Technology, Life Cycle Analyse

1 Introdução

Os gastos e investimentos em TI podem afetar o desempenho da organização, por meio de processo de uso da TI, nos produtos e produtividade, melhoria dos custos e serviços, podendo impactar diretamente no resultado financeiro da empresa (MEIRELLES; MORAES; LONGO, 2010).

Os gerentes de TI possuem o desafio de coordenar e trabalhar em parceria com as demais áreas de negócio da organização, garantindo o almejado alinhamento estratégico, visando à geração de valor para a organização e permitindo o aproveitamento de novas oportunidades de negócios. A controladoria está cada vez mais atenta aos benefícios que a TI pode oferecer, bem como da necessidade de reduzir o Custo Total de Propriedade, ou *Total Cost Ownership* (TCO).

Gartner Group (2017) no seu glossário de TI define o custo total de propriedade (TCO) como uma avaliação abrangente da tecnologia da informação (TI) ou de outros custos através das fronteiras da empresa ao longo do tempo. Para a TI, o TCO inclui aquisição, gerenciamento e suporte de *hardware* e *software*, comunicações, despesas do usuário final e o custo de oportunidade do tempo de inatividade, treinamento e outras perdas de produtividade.

Destaca-se a importância da pesquisa para Ciências Contábeis e Controladoria, por ser atualmente a TI um recurso essencial e também um fator crítico de sucesso para as empresas na chamada economia da informação.

A Tecnologia de Informação tornou-se um fator de custo relevante, seus gastos representam em média 7,6% da receita anual e podem ultrapassar aos 10% dependendo da atividade da organização (MEIRELLES, 2016).

Neste contexto é oportuno avaliar o TCO e indicadores do uso de TI. Na literatura basilar sobre o tema, Ellram (1993) categoriza os custos em três etapas: incorridos nas atividades de pré-transação; incorridos durante a atividade de transação; incorridos nas atividades de pós-transação (depois de comprado é posto em operação). Alertam os estudiosos que os custos pós-transação são os mais frequentemente ignorados pelas empresas.

Garrison, Noreen e Brewer (2011) destacam a importância do enfoque de custo total, que é um método mais flexível de comparação, a fim de comparar projetos concorrentes, buscando eleger o mais vantajoso para todo o processo e ciclo de uso até mesmo quando for substituído.

O objetivo central da pesquisa foi a elaboração de um *frame* teórico e um modelo de análise do TCO para comparar e avaliar as decisões envolvendo os gastos e investimentos em Tecnologia de Informação.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Definição e Formulação do Custo Total de Propriedade (TCO)

O TCO surge especialmente para mensurar e avaliar todos os custos que incorrerão durante a vida útil de determinado bem (investimento) até seu descarte.

Segundo Ellram e Siferd (1993) o TCO implica que todos os custos associados com a aquisição, uso e manutenção de um bem, que devem ser considerado na avaliação e não apenas o preço de compra. Nesta linha Sakurai (1997), destaca a importância de todo o ciclo de vida, para apuração do custo de um produto ou de um equipamento durante toda a sua vida útil.

Resgatando uma das pesquisas basilares sobre o custo total de propriedade, é definido como uma abordagem para se entender, gerenciar amplamente e dar flexibilidade em análises de projetos especialmente. Dessa forma, incluem o valor de aquisição e mesmo na fase anterior a esta (*ex ante*) em que surgem gastos pagos pelo bem, tais como, seguros, transporte, tarifas ou taxas, outros custos de aquisição, desde o pedido, busca de fornecedores e qualificação e treinamento, os custos relacionados com o efetivo recebimento, inspeção, armazenamento, e assim por diante. TCO também deve incluir custos de utilização do item, como o tempo de inatividade ou devoluções de clientes associados com materiais defeituosos, bem como a má qualidade dos componentes (ELLRAM, 1994).

Visando auxiliar na gestão Riggs e Robbins (1998) propôs a seguinte formulação para o TCO, assim foi possível alocar os custos do produto, bem como possibilitou a utilização em diversas situações e objetos a serem mensurados.

$$TCO = CM + PC + F + M + O + CD - VD$$

Onde:

CM = Custo dos Materiais secundários ou complementares,

PC = Preço de Compra

F = Frete e transporte

M = Custos de manutenção

O = Custos de operação

CD = Custos de Descarte

VD = Valor de Descarte

Vale destacar que para negócios, ou mesmo para empresas do mesmo ramo há variações nas fórmulas de cálculo do TCO, pois alguns dados podem ser acrescidos, substituídos ou ignorados dependendo da relevância dada pelos responsáveis por estes cálculos. Baseado nestes conceitos iniciais do TCO na sequência foi dado ênfase no estudo da gestão da tecnologia de informação.

2.2. TCO e a Tecnologia de Informação (TI)

O desenvolvimento tecnológico é um grande aliado para a empresa adquirir vantagem competitiva, sem contar que constantemente surge uma novidade relacionada à Tecnologia de Informação. A grande maioria das organizações investe um alto valor em TI, mas normalmente não sabem quanto é o custo real que ela acarreta para a empresa.

