

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**MARÍLIA MENDES DA SILVA NUNES**

**A IMPORTÂNCIA DO *TOTAL COST OF OWNERSHIP* NO GERENCIAMENTO DA  
CADEIA DE SUPRIMENTOS**

Porto Alegre  
2013

**MARÍLIA MENDES DA SILVA NUNES**

**A IMPORTÂNCIA DO *TOTAL COST OF OWNERSHIP* NO GERENCIAMENTO DA  
CADEIA DE SUPRIMENTOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, com ênfase em Controladoria, modalidade profissionalizante.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Schmidt

Porto Alegre

2013

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

Responsável: Biblioteca Gládis Wiebelling do Amaral

Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS

N972i Nunes, Marília Mendes da Silva

A importância do total cost of ownership no gerenciamento da cadeia de suprimentos / Marília Mendes da Silva Nunes. – Porto Alegre, 2013.

75 f. : il.

Orientador: Paulo Schmidt.

Ênfase em Controladoria.

Dissertação (Mestrado profissional em Economia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Ciências Econômicas, Programa de Pós-Graduação em Economia, Porto Alegre, 2012.

1. Custos. 2. Cadeia de suprimentos. 3. Contabilidade gerencial. 4. Fornecedor. I. Schmidt, Paulo. II. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Faculdade de Ciências Econômicas. Programa de Pós-Graduação em Economia. III. Título.

CDU 657.54

**MARÍLIA MENDES DA SILVA NUNES**

**A IMPORTÂNCIA DO *TOTAL COST OF OWNERSHIP* NO GERENCIAMENTO DA  
CADEIA DE SUPRIMENTOS**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, como quesito parcial para obtenção do título de Mestre em Economia, com ênfase em Controladoria, modalidade profissionalizante.

Aprovado em Porto Alegre, 19 de dezembro de 2012.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Paulo Schmidt – Orientador  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

Prof. Dr. José Luiz dos Santos  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

Prof. Dr. Paulo Roberto Pinheiro  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

---

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciane Alves Fernandes  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS

## **AGRADECIMENTOS**

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, agradeço de coração, principalmente:

Ao prof. Dr. Paulo Schmidt, pelo apoio e incentivo durante todo o período de Mestrado.

A Faculdade São Francisco de Assis (UNIFIN), na pessoa do Exmo. Diretor prof. Dr. José Luiz dos Santos, pela oportunidade de fazer parte de seu corpo docente, pelo incentivo e ajuda financeira para a concretização desse sonho.

A minha família e amigos, que sempre me apoiaram em todos os meus projetos, em especial aos meus irmãos Mauro e Maria Alice, minha mãe Eva e minha afilhada Thayná, que estão sempre torcendo pelo meu sucesso pessoal e profissional.

Aos colegas de curso, Sérgio, Valéria e Valeska pela parceria e amizade durante todo o período do Mestrado, amigos que guardarei no coração por toda a vida.

Finalmente um agradecimento especial ao meu amado esposo, presença muito importante em minha vida, pelo apoio e amor incondicional, demonstrado ao longo de nossas vidas.

## RESUMO

Tendo em vista a necessidade das empresas, de estabelecer relacionamentos estreitos entre fornecedores e compradores, através de vínculos de cooperação imprescindíveis para a competitividade das empresas nos dias de hoje, este estudo aborda a importância do *Total Cost of Ownership* (TCO) ou Custo Total da Propriedade no gerenciamento da cadeia de suprimentos. Este trabalho tem como objetivo demonstrar o papel do TCO como ferramenta de contabilidade gerencial que dá suporte à decisão, no que diz respeito a seleção de fornecedores, tendo em vista que a área de compras é fundamental para o gerenciamento da área de suprimentos de uma empresa. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de estudo exploratório, com uma aplicação prática na área de compras de uma empresa no ramo da educação. Observa-se que através da utilização da ferramenta de TCO é possível que as empresas consigam visualizar melhor seus custos, para uma correta tomada de decisão, no que diz respeito a uma compra de determinado fornecedor.

**Palavras-chave:** TCO. Cadeia de suprimentos. Fornecedor.

## **ABSTRACT**

Given the need for companies, to establish close relationships between suppliers and buyers through cooperative ties essential for the competitiveness of companies nowadays, this study addresses the importance of Total Cost of Ownership (TCO) or Total Cost of property management in the supply chain. This paper aims to demonstrate the role of TCO as a tool of management accounting that supports decision regarding the selection of suppliers, in order that the shopping area is critical to managing the supply area of a company. This is an exploratory study of literature, with a practical application in the shopping area of a company in the business of education. It is observed that by using the tool TCO is possible that companies are able to better visualize their costs, for a correct decision, with regard to a purchase of a particular vendor.