A Tecnologia de Informação (TI) consiste em um conjunto de soluções sistematizadas, podendo incluir uma vasta lista de itens físicos, tais como: equipamentos, assistentes digitais pessoais, se usados para fins organizacionais, também instalações, suprimentos (materiais de consumo), arquitetura de redes, telecomunicação e outros componentes de infraestrutura necessários para o funcionamento da TI; também itens não corpóreos que podem absorver tanto quanto ou mais recursos da organização, tais como: *software*, serviços, treinamento de pessoal próprio e de terceiros, suporte técnico, estabelecimento de processos, modelos de gestão, serviços de armazenagem e segurança dos dados e demais serviços internos ou terceirizados (MEIRELLES, 2008; LAUDON; LAUDON, 2009).

O TCO está no vocabulário da Tecnologia de Informação, especialmente após o ano de 1987, onde foi aplicado pela primeira vez aos computadores pessoais. Desde então, tornou-se um conceito muito popular que vem aparecendo em artigos sobre gestão da Tecnologia de Informação, utilizado pelos fabricantes de equipamentos e produtos de Informática e pelas consultorias na determinação dos custos de TI nas organizações.

Posteriormente, o conceito de TCO foi especialmente divulgado pelo *Gartner Group*, empresa especializada em consultoria e pesquisas de TI, que divulga instrumentos para mensurar e analisar os recursos investidos em de tecnologia nas organizações.

Atualmente existem diversas variações que oferecem maior a menor sofisticação deste método. Na sequência, reuniu-se os conceitos do TCO com alguns indicadores de TI obtidos no ambiente organizacional para maior entendimento e contextualização do tema.

2.3. Indicadores de Tecnologia e Nomenclatura

As demandas e projetos de Sistemas de Informação (SI) e Tecnologias de Informação (TI), tomaram-se componentes essenciais para as organizações, em todos os segmentos e setores da economia. Estima-se que nas grandes empresas brasileiras, mais de 50% do total dos investimentos de capital realizados tem sido em TI (MEIRELLES, 2016).

A Pesquisa Anual do Uso de TI, da FGV-GVCia divulga Índices referentes ao aos gastos e investimentos destinados à tecnologia de informação (equipamentos, instalações, materiais de consumo, software, serviços, teleprocessamento; custo direto e indireto com pessoal, suporte e treinamento). A figura 1 proposta na pesquisa de Meirelles (2016) mostra como é elaborado o indicador que é equiparado ao TCO.

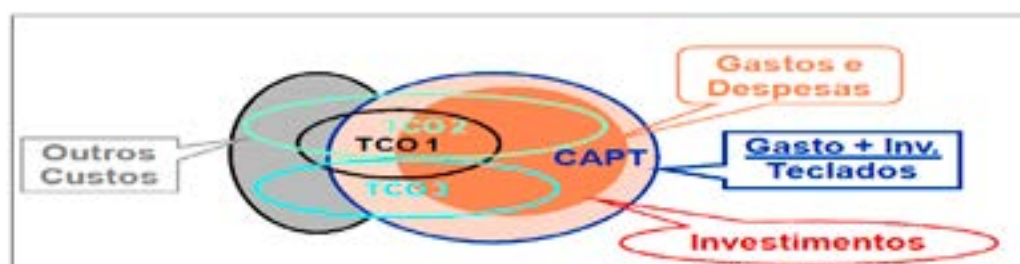


Figura 1 – Metodologia FGV para obtenção do custo total de Propriedade para TI

Fonte: Meirelles (2016)

A metodologia deste indicador reúne diversos tipos de gastos em TI, ou seja, ao mensurar o custo anual de determinado ativo de TI, pode conter gastos em decorrência de despesas ou custos de período, investimentos propriamente ditos e ainda os custos em decorrência de falhas ou paralizações do processo produtivo, conhecidos como custos escondidos (LONGO, 2014).

Independentemente da formulação do indicador, os investimentos em TI tendem a continuar crescendo, conforme ilustra a Figura 2, que apresenta indicadores ligados ao custo anual: a) CAPU – Custo anual por usuários; b) CAPT – Custo anual por teclado (computadores e equivalentes – *smarts, tablets*); c) CAPF – Custo anual por funcionários/colaboradores.

Estes indicadores foram coletados em organizações de médio e grande porte, que cada vez mais, compreendem os benefícios associados ao uso da tecnologia e continuam a investir, o que leva a tendência de queda dos custos, tornando a TI mais acessível e disponível.

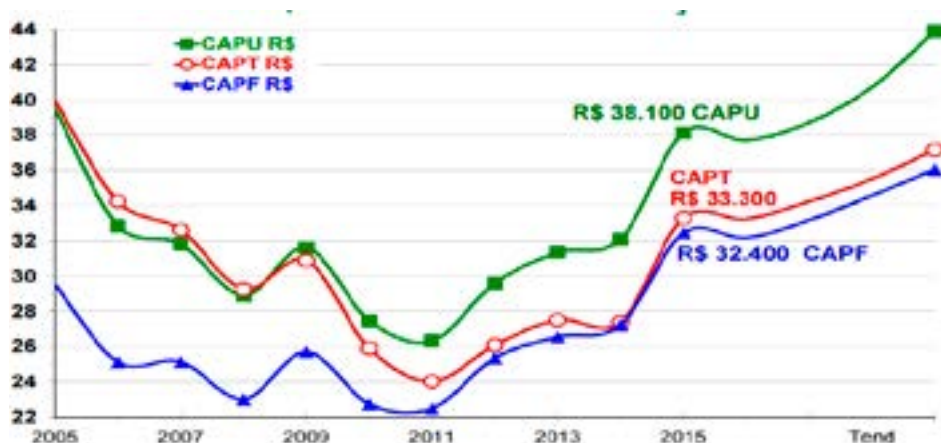


Figura 2 – Indicadores de Custo Anual de TI (FGV)

Fonte: Meirelles (2016)

Notas:

(1) Valores em R\$ de 2015/16 com atualização monetária;

(2) Evolução de Custos Anuais – Média das Empresas classificadas no *Ranking* das Maiores Empresas Nacionais;

Os investimentos em TI não buscam apenas a redução de custos globais, mas proporcionar melhorias no desempenho organizacional. Quanto à nomenclatura e classificação dos custos de TI, observa-se que os pesquisadores adotaram diferentes formas de nomear tais gastos, o que costuma causar falta de clareza para o tema.

A seguir apresenta-se o quadro contendo uma síntese sobre a nomenclatura para custos em TI. O correto tratamento e classificação dos custos de TI pode representar uma importante fonte de análise dos gestores.

Quadro 1 – Pesquisas e nomenclatura para custos em TI

Objetivo da Pesquisa/ Classificação	Autor(es)	Descrição
Custos iniciais e Custos em Curso	Dier e Mooney (1994)	Custos identificados e atribuídos durante o ciclo de vida do sistema (SI). No entanto eles tendem a ser retroativos; o que dificulta sua avaliação durante <i>ex ante</i> . Uma vez que os sistemas e soluções empresariais de TI tornam-se mais integrados, a taxonomia de custos garante uma reflexão aprofundada em termos de identificação de seus respectivos elementos de custos.
Atividades Financeiras e Não Financeiras	Kusters e Renkema (1996)	Estes custos são classificados de acordo com a atividade relacionada a eles. Assim enfatizando uma relação causal. Por isso reativa.
Investimentos iniciais e custos em curso	Remenyi, Michael e Terry (1996)	Baseado em custos de desenvolvimento em torno da infraestrutura de SI (investimentos iniciais) e suas operações (custos em curso).
Desenvolvimentos e custos ocultos	Anandarajan e Wen (1999)	Custos relacionados à aquisição, instalação, treinamento e testes do sistema.
Custos Sociais de Subsistemas	Ryan e Harrison (2000)	Custos que refletem mudanças no subsistema social provocada por uma nova infraestrutura de TI.
Custos Diretos e Custos Indiretos	Irani e Love (2001)	Elemento de custos diretos atribuído aos componentes de TI, enquanto os custos indiretos referem-se ao efeito invasivo na organização e nas pessoas.
Custos Diretos e Custos Ocultos	Bannister, McCabe e Remenyi (2002)	Três desafios de mensuração dos custos de TI: em todas as dimensões apontadas, há custos que não são captados pelos métodos de custeio tradicionais e pelos orçamentos.
Divisão dos custos de SI - Administração, Funcionários, Financeiro e Manutenção.	Mohamed e Irani (2002)	Identifica um conjunto de fatores de custos e subsistemas que têm impacto na organização. No entanto, fica aquém de identificar as medidas de desempenho.
Aquisição e Administração: Custos de controle e operações	David, Schuff e Louis (2002)	Identifica conjunto de fatores de custo que compõem o Custo Total de Propriedade de TI
Custos Escondidos em TIC's	Carcary (2008)	Apresentam a taxonomia adotada para rede de ensino da Irlanda.
Planejamento e Prevenção versus Detecção dos Custos de TI	Longo (2014)	Apresenta um conjunto oriundo a teoria econômica e da gestão de custos para a literatura de TI, contendo a visão de planejamento dos elementos que compõem os gastos de TI de forma compreender o ciclo pré e pós-uso da TI.

Fonte: Longo, 2014

Este quadro da taxonomia dos custos de TI evidencia diversas pesquisas que já faziam referências ao custo total de propriedade e gestão integrativa destes custos.

2.4. Discussões e Análise do TCO e TI

A partir de Ellram (1994) foi dado destaque às categorias de benefícios do TCO, estes benefícios incluindo: melhor desempenho na escolha do fornecedor, melhor tomada

de decisão de compra, excelente veículo de comunicação entre empresa e fornecedores, possibilita a análise de tendências sobre os custos e apoio aos esforços de melhoria contínua da empresa. No entanto adverte que existem várias barreiras que tornam difícil a implementação da abordagem TCO.

As barreiras podem ser classificadas como questões culturais, relacionadas com resistência geral à mudança; de educação/formação, isso inclui fornecer as ferramentas adequadas para o uso e entendimento do TCO; a falta de recursos para desenvolver, implementar e manter. As barreiras podem complicar e frustrar o processo de desenvolvimento e implementação (ELLRAM, 1994).