**Keywords:** Total Cost of Ownership (TCO). Supply chain. Supplier.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz de rentabilidades de clientes.....	24
Figura 2 – Duas visões do método ABC.....	27
Figura 3 – Objetivos e aplicações do TCO ao processo de compras.....	36
Figura 4 – Principais categorias de componentes do custo total de propriedade – TCO.....	42
Figura 5 – Integração entre TCO e ABC.....	44



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Modelo de obtenção do DPP.....	23
Quadro 2 – Categorias de custos envolvidos no TCO .....	42
Quadro 3 – Questionário aplicado ao profissional administrador de rede.....	48
Quadro 4 – Classificação temporal das Ativid/Custo/Direcionador-projeto PC's.....	49
Quadro 5 – Ocorrência dos direcionadores no tempo - projeto PC's.....	50
Quadro 6 – Custo de TCO – projeto PC's a valor presente.....	51
Quadro 7 – Classificação temporal das Ativid/Custo/Direcionador-projeto TS's.....	52
Quadro 8 – Ocorrência dos direcionadores no tempo – Projeto TS's.....	53
Quadro 9 – Custo de TCO – projeto TS's – a valor presente.....	54
Quadro 10 – Diferença entre os dois projetos.....	55
Quadro 11 – Vantagens e Desvantagens do uso de diferentes modelos de TCO apresentados por Ellram (1995).....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABC	– Activity Based Costing
CCVT	– Custeio do Ciclo de Vida Total
DPP	– Direct Product Profitability
ECR	– Efficient Consumer Response
GCS	– Gestão da Cadeia de Suprimentos
IGPM	– Índice Geral de Preços do Mercado
IMA	– Institute of Management Accountants
IPVA	– Imposto sobre Propriedade de Veículos Automotores
PC	– Personal Computer
TCO	– Total Cost of Ownership
TCS	– Total Cost to Serve
TS	– Terminal Service

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 TEMA.....	11
1.2 PROBLEMA.....	11
1.3 JUSTIFICATIVA.....	12
1.4 OBJETIVOS.....	13
1.5 MÉTODO DE PESQUISA.....	14
<b>2 A GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS E A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS</b> .....	15
2.1 GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS.....	15
2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	16
2.3 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	16
<b>3 A IMPORTÂNCIA DOS CUSTOS LOGÍSTICOS PARA O EFICIENTE GERENCIAMENTOS DA CADEIA DE SUPRIMENTOS</b> .....	18
3.1 PRINCIPAIS MÉTODOS DE CUSTEIO PARA O CONTROLE DOS CUSTOS LOGÍSTICOS.....	22
3.1.1 O DPP ( <i>Direct Product Profitability</i> ) ou Lucratividade Direta por Produto.....	23
3.1.2 TCS ( <i>Total Cost to Serve</i> ) ou Custeio Total para Servir.....	24
3.1.3 ABC ( <i>Activity Based Costing</i> ) ou Custeio Baseado em Atividades.....	26
3.1.4 ECR ( <i>Efficient Consumer Response</i> ) ou Resposta Eficiente ao Consumidor.....	29
3.2 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES SOBRE AS FERRAMENTAS DE CUSTEIO DA CADEIA LOGÍSTICA APRESENTADAS E SUA LIGAÇÃO COM O TCO.....	30
3.3 CUSTEIO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO.....	30
<b>4 TCO (<i>TOTAL COST OF OWNERSHIP</i>) OU CUSTEIO TOTAL DE PROPRIEDADE</b> .....	33
4.1 COMPREENDENDO A FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS.....	36
4.2 A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DO TCO PARA A ESCOLHA DOS FORNECEDORES DE UMA EMPRESA.....	37
4.3 EXEMPLO PRÁTICO DA UTILIZAÇÃO DO TCO.....	42
4.4 A INTEGRAÇÃO ENTRE TCO E ABC.....	44
4.5 MODELO DE CÁLCULO DO TCO.....	45
4.6 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO PARA CALCULAR O TCO UTILIZANDO O ABC DESENVOLVIDO PELA AUTORA.....	47
4.6.1 Opção de compra Exemplo I (compra de 60 terminais PCs).....	50
4.6.2 Opção de compra Exemplo II ( compra de 60 terminais TS).....	52
4.6.3 Comparativo entre as duas opções de compras.....	56
4.7 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO TCO.....	57
4.7.1 Apoio para decisões de outsourcing.....	57
4.7.2 Seleção de Fornecedores mais correta.....	57
4.7.3 Base para negociação com fornecedores.....	58
4.7.4 Ferramenta mais eficaz para avaliação de desempenho de	

forneecedores.....	58
4.7.5 Alavancagem de esforços de melhoria contínua e de redução de custos.....	59
4.7.6 Redesenho de produto ou serviço.....	59
4.7.7 Racionalização do processo de compras.....	59
4.7.8 Reduções de custos da cadeia de suprimentos.....	60
4.7.9 Relacionamento de longo prazo com fornecedores.....	60
4.7.10 Melhorias no Canal de Comunicação da Área de Compras.....	61
4.7.11 Desenvolvimento dos Profissionais de Compras.....	61
4.7.12 Direcionamento Estratégico Correto para a Função Compras.....	61
4.7.13 Sinergias entre Benefícios da Adoção do TCO.....	62
4.8 PRINCIPAIS DIFICULDADES DA UTILIZAÇÃO DO TCO.....	62
4.8.1 Disponibilidade de informação.....	62
4.8.2 Complexidade de implementação.....	63
4.8.3 Utilização inadequada dos modelos de TCO.....	63
4.8.4 Entraves relativos à cultura organizacional.....	64
4.8.5 Custo de implementação.....	65
4.8.6 Outras dificuldades encontradas na Implementação do TCO segundo vários autores.....	65
5 CONCLUSÃO.....	68
REFERÊNCIAS.....	70

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente as empresas não podem mais pensar em competir somente em função de qualidade e preço. Tornou-se uma questão vital para a sobrevivência das empresas a parceria entre fornecedor e cliente dentro da cadeia de suprimentos.

Segundo Kosier e Strong (2006) o mapeamento do fluxo de bens (cadeia de suprimento), através de um sistema logístico, fornece a visibilidade necessária para se entender para onde vão os custos incorridos e como eles devem ser alocados ao fornecedor ou ao comprador.