Sakurai (1997) também trata da gestão integrativa e global dos custos, explica as categorias ou etapas: investimento inicial de capital, custos de operação, manutenção e custos de descarte. O autor procura demonstrar que quando se opta por um produto com preço de compra superior, muitas vezes é porque está percebendo que, durante toda a vida útil do bem incluindo o seu descarte, a recorrência de custos de manutenção e de operação será menor e com isso terá um benefício maior, o que faz com que o valor de compra se equilibre.

A lógica temporal identifica os custos que compõem o TCO, organizando os custos no momento que são incorridos. Os custos podem ser categorizados em três grupos: incorridos nas atividades de pré-transação; incorridos durante a atividade de transação; incorridos nas atividades de pós-transação (incorridos depois que o item comprado é posto em operação). Os custos pós-transação são os mais frequentemente ignorados pelas empresas (ELLRAM, 1993).

A avaliação *ex ante* é especialmente útil para a decisão de prosseguir com uma determinada proposta de TI, com suas justificativas e planos para os impactos de situações projetadas, com técnicas de avaliação, em geral, medidas financeiras e estimativas de custo-benefício (CARCARY, 2008; FLYVBKERG; BUDZIER, 2011).

Mooi e Ghosh, 2010 pesquisaram as implicações no desempenho de contratos para a aquisição de produtos de tecnologia da informação. Dão destaque tanto para a avaliação dos custos e benefícios de contratação *ex ante* como os custos de transação *ex post*, nesta etapa podem determinar os resultados em decorrência dos investimentos realizados e custos incorridos.

2.5. Classificação do TCO

Conforme abordado na literatura pelos pesquisadores Ellram (1993), Sakurai (1997) e outros destacados, os custos totais de propriedade podem ser categorizados em: a) pré-transação; b) incorridos durante a atividade de transação; c) incorridos nas atividades de pós-transação. No Quadro 2, encontra-se uma seleção de pesquisas sobre o TCO, evidentemente não seria possível elencar todas as pesquisas existentes deste assunto abordado por antigas e novas pesquisas. Foi apresentado nesta pesquisa uma categorização em três grupos.

Quadro 2 – Frame Teórico do TCO

Categorias do TCO	Autor/Ano	Descrição
Foco na Transação e Compra	Ellram e Siferd (1993)	O TCO implica que todos os custos associados à aquisição, uso e manutenção de um bem, incluindo os custos de armazenamento, mão-de-obra e outros, portanto, não apenas preço de compra.
	Weber et al. (2010)	Atividades relacionadas à seleção, qualificação, efetivação e manutenção de fornecedores. Envolve todos os custos burocráticos associados a um pedido.
	Ferrin e Plank (2002); Nurhadi, Boren e Ny (2014)	Custos com manutenção, reparo e operação. Relacionados com a preservação e preparação dos recursos necessários para a operação.
	Gonen e Yukcu (2012)	Estabelece a relação entre o TCO e os custos com qualidade. Estudo em uma indústria automobilística na aquisição de um equipamento industrial.
	Coser e Souza (2015)	Categorização do TCO. Apresentam uma análise teórica e empírica para investigar o uso da técnica do custo total de uso e propriedade para compra de um equipamento em indústria localizada no Rio Grande do Sul.
	Gonçalves e Quintana (2001)	Custos Totais de Propriedade como parte da Análise de Investimentos em Sistemas ERP, classificação dos custos diretos e indiretos.
	Lessa et al. (2007)	TCO é uma ferramenta que oferece dados mais realistas acerca dos custos totais envolvidos durante todo o ciclo de vida da TI, criando assim, melhores condições para a tomada de decisão.
Tecnologia de Informação e Projetos	Neuenfeldt et al. (2013)	Demonstrar a aplicação do TCO na compra de equipamentos de TI, em uma instituição de ensino no RS.
	Nunes (2013)	Compara o TCO de duas propostas de estações de trabalho para um laboratório de informática. Estudo aplicado no ramo da educação.
	Meirelles (2016)	Em pesquisa anual do Custo por unidade (teclado), identificam o custo do ciclo de vida e uso de equipamentos (computadores e dispositivos equiparados) desde pré-aquisição até descarte.

Foco no Ciclo de Vida	Ellram e Siferd (1993) Ellram (1994)	Representa uma abordagem ampla que requer da organização o controle, identificação e mensuração de todos os custos relevantes das atividades de aquisição, posse e uso de um bem ou serviço. Pode ser definido como um modelo do ciclo de vida de um equipamento, produto ou serviço.
	Sakurai (1997)	As etapas incluem normalmente: a) pesquisa e desenvolvimento; b) desenho do produto, incluindo o protótipo, o custo alvo e os testes; c) fabricação, inspeção, embalagem e armazenagem; d) <i>marketing</i> , promoção e distribuição; e) vendas e serviço.
	Santos e Gonçalves (2006)	Adota a análise do Ciclo de vida, comparando o custo total de propriedade (TCO) na utilização de dois softwares, um proprietário e outro livre, para detectar o menos oneroso.
	Dogan e Aydin (2011)	Custos relacionados à gestão de pessoal para a aquisição, preparação e utilização do bem em seu ciclo de vida.
	Prabhakar e Sandborn (2012)	Custos relacionados diretamente com a aquisição de um produto, vistos no longo prazo, ou seja, no ciclo de vida do produto.
	Al-Alawi e Bradley (2013)	Analisa o custo total de propriedade dentro de quatro categorias de veículos, classificados em elétricos e híbridos, considerando a vida útil dos veículos.
	Nurhadi, Boren e Ny (2014)	Modelo do TCO para Sistema de transporte na Suécia, contendo: Custo de investimento, energia, manutenção, impostos sobre carbono, aquecimento, bateria extra. Ciclo de vida avaliado em oito anos.

Fonte: Elaborado na pesquisa

3. Aspectos Metodológicos

3.1. Tipo de Pesquisa

A pesquisa bibliográfica deu sustentação para a elaboração do *framework* e pesquisa empírica, adotando estudos de casos múltiplos. Este formato possibilitou verificar qual o nível de aceitação e alinhamento dos conceitos da literatura com o ambiente empresarial.

O estudo de caso pode ser tratado como importante estratégia metodológica para a pesquisa em ciências humanas, pois permite ao investigador um aprofundamento em relação ao fenômeno. Além disso, o estudo de caso favorece uma visão holística sobre os acontecimentos da vida real, destacando-se seu caráter de investigação empírica de fenômenos contemporâneos (YIN, 2008).

Pozzebon e Pinsonneault (2005) salientam a importância e cuidado em pesquisas envolvendo fenômenos organizacionais e tecnologia de informação, em que não se pode negligenciar a importância dos atores, fundamentais na condução e obtenção dos resultados.

Com este olhar, destaca-se a importância da pesquisa qualitativa, que pode ser mais eficaz, uma vez que ao adotar técnicas de pesquisa de proximidade do objeto a ser pesquisado, busca maior aprofundamento do fato social (problema) em questão.

Para operacionalizar a presente pesquisa, o processo de coleta e estruturar uma ferramenta de análise do TCO, em empresas locais, foi feito visitas e entrevistas com os gestores responsáveis pela empresa e pelos projetos de TI. As visitas ocorreram entre outubro de 2015 a março de 2016.

3.2. Coleta e Identificação dos Estudos de Casos

Com base na revisão da literatura foi estruturado um questionário para uma primeira abordagem, foi feita entrevista com os gestores, conforme descrito a seguir para os estudos de caso:

Caso 1 – Rede de Posto de Combustíveis e Lubrificantes, Empresa familiar, na cidade de Guarapuava, no Paraná, com aproximadamente 50 funcionários. Possui a característica de ter que fazer investimentos constantes e compulsórios relacionados ao direito de uso da marca, além da implementação recente do Sistema de Informação Integrado (ERP);

Caso 2 – Empresa de Consultoria e Serviços Contábeis, que possui uma estrutura operacional dependente de investimentos contínuos em Sistemas de Informação e em TI, especialmente em infraestrutura de rede, armazenamento e segurança de dados.

No Apêndice A, encontra-se o questionário que serviu para a abordagem inicial da pesquisa, foram feitas dezesseis (16) questões, visando contextualizar o ambiente e o grau de envolvimento do empresário, sem nenhuma interferência quanto ao tema de pesquisa o TCO.

Esta etapa auxiliou na elaboração de um instrumento de avaliação mais completo para o TCO, apresentado na sequência.

4. Resultados E Discussão

4.1. Mapeando o TCO para Aquisições da TI

Conforme apresentado pela literatura o processo de avaliação da TI é comum considerar a dimensão temporal e o nível de agregação envolvido. O prazo de avaliação distingue *ex ante* e abordagens *ex post*, durante todo o ciclo de vida do objeto a ser avaliado (WEHRS, 1999; CARCARY, 2008; MOOI; GHOSH, 2010).

Os custos envolvendo *hardware*, contratação, ou desenvolvimento de *software* representam em torno de 5% a 10% dos custos totais; a fase de implementação de sistema entre 20% a 40% e, finalmente, 60% a 80% correspondem aos custos incorridos durante a fase operacional do ciclo de vida do sistema. O custo total de propriedade (TCO) deve incorporar os custos diretos e indiretos (CARCARY, 2008).

A clássica ilustração das fases, Figura 3 evidencia as etapas do TCO, demandando uma governança de cada etapa e controle do bem a ser avaliado. O descarte por exemplo, pode representar novos gastos, ou se ocorrer uma venda deste bem usado para outra entidade ou até mesmo ser aproveitado na empresa, vai representar uma redução do TCO final.