### 1.1 TEMA

O tema do presente estudo aborda a importância do (*Total Cost Of Ownership*) (Custo Total da Propriedade) no gerenciamento da cadeia de suprimentos.

O Custo total da propriedade é um método de custeio desenvolvido no final dos anos 80 na intenção de aumentar a visibilidade dos custos envolvidos na área logística das empresas.

O modelo TCO foi criado pelo *Gartner Group*, empresa de consultoria e pesquisa de mercado de TI com o objetivo de proporcionar um significado quantitativo para se entender o desempenho qualitativo da organização. Existe um conjunto de metodologias e ferramentas já desenvolvidas para ajudar à medição do TCO, o que permite gerenciar e reduzir os custos de maneira a otimizar o valor total dos investimentos, de acordo com Degraeve, et al (2005).

Ainda Ellram (2002) afirma que o TCO é uma importante técnica de gerenciamento de custos, usada pelas organizações e é definida como uma abordagem para se entender e gerenciar os verdadeiros custos, que envolvem um bem a ser negociado com fornecedor; ou a decisão sobre terceirização.

### 1.2 PROBLEMA

Problema é uma dificuldade, teórica ou prática, no conhecimento de alguma coisa de real importância, para a qual se deve encontrar uma solução.

De acordo com Lakatos e Marconi (2007, p.161):

Definir um problema significa especificá-lo em detalhes precisos e exatos. Na formulação de um problema deve haver clareza, concisão e objetividade. A Colocação clara do problema pode facilitar a construção da hipótese central. O problema deve ser levantado, formulado, de preferência em forma interrogativa e delimitado com indicações das variáveis que intervêm no estudo de possíveis relações entre si.

“A caracterização do problema define e identifica o assunto em estudo”, ou seja, “um problema muito abrangente torna a pesquisa mais complexa”; quando “bem delimitado, simplifica e facilita a maneira de conduzir a investigação.” (MARINHO, 1980<sup>1</sup> apud LAKATOS; MARCONI, 2007, p. 161).

Diante do acima exposto, o problema de pesquisa a ser resolvido nessa dissertação é o seguinte:

Qual a importância do TCO para o gerenciamento da cadeia de suprimentos de uma empresa?

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Atualmente a concorrência entre as empresas tem se tornado cada vez mais acirrada. Dessa forma devem ser buscadas formas de competição para que as empresas se mantenham firmes no mercado em que se encontram. Uma das preocupações mais importantes para os empresários do mundo globalizado, é um eficaz controle e gerenciamento de seus custos.

Segundo Nakagawa (1994, p.39-40):

A competitividade de uma empresa pode ser definida, em sentido amplo, como sua capacidade de desenvolver e sustentar vantagens competitivas que lhe permitam enfrentar a concorrência. Esta capacidade competitiva empresarial é condicionada por um amplo conjunto de fatores internos e externos à empresa.

Conforme Perez Júnior, Oliveira e Costa (2005, p.314):

Nos tempos atuais, devido principalmente à crescente globalização da economia, a obtenção da liderança em custos passou a representar uma vantagem considerável no ambiente empresarial de extrema competição entre as organizações de todos os setores, tornando-se, muitas vezes, o elemento principal de sua estratégia. A incessante busca pelo menor custo, sem afetar a qualidade e a característica de seus produtos ou serviços, sempre vai ser uma meta constante das empresas de classe mundial, que buscam melhor desempenho.

---

<sup>1</sup> MARINHO, Pedro A. **A pesquisa em ciências humanas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1980.

Importante salientar que, o conceito de custo total na literatura não possui limites claros, muitos autores têm estudado bastante o TCO e suas aplicações em diversas áreas. De acordo com Ellram e Siferd (1998) e Degraeve e Roodhofs (1999) a literatura sugere a necessidade de diferentes condutores (*drivers*) de custo para se estimar com exatidão o custo total de propriedade para diferentes produtos e serviços.

Segundo Degraeve, et al (2005) o dispêndio com materiais, equipamentos e serviços representa, para a maioria das empresas, a maior parte dos seus custos diretos, sendo que os métodos com que muitas empresas desenvolvem suas atividades de aquisição são de fato inadequados ou ultrapassados.

Ao longo da Dissertação serão abordados diversos conceitos de TCO, sua aplicação e importância para o gerenciamento da cadeia de suprimentos das empresas.

#### 1.4 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral a apresentação das principais contribuições do modelo TCO (*Total Cost of Ownership*) como uma ferramenta de gerenciamento de custos, de uma cadeia de suprimentos.

Para atingir o objetivo geral, alguns objetivos específicos foram traçados, sendo eles:

- a) apresentar os principais modelos de custos utilizados no gerenciamento da cadeia de suprimentos;
- b) listar os conceitos de TCO por vários autores;
- c) verificar a importância do TCO para o gerenciamento da cadeia de suprimentos;
- d) apresentar a possibilidade de integração entre TCO e ABC;
- e) apresentar um exemplo de aplicação do Modelo Matemático para calcular o TCO utilizando o ABC;
- f) listar os principais benefícios e dificuldades da utilização do TCO segundo vários autores.

## 1.5 MÉTODO DE PESQUISA

O método de pesquisa será Revisão Bibliográfica com estudo exploratório, elaborada com base em material já publicado, constituído principalmente de livros, artigos, periódicos também com material disponibilizado na Internet, e com a apresentação de um caso prático desenvolvido pela autora.

Segundo Lakatos e Marconi (2007, p.185), a pesquisa bibliográfica, ou de fontes secundárias, abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema de estudo, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, etc., onde sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto.