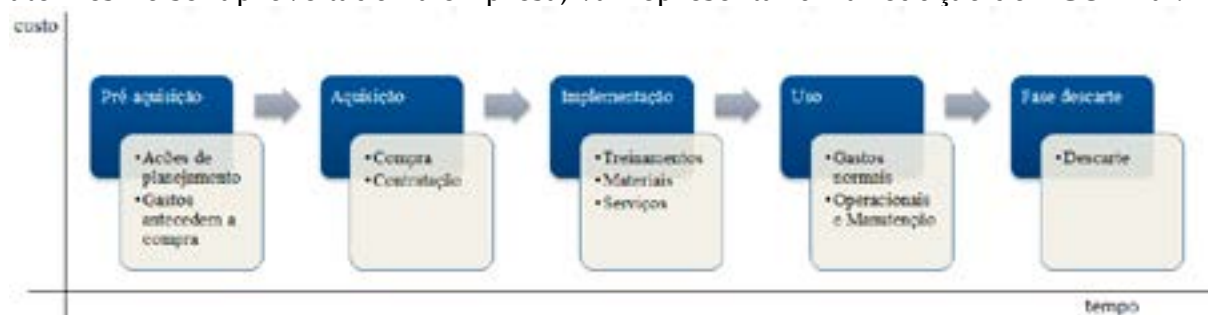


Figura 3 – Fases do Custo Total de Propriedade

Na pesquisa verificou-se que há preocupações sobre os custos incrementais que o investimento pode acarretar, em especial de manutenção e implementação. Entretanto, não há de fato a cultura para acompanhar os custos do ciclo de vida.

Para ambos os casos não foi possível identificar e mensurar os valores das etapas sugeridas na figura 3, pois estas empresas atribuem a aquisição do bem como o principal referencial do TCO, e os custos de uso e manutenção são tratados como gastos de período.

Após o processo inicial de pesquisas e consultas da literatura, foi elaborado o instrumento e oferecido aos gestores de forma que estes possam fazer um acompanhamento mais consciente e possibilite identificar as etapas que segue a lógica do TCO até o descarte.

Esse modelo se adaptado a um Sistema de Informação, pode propiciar formas de mensurar e simular os custos do projeto em TI ou mesmo outros objetos a serem avaliados, para cada quesito também foi proposto pontuação que foi transformado em proporção, a fim de mapear o grau de interesse para cada etapa: E1 a E5.

O instrumento elaborado por meio da pesquisa considerou as etapas: a) pré-aquisição; b) Custos de aquisição e implantação; c) custo de uso e treinamentos; d) Manutenção, reparos e serviços de terceiros; e) Substituição e descarte; e ainda um tópico com dados sobre o tempo do ciclo de avaliação do TCO, a seguir encontra-se no Apêndice B, Quadro Analítico do TCO, este foi o modelo proposto.

Dessa forma, entre duas ou mais opções de investimentos o gestor optará por aquela que oferecer uma melhor pontuação ou um TCO potencialmente mais baixo.

4.2. Simulação e Aplicação do Instrumento para Avaliar o TCO

O questionário foi reaplicado para os estudos de casos com o intuito de identificar as decisões diante das opções e etapas apresentadas no instrumento baseado no custo total de propriedade.

A seguir os gráficos mostram os resultados para os dois estudos. No Gráfico 1 em forma de radar, que evidencia as etapas citadas, por meio de uma escala *likert* e baseados nas questões. No Caso 1, da empresa de varejo do setor de combustíveis e lubrificantes, verificou-se que há uma preocupação maior para as etapas que antecedem a aquisição, possivelmente por influência e orientação pela licença de uso da marca. O aspecto mais negligenciado é a questão do custo de implementação, do quesito tempo e suas implicações



Gráfico 1 – Prioridades identificadas no TCO Caso 1

Par a empresa do setor de serviços, que atua com uma equipe voltada a consultorias financeira e serviços contábeis. O gestor principal comanda todo o trabalho e é responsável por todas as decisões de investimentos do escritório no município de Guarapuava.

Ocorreu em 2015 uma divisão do negócio, pois havia outro sócio, cada qual responsável por uma unidade em cidades diferentes no Paraná, em Cascavel e Guarapuava.

Com a extinção da sociedade, e criação de duas empresas distintas, a estrutura operacional de Guarapuava, ficou mais compacta com menos de dez funcionários, houve a necessidade de investir em TI.

No estudo de caso 2, portanto, foi possível identificar, que é dada atenção maior para as etapas de planejamento, que antecede a compra, posteriormente as outras etapas ficam praticamente sem acompanhamento. Até que ocorra algum problema e a necessidade de novos investimentos, conforme verbalizado pelo Gestor (Empresário-Contador).

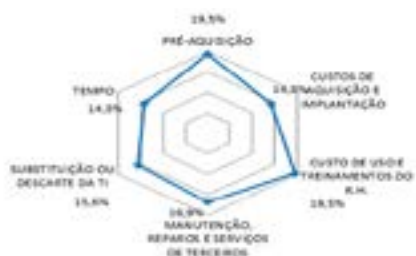


Gráfico 2 – Prioridades identificadas no TCO - Caso 2

No decorrer da pesquisa, foi possível captar o potencial e as vantagens e ter um instrumento de avaliação de novos investimentos baseado no TCO para poder primeiramente analisar todas as fases e escolher a opção que vai oferecer maior vantagem para a empresa. Apesar de ser algo ainda pouco explorado em ambos os casos, despertou o interesse e envolvimento dos gestores sobre o assunto.

5. Conclusões

Foi possível evidenciar que o Custo Total de Propriedade está presente em diversas pesquisas consagradas e também no contexto atual, sendo considerado um eficiente instrumento de gestão. Por meio deste trabalho, foi possível compreender isso, com alguns destaques para conceito, classificações, abordagens do TCO, bem como o seu poder como instrumento de análise.

A aplicação do Custo Total de Propriedade é de fundamental importância para mensuração, detecção e planejamento dos custos. De acordo com o quadro teórico apresentado, evidencia-se os benefícios da adoção de uma abordagem TCO desde a análise que antecede a compra, pois com sua ampla perspectiva de custos, representa uma abordagem completa para mensurar e gerenciar os custos e ativos de TI desde antes a sua aquisição.

Salienta-se que a abordagem de análise do TCO, tem potencial para ser melhor explorada no ambiente das organizações. Mesmo assim, foi possível constatar durante as entrevistas e o desenvolvimento dos dois estudos de caso, que os benefícios potenciais, podem compensar os esforços de implementação desta metodologia.

Este tema e a forma de pesquisa podem ser aprimorados em pesquisas futuras, adotando o modelo proposto em novas situações e atividades. A pesquisa teve como limitação, o fato de não ter ocorrido muitas coletas e um tempo maior para acompanhamento dos resultados. Entretanto, não invalidam os conhecimentos trazidos e proposições deste trabalho.

Referências

- AL-ALAWI, B. M.; BRADLEY, T. H. Total cost of ownership, payback, and consumer preference modeling of plug-in hybrid electric vehicles. *Applied Energy*, v. 103, p. 488-506, 2013.
- CARCARY, M. The Evaluation of ICT Investment Performance in terms of its Functional Deployment. *A Study of Organisational Ability to Leverage Advantage from the Banner MIS in Institutes of Technology in Ireland*. Thesis Doctorate Limerick Institute of Technology, 2008.
- COSER, T.; SOUZA, M.A. Custo total de uso e propriedade (TCO): Estudo de caso em uma indústria gráfica do Rio Grande do Sul (RS). In: IX Congresso Anpcont-Curitiba-PR, 2015.
- DAVID, J.S.; SCHUFF, D.; LOUIS, R.S. Managing Your It Total Cost Of Ownership. *Communications Of The Acm.*, Vol. 45, No. 1., 2002.
- DOGAN, I.; AYDIN, N. Combining bayesian networks and total cost of ownership method for supplier selection analysis. *Computers & Industrial Engineering*, v. 61, n. 4, p. 1072-1085, 2011.
- ELLRAM, L. M. (1994). A taxonomy of total cost of ownership models. *Journal of Business Logistics*. 1994, v. 15, n.1, p. 171-192.

- ELLRAM, L. M.; SIFERD, S. P. Purchasing: the cornerstone of the total cost of ownership concept. *Journal of Business Logistics*, v.14, n.1, p. 163-187, 1993.
- ELLRAM, L. M.; SIFERD, S. P. Total cost of ownership: a key concept in strategic cost management decisions. *Journal of Business Logistics*, v. 19, p. 55-84, 1998.
- FERRIN, B. G.; PLANK, R. E. Total cost of ownership models: an exploratory study. *Journal of Supply Chain Management*, v. 38, n. 2, p. 18-29, 2002.
- FLYVBJERG, B.; BUDZIER, A. Why Your IT Project May be Riskier Than You Think. *Harvard Business Review*, p. 23-25, September 2011.
- GARRISON, R.H.; NOREEN, E.W.; BREWER, P.C. Contabilidade Gerencial. Tradução e revisão técnica: Antonio Zoratto Sanvicente. 11ª ed. Rio de Janeiro: LTC., 2011.
- GARTNER. TCO Analyst: *A White Paper on Gartner Group's Next Generation Total Cost of Ownership Methodology*, Gartner Group Inc., 1997.
- GARTNER Group. (2017). IT Glossary. Total Cost of Ownership (TCO). Disponível em: <http://www.gartner.com/it-glossary/total-cost-of-ownership-tco/>. Acesso: 03 de Fev, 2017.
- GONÇALVES, R.C.M.G.; QUINTANA, A.C.M. Custos Totais de Propriedade como parte da análise de investimentos em sistemas ERP. In: Cruzando Fronteras: Tendencias de Contabilidad Directiva para el Siglo XXI, León, España, 4 a 6 Julho/2001. Acesso em: 02 de fev, 2016.
- GONEN, S.; YUKCU, S. The usage of total cost of ownership together with quality costing. *World of Accounting Science*, v. 14, n. 3, p. 65-86, 2012.
- HANSEN, D.R.; MOWEN, M.M. *Gestão de custos: contabilidade e controle*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2001.
- LAUDON, K.C.; LAUDON, J.P. *Sistemas de informação gerenciais*. 7ª.Ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall., 2009.
- LESSA, L.V.L; CLERICUZI; A.Z.; LESSA, J.A.A.; FILHO, C.S. *Total Costs of Ownership (TCO): Análise do Custo Total de Propriedade em base comparativa entre os Sistemas Operacionais Windows 2000 e Linux*. XIV Congresso Brasileiro de Custos. João Pessoa – PB, 2007.
- LONGO, L. Impacto dos Investimentos em Tecnologia de Informação no Desempenho das Industrias Brasileiras. Tese de Doutorado, Escola de Administração de Empresas de São Paulo (FGV-EAESP), Fundação Getúlio Vargas, 2014.
- MEIRELLES, F. S.; MORAES, G.H.S.M.; LONGO, L. Indicadores do Uso de Tecnologia de Informação como suporte à Governança de Tecnologia de Informação: *Estudos de Casos em Educação*. In: XIII SEMEAD Seminários em Administração FEA/USP, São Paulo - SP. International Conference on Information Systems and Technology Management. São Paulo, v. 1. p. 1-15, 2010.