Também Lakatos e Marconi (2007, p. 227) afirmam que, a citação das principais conclusões a que outros autores já chegaram permite salientar a contribuição da pesquisa realizada, demonstrar contradições ou reafirmar comportamentos e atitudes. Tanto a confirmação, em dada comunidade, de resultados obtidos em outra sociedade quanto a enumeração das discrepâncias são de grande importância.

Na Dissertação, inicialmente será feito um levantamento bibliográfico através de pesquisas em artigos, congressos, revistas, etc. buscando listar os conceitos de TCO por vários autores demonstrando a importância do TCO para o gerenciamento da cadeia de suprimentos. Na sequência apresentar a relação do TCO com os principais modelos de custos utilizados no gerenciamento da cadeia de suprimentos; logo após será apresentado um caso prático desenvolvido pela autora, demonstrando a aplicação do modelo matemático para calcular o TCO utilizando o ABC. Na sequência serão demonstrados os principais benefícios e dificuldades da utilização do TCO, e por fim, a conclusão baseada nas pesquisas efetuadas ao longo da dissertação.



## **2 A GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS E A GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS**

Para uma melhor compreensão do tema, o referencial teórico da dissertação abordará alguns conceitos como: Gestão Estratégica de Custos, Cadeia de Suprimentos, Gestão da Cadeia de Suprimentos, e também será feita, uma breve abordagem sobre os custos logísticos que serão estudados com maior atenção ao longo da dissertação.

### **2.1 GESTÃO ESTRATÉGICA DE CUSTOS**

Nos dias atuais, estamos vivendo em um ambiente de constantes mudanças, e as empresas precisam estar atentas à estas mudanças. Importante salientar que, tomar a decisão certa no momento certo passa a ser algo primordial para a longevidade das empresas. Em outras palavras, as situações decisórias no âmbito profissional, podem afetar toda a empresa positivamente ou negativamente. Neste sentido tomar a decisão correta passa a ser a base de sucesso de toda a empresa.

Para obter sucesso em seus negócios, as empresas devem aprimorar seus sistemas de informações gerenciais, através da busca por modelos que sejam capazes de detectar falhas em seus processos, visando a otimização de seus recursos evitando distorções, retrabalhos e perda de competitividade.

Shank e Govindarajan (1997) afirmam que gestão estratégica de custos trata de uma análise vista sob um contexto mais amplo, em que os elementos estratégicos se tornam mais conscientes, explícitos e formais, a análise de custos é vista tradicionalmente como o processo de avaliação do impacto financeiro das decisões gerenciais.

Prado (2012, p.19) enfatiza que “sua finalidade principal é fornecer as informações de que as empresas necessitam para proporcionar valor, qualidade e oportunidade que os clientes desejam.”.

Para Martins (2003) a gestão estratégica de custos requer uma análise mais profunda dos custos que vão além dos limites da empresa, busca conhecer toda a cadeia de valor desde a aquisição da matéria prima até o consumidor final.

Nesse sentido, a Gestão estratégica de custos passa a ser uma excelente alternativa a ser utilizada pelas empresas, servindo de orientadora no momento de tomada de decisão.

## 2.2 CADEIA DE SUPRIMENTOS

Uma cadeia de suprimentos engloba todos os estágios envolvidos, direta ou indiretamente, no atendimento de um pedido de um cliente. A cadeia de suprimento não inclui apenas fabricantes e fornecedores, mas também transportadoras, depósitos, varejistas e os próprios clientes.

“Dentro de cada organização, como por exemplo, de uma fábrica, a cadeia de suprimento inclui todas as funções envolvidas no pedido do cliente, como desenvolvimento de novos produtos, marketing, operações, distribuição, finanças e o serviço de atendimento ao cliente, entre outras” (CHOPRA e MEINDL, 2006, p.3).

Ainda segundo Chopra e Meindl (2006) o objetivo de toda cadeia de suprimentos é maximizar o valor global gerado por uma cadeia de suprimentos, que é a diferença entre o valor do produto final para o cliente e o esforço realizado pela cadeia para atender o seu pedido. Ou seja, a lucratividade da cadeia de suprimentos é a diferença entre a receita gerada por um cliente e o custo total embutido em todos os estágios da cadeia.

Observa-se que as decisões da cadeia de suprimentos exercem um forte impacto sobre o sucesso ou fracasso de uma empresa por influenciarem, tanto na receita gerada, quanto no custo total embutido.

## 2.3 GESTÃO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Cadeias de suprimento bem-sucedidas gerenciam os fluxos de produtos, de informações e monetário, conseguem oferecer aos seus clientes um alto nível de disponibilidade de produtos, mantendo os custos baixos. Segundo Simchi-Levi:

A gestão de cadeias de suprimentos é um conjunto de abordagens utilizadas para integrar eficientemente fornecedores, fabricantes, depósitos e armazéns, de forma que a mercadoria seja produzida e distribuída na quantidade certa, para a localização certa e no tempo certo, de forma a minimizar os custos globais do sistema ao mesmo tempo em que atinge o nível de serviço desejado. (SIMCHI-LEVI, et al, 2003, p. 27)

De acordo com Ramos (2004) o objetivo principal do GCS, é cumprir a demanda dos clientes, através do uso mais eficiente dos recursos. O estabelecimento da colaboração entre fornecedores e compradores, no suprimento de longo prazo, envolve complexos processos de negociação. Os mecanismos e as atividades, atuando na cadeia de suprimento devem ser controlados de alguma maneira e, para isso, necessita-se de informações compartilhadas por ambas as partes.

O principal objetivo da gestão da cadeia de suprimentos é ser eficiente e eficaz em relação aos custos ao longo de todo sistema, ou seja, a gestão eficiente e eficaz é a integração entre os fornecedores, fabricantes, depósitos e armazéns. Resumidamente pode se dizer que abrange as atividades da empresa em muitos níveis, estratégico, tático e operacional.

### 3 A IMPORTÂNCIA DOS CUSTOS LOGÍSTICOS PARA O EFICIENTE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Em tempos modernos, onde os mercados são competitivos e globalizados, cada vez mais as empresas estão preocupadas na redução de seus custos, buscando maior eficiência e produtividade. Uma real preocupação nos dias atuais é o controle e redução dos custos logísticos. Pode-se elencar como custos logísticos os custos de Armazenagem, nos Estoques, Manuseio e movimentação de materiais e Transporte.

Segundo Ricarte (2012):

Os custos relacionados com a Armazenagem são aqueles aplicados nas estruturas e condições necessárias para que uma empresa possa guardar seus produtos adequadamente. Entre eles estão, o aluguel do armazém, o custo com a aquisição de palets, custo com pessoal do armazém, etc. (RICARTE, 2012)

Para Kunrath (2011) Custo de Armazenagem trata os custos referentes a estocagem de todos os produtos da empresa, sejam eles matérias-primas, materiais auxiliares e produtos acabados. Para o cálculo deve-se considerar: gastos com pessoal envolvido na atividade de armazenagem, sejam eles operacionais ou estratégicos, levando em consideração valores de salários e encargos, benefícios como planos de saúde e cesta básica, por exemplo. Também os gastos com manutenção de equipamentos e do local de armazenamento, incluindo aí despesas com empilhadeiras, manutenção elétrica etc. Devem também ser incluídos, os gastos com a operação de armazenamento (consumo de *pallets*, fitas, material de expediente, combustível dos veículos de movimentação). Impostos, água, telefone, depreciação predial e de equipamento. Investimento em patrimônio, e demais custos referentes a movimentação e armazenagem.

De acordo com Faria (2003), armazenagem pode ser definida como sendo o conjunto de atividades para manter fisicamente estoques de forma adequada. Requer que sejam solucionadas questões referentes à localização, dimensionamento da área, arranjo físico, alocação dos estoques, projeto de docas e configuração dos armazéns, tecnologia de movimentação interna, estocagem e sistemas. Custos de armazenagem são os aplicados nas estruturas e condições necessárias para a empresa armazenar seus produtos adequadamente.

Existe uma variedade de metodologias para a armazenagem, entre as quais a empresa pode optar ao projetar suas instalações para depósito, dentre elas podemos citar:

a) Unidade de manutenção de estoque – através de um depósito tradicional que armazena conjuntamente tudo de um determinado produto. Este é um método de armazenagem de produtos razoavelmente eficaz;

b) Armazenagem de lote de produção – neste caso todos os diferentes tipos de produtos necessários para o desempenho de um trabalho específico ou para satisfazer um tipo particular de cliente são armazenados juntos. Essa situação normalmente exige mais espaço para armazenagem, mas pode criar um ambiente mais eficaz de separação e embalagem dos produtos;

c) *Crossdocking* – esta metodologia foi lançada pela empresa (Wal-Mart) na qual os produtos não são na verdade armazenados em uma instalação. Em vez disso, caminhões de fornecedores, cada um transportando um tipo diferente de produto, entregam os produtos para uma instalação. Lá, o estoque é desmembrado em lotes menores e rapidamente carregado em caminhões de estocagem que transportam uma variedade de produtos, um pouco de cada um dos caminhões de fornecedores.

Neste contexto, Ching (2008) questiona:

O que fazer para reduzir o custo com armazenagem? Algumas empresas adotam o conceito de Centros de Distribuição. No intuito de minimizar o uso dos locais de armazenagem, elas procuram sincronizar a produção com a demanda do consumidor. Com isso, elas visam evitar o acúmulo dos estoques ao longo da cadeia, carregamentos e descarregamentos mais freqüentes e obter giro mais rápido dos estoques. (CHING, 2008, p. 198)

Os custos com Estoques são gerados a partir da necessidade de estocar os materiais e ocorrem porque não existe harmonia entre fornecimento e demanda, o grande dilema dos estoques, são que esses recursos são custosos, representam riscos de deterioração e obsolescência, e ocupam espaços consideráveis, porém proporcionam segurança em ambientes complexos e incertos e agilizam o atendimento ao cliente.

Corroborando, Ricarte (2012) diz que o custo mais expressivo é o Custo de Oportunidade do Capital Parado, que é o valor que a empresa perde immobilizando o capital em estoque em vez de aplicar esse valor no mercado financeiro, ganhando a

remuneração dos juros, ou seja, é o que ocorre quando a empresa deixa de ganhar, por estar com o capital parado em sua estrutura, como por exemplo, armazéns, *paletts* e estruturas de armazenagem, máquinas e equipamentos (empilhadeiras e esteiras), caminhões etc. Ainda segundo Ricarte (2012), existem outros Custos com Estoques como as perdas e roubos, a própria depreciação dos materiais, etc.

Para Kunrath (2011):

Os Custos de Manutenção do Estoque referem-se ao gasto financeiro desprendido em estoque. Para entender um pouco melhor: Sabe-se que estoque parado é prejuízo, correto? Porque se está em estoque significa que tive um desprendimento financeiro para obtê-lo e ainda não gerei receita de venda com este gasto. O custo de manutenção do estoque refere-se exatamente a quanto se deixa de obter de receita mantendo o estoque parado. E para calculá-lo deve ser levado em consideração o estoque médio do produto em 12 meses, vezes seu preço médio neste mesmo período, adicionado da taxa financeira disponibilizada pela área financeira (normalmente baseada no IGPM). (KUNRATH, 2011)

Os custos com manuseio e movimentação de materiais são aqueles associados a busca dos materiais nos almoxarifados, para o abastecimento das linhas de produção e à movimentação dos produtos de uma área para a outra e para armazenagem, envolvem os custos com o pessoal envolvido (mão-de-obra operacional e de supervisão), custos de manutenção e depreciação dos equipamentos de movimentação.

Para Faria (2003), estabelecer o fluxo ideal de movimentação dos materiais/produtos é o foco central da atividade de manuseio e movimentação e implica em organizar as quantidades agregadas que devem ser produzidas, quando e onde devem ser fabricadas. Estes custos não agregam valor ao produto; portanto, essas operações devem ser mantidas em nível mínimo possível.

Têm-se que o mais importante dos custos logísticos é o dos **Transportes**. Trata-se do custo referente as despesas com fretes, os quais são destacados na nota fiscal, ou já incluídos no preço. Esse custo é composto de todos os gastos relacionados com a movimentação de materiais, fora da empresa, também dos custos com a depreciação dos veículos, manutenção, etc.

Segundo Kunrath (2011) Custo de Transporte engloba valores de transportes realizados por terceiros (quando da contratação de serviços de fretes) mais valores de transportes realizados com frota própria (salários dos motoristas e dos funcionários que trabalham com a administração de fretes, seus encargos sociais e

valores despendidos com benefícios, depreciação da frota, manutenção (óleos, lubrificantes, etc), alimentação em viagens e na empresa, reformas mecânicas (peças), pneus, combustível, despachante/multas, seguro obrigatório, seguro dos veículos, seguro das cargas, licenciamento/IPVA, etc).

Segundo o Institute of Management Accountants (IMA) custos logísticos são: “Os custos de planejar, implementar e controlar todo o inventário de entrada (*inbound*), em processo e de saída (*outbound*), desde o ponto de origem até o ponto de consumo” (INSTITUTE OF MANAGEMENT ACCOUNTANTS, 1992, p.4)

A partir deste conceito pode-se considerar os custos logísticos como aqueles em que a empresa incorre ao longo do fluxo de materiais e bens, dos fornecedores à fabricação (Logística de Abastecimento), nos processos de produção (Logística de Planta) e na entrega ao cliente, incluindo o serviço pós-venda (Logística de Distribuição), buscando a minimização (ou otimização) dos custos envolvidos e, garantindo a melhoria dos níveis de serviço aos clientes.

Conforme explica Kunrath (2011):

Devemos entender como custo logístico todas as apropriações contábeis que envolvam custos de transporte sim, mas também custos de armazenamento e manutenção do estoque. Ampliando, podemos definir da seguinte forma:  $\text{Custo Logístico} = \text{Custos de Transporte} + \text{Custos de Armazenagem} + \text{Custos de Manutenção do Estoque}$ .” (KUNRATH, 2011)

Conforme afirma Ching (2008), atividades logísticas têm duplo papel: fonte de redução de custos e /ou de diferenciação para obter vantagem competitiva. O aspecto de diferenciação é fácil de ser percebido. O retorno vem em forma de satisfação do cliente e aumento do volume. No entanto, o aspecto de redução de custo já é mais complicado.

Os custos logísticos são decorrentes das operações logísticas da empresa, englobam suprimentos, conversão física e distribuição. Onde essas operações de serviços são de grande importância para as empresas, por agregarem valor aos clientes.

Um dos desafios na cadeia de suprimentos é conseguir gerenciar a relação entre custos e nível de serviço oferecido. Cada vez mais os clientes estão demandando melhores níveis de serviço, mas não necessariamente estão dispostos a pagar por isto.

Na visão de Ching (2008) podemos imaginar, como cliente, receber o produto correto e sem defeitos na hora combinada, na quantidade correta. Em vez de receber uma carga semanal ou quinzenal de mercadoria, recebê-la diariamente, *just in time*, de acordo com sua necessidade de produção ou de venda. O cliente ainda teria flexibilidade de alterar seus pedidos, maior facilidade na colocação dos pedidos, cumprimento dos prazos de entrega. Que benefícios isto lhe traria?

- a) Menor nível de estoque significando menos capital de giro empatado;
- b) Menor espaço de estocagem na fábrica/ depósito, significando liberação de espaço para outras atividades produtivas ou, então, menor custo com espaço físico e prateleiras;
- c) Menos movimentação de material pela fábrica/depósito;
- d) Menos papelada administrativa;
- e) Acima de tudo, a satisfação do cliente!

Para a obtenção de um eficiente Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos de uma empresa, em tempos modernos, os Custos Logísticos devem ser bem dimensionados e controlados. Antigamente as empresas estavam preocupadas com suas concorrentes, enquanto hoje a concorrência está entre suas cadeias produtivas.

### 3.1 PRINCIPAIS MÉTODOS DE CUSTEIO PARA O CONTROLE DOS CUSTOS LOGÍSTICOS

Com a utilização do método de **custeio por absorção**, as empresas não conseguiam custear a cadeia logística de forma satisfatória, visto que, através deste método os custos indiretos da empresa são acumulados em centros de custo e alocados aos produtos através de rateios arbitrários, e muitas vezes complexos. A utilização deste método demonstra muitas vezes, um custo superior dos produtos de grandes volumes de produção e apresenta um custo inferior aos produtos de baixo volume de produção. Já outros métodos como o de **custeio variável** e o **custo padrão**, possuem outras finalidades e não são aplicados para custear a cadeia logística.

Os métodos acima mencionados foram desenhados para serem utilizados dentro das fábricas e não abrangem a cadeia logística.



Segundo Pohlen e Lalonde (1996) constatam que há maior preocupação desde a década de 60 com a apuração e análise dos custos na logística, e em paralelo, conceitos relativos ao gerenciamento da cadeia logística têm crescido em importância no ambiente empresarial.

Observa-se que a gestão de custos logísticos deve ultrapassar os limites da empresa, levando em consideração as atividades desenvolvidas por outros integrantes da cadeia logística.

Devido a falta de informações de custos, úteis ao processo decisório da empresa, ao controle das atividades logísticas e ao aumento da visibilidade dos custos que envolvem a cadeia logística, foram desenvolvidos outros métodos de custeio com objetivos específicos.

Segundo Ching (2008) os métodos são:

O DPP (*Direct Product Profitability*) ou Lucratividade Direta por Produto, TCO (*Total Cost of Ownership*) ou Custo Total da Propriedade, o TCS (*Total Cost to Serve*) ou Custo Total para Servir, o, ABC (*Activity Based Costing*) Custeio Baseado em Atividades e o ECR (*Efficient Consumer Response*) ou Resposta Eficiente ao Consumidor. (CHING, 2008 p. 207)

### **3.1.1 O DPP (*Direct Product Profitability*) ou Lucratividade Direta por Produto**

Conforme afirma Christopher (1997), O DPP surgiu na década de 70, onde distribuidores e varejistas começaram a se preocupar com os lucros e custos de cada produto e cada item à medida que estes se deslocavam ao longo do canal de distribuição. Sua sobrevivência dependeria dos custos que iriam incorrer na cadeia logística.

Para o cálculo do DPP deduzem-se da receita de vendas os custos variáveis, bem como os custos diretamente atribuídos aos produtos, à medida que se deslocam através do canal de distribuição, tais como custos do armazém, transportes e do varejo. Tanto os fornecedores como os clientes podem se beneficiar, pois passam a conhecer os fatores que causam no DPP do produto.

Supondo que um produto seja entregue a um cliente onde o tipo de embalagem não seja aproveitado por ele. O que pode ser pior ainda, se o cliente tiver o trabalho de retirar os produtos desta embalagem, destruí-la e reembalar em diferentes tamanhos e pacotes. Ambos perceberam que incorriam custos

desnecessários. Uma possível solução é enviar os produtos a granel e o cliente manipular da maneira que melhor lhe aprouvesse.

Freires (2000) corrobora dizendo que em uma visão estratégica de custos, em muitas transações, os clientes irão provocar custos que vão além do preço de venda imediato do produto. Estes custos podem ser suficientemente grandes para reduzir ou anular o lucro de um produto. A cadeia de valor do comprador é influenciada pelas ações dos fornecedores. Daí a necessidade de o fornecedor conhecer os fatores que causam impacto na sua DPP.

### 3.1.1.1 Críticas em relação ao uso da DPP

Esta ferramenta desconsidera custos indiretos das empresas ao longo do canal e, portanto não se consegue aplicar o custeio baseado em atividades, pois atividades não são levadas em conta.

	Vendas
(-)	Custos das mercadorias vendidas
(=)	Lucro bruto + sobretaxas e desconto
(=)	Lucro bruto ajustado
(-)	Custos do armazém
	Mão-de-obra
	Instalações (área e cubagem)
	Estoque (estoque médio)
(-)	Custo de transporte (cubagem)
(-)	Custo do varejo
	Mão-de-obra de estocagem
	Mão-de-obra dos balconistas
	Instalações
	Estoque
(=)	Lucro direto do produto

Quadro 1: Modelo de obtenção do DPP  
Fonte: Adaptada de Ching (2008, p.208)

### 3.1.2 TCS (*Total Cost to Serve*) ou Custeio Total para Servir

Assim como ocorreu na área de Compras, a área de Vendas também começou a se preocupar com os custos de servir seus clientes. Através da aplicação do TCS, é possível reconhecer que o preço de venda em uma venda futura, pode não representar todos os custos de servir um determinado cliente mais uma margem

de lucro. Os serviços que o cliente solicita à empresa podem causar custos adicionais, considerando que cada cliente tem demandas e necessidades diferentes.

Como por exemplo, um cliente pode solicitar uma embalagem diferente de outro cliente para o mesmo item, outro cliente solicita entregas diariamente, ou ainda maior suporte no seu ponto-de-venda. O problema que isto gera é que estes custos ficam escondidos nas despesas gerais da empresa no método tradicional, sem se apropriar de determinados custos para certos clientes.

Corroborando Ching (2008) afirma que: aplicando o TCS para seus clientes, uma empresa pode avaliar como relacionamentos interempresas afetam seus próprios custos. O TCS pode ser utilizado para medir a rentabilidade dos clientes, ajudando na decisão de quais clientes a empresa não irá servir, ou ainda, clientes e fornecedores podem iniciar um diálogo, onde ambas as partes expõem como cada uma impacta o custo da outra. Uma forma de medir a rentabilidade dos clientes é através da aplicação da matriz de rentabilidade.

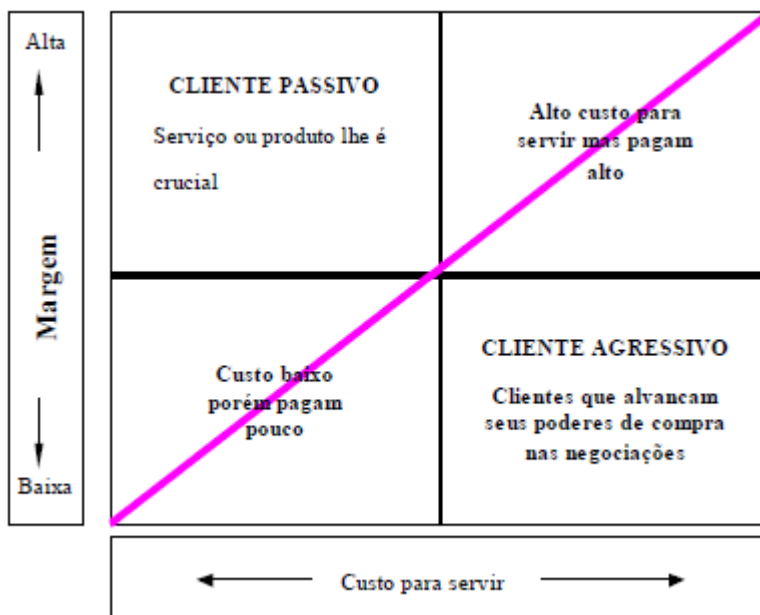


Figura 1: Matriz de rentabilidade de clientes  
 Fonte: (KAPLAN E COOPER, 1998, p. 212)

Para a empresa, o ideal é que todos os seus clientes estejam acima da diagonal. Para que ela possa situar seus clientes nesta matriz e trabalhar no sentido de empurrá-los para cima da diagonal, é necessário que ela saiba antes quanto custa servir cada um deles.

### 3.1.2.1 Críticas em relação ao uso da TCS

Ching (2008) afirma que as críticas em relação a TCS são as mesmas da TCO, ou seja:

a) A ferramenta de TCS não mostra uma metodologia de cálculo dos custos das atividades de pedir, expedir, receber, inspecionar e de correção de falhas. Apenas menciona que estes custos têm que ser considerados juntamente com o preço de compra. A ferramenta ABC (custeio baseado em atividades) irá solucionar esta deficiência;

b) Os custos analisados pela TCS somente incluem um fornecedor por vez para toda a cadeia logística. Portanto, o TCS desconsidera que um dos fornecedores possa desempenhar algumas atividades de forma mais eficiente que outras, tais como transporte, embalagem e armazenagem;

c) Outro ponto importante é que esta ferramenta não demonstra como as ações das empresas compradoras afetam os custos dos fornecedores.

### 3.1.3 ABC (*Activity Based Costing*) ou Custeio Baseado em Atividades

O ABC é um método de custeio que está baseado nas atividades que a empresa efetua no processo de fabricação de seus produtos. Esta ferramenta foi desenvolvida pelos professores americanos Robert Kaplan e Robin Cooper em meados dos anos 1980, na Universidade de Harvard. Esta metodologia trata os custos indiretos, através da análise das atividades, dos seus geradores de custos, e dos utilizadores.

Através do ABC é feita a identificação, análise e alocação de custos aos processos de uma determinada empresa, visando melhor gerenciar a lucratividade, permitindo assim, uma melhor mensuração dos custos. Observa-se que, os recursos são atribuídos a cada atividade; em seguida, as atividades são atribuídas a objetos de custo com base no seu uso. Importante salientar que o ABC reconhece os relacionamentos de causa dos responsáveis pelos custos das atividades. Outro ponto importante é que ameniza as distorções provocadas pelo uso do rateio usado pela tradicional lógica de absorção dos custos.

Corroborando Ching (2008, p.211) dizendo que:

Este método não se designa especificamente para apuração dos custos logísticos, mas serve de base para o custeio e gestão das atividades da cadeia de suprimentos. Foi desenvolvido na década de 80 nos EUA a partir de duas constatações: (1) de que os custos indiretos e overhead representam a maior parcela de custos da empresa e; (2) de que os custos não se originam sozinhos; eles são causados pelas atividades executadas.

O custeio baseado em atividades é uma ferramenta de gestão que analisa o comportamento dos custos por atividades, a partir de uma visão organizada por processos, rompendo os esquemas hierárquicos e departamentais, conforme Ching (1999). Ele responde às seguintes perguntas:

- a) o que gastamos? Tem a ver com os recursos da organização;
- b) como gastamos? Os recursos são consumidos pelas atividades;
- c) por que gastamos? A análise das atividades vai permitir descobrir a razão dessas atividades acontecerem;

Para que gastamos? Nos objetos de custo que a organização deseja custear, podendo ser produtos, serviços, clientes, canais, fornecedores, etc.

Existem duas visões de análise propostas pelo ABC, são elas:

- a) visão vertical, de custeio dos objetos de custo;
- b) visão horizontal, para aperfeiçoamento de processos de negócio, custeio dos processos e mensuração do desempenho das suas atividades.

Segundo a visão de Ching (2008), o ABC está fundamentado na estrutura de atividades de uma empresa e não no modelo tradicional (custeio por absorção) vertical e por função. Portanto esta ferramenta contribui para o gerenciamento dos custos logísticos dentro da empresa e entre empresas ao longo da cadeia de suprimentos. O custeio baseado em atividades (ABC) pode melhorar o funcionamento da (DPP) lucratividade direta