MEIRELLES, F.S. *Administração de Recursos de Informática*. 27. ed. Pesquisa Anual. São Paulo: Centro de Tecnologia da Informação Aplicada – CIA, FGV. Escola de Administração de Empresas de São Paulo – EAESP, 2016.

MEIRELLES, F.S. *Informática - Novas Aplicações com Microcomputadores*. São Paulo: McGraw Hill / Makron Books / Pearson Education, 2008.

MOOI, E.A., GHOSH, M. Contract specificity and its performance implications. *Journal of Marketing*, 74(2), 03.2010, p. 105-120. DOI: 10.1509/jmkg.74.2.105, 2010.

NEUENFELDT, J. A. L.; DALCOL, C.C.; WEISE, A.D.; SILUK, J.C.M. Custo total de propriedade (TCO): estudo de caso em uma instituição de ensino superior privada do rio grande do sul. *ABCustos*, v. 8, n. 2, p. 1-21, 2013.

NUNES, M.M.S. *A importância do total cost of ownership no gerenciamento da cadeia de suprimentos*. Dissertação (Mestrado em Ciências Econômicas) – Programa de Pós-Graduação, UFRGS, Porto Alegre, 2013.

NURHADI, L.; BOREN, S.; NY, H. A sensitivity analysis of total cost of ownership for electric public bus transport systems in swedish medium sized cities. *Transportation Research Procedia*, v. 3, p. 818-827, 2014.

PRABHAKAR, V. J.; SANDBORN, P. A part total cost of ownership model for long life cycle electronic systems. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, v. 25, n. 4-5, p. 384-397, 2012.

POZZEBON, M.; TITAH, R. PINSONNEAULT, A. Combining social shaping of technology and communicative action theory for understanding rhetorical closure of IT”. *Information Technology and People*, Special Issue on Critical Research in Information Systems, v.19, n.3, p. 244-271, September 2006.

POZZEBON, M.; PINSONNEAULT, A. *Challenges in Conducting Empirical Work Using Structuration Theory: Learning from IT Research*. SAGE Publications (London, v.26, n.9, p. 1353–1376, 2005. DOI: 10.1177/0170840605054621

RIGGS, E.A., ROBBINS, S.L. *The Executive’s Guide to Supply Management Strategies*, New York: American Management Association, 1998.

SAKURAI, M. *Gerenciamento integrado de custos*. São Paulo: Atlas, 1997.

SANTOS, J. C. D.; GONÇALVES, M. A. Análise da substituição de um software proprietário por um software livre sob a ótica do custo total de propriedade: estudo de caso do setor de peças automobilísticas. *Revista Contemporânea de Contabilidade*, v.1, n. 6, p. 39-60, 2006.

WEHRS, W.E. A road map for IS/IT Evaluatin. In: MAHMOOD, M.A.; SZEWCZK, E.J. *Mensuring information technology investement payoff: contemporary approaches*. London, UK: Idea Group Publishing, 1999.

YIN, Robert K., *Case Study Research, Design and Methods*, 4th edition, Sage Publications, London, 2008, 240 pp.

Apêndice A – Modelo de questionário inicial □□□□□□□□ enho, a tomada de decisão consequência ças ao fornecedor, medindo os resultados dos esforços de melhoria de desempenho

Questionário - Pesquisa em Empresas – Aquisições de TI:	
Q1	Analiso os potenciais fornecedores para adquirir o produto?
Q2	Utilizo algum critério para a escolha do fornecedor, para a minimização dos custos?
Q3	Faço comparação de preços entre esses fornecedores?
Q4	Os custos de processamento dos meus pedidos são altos?
Q5	Ocorre a devolução ou substituição dos produtos que são vendidos na minha empresa?
Q6	Comparo os produtos que irei adquirir para analisar a eficiência e produtividade entre eles?
Q7	Analiso se é necessário mão de obra especializada e qual o custo disso para a minha empresa?
Q8	Verifico o custo de montagem e instalação do bem?
Q9	Observo a utilização da capacidade do bem?
Q10	Pesquise qual será a durabilidade do bem?
Q11	Analiso os custos para reparo caso aconteça algum problema?
Q12	Verifico os custos de manutenção do bem?
Q13	Os custos dos fretes e do transporte do produto são elevados?
Q14	Calculo os custos da manutenção preventiva?
Q15	Analiso a vida útil do produto que estou adquirindo?
Q16	Faço a pesquisa se esse produto pode ser vendido após o descarte pela minha empresa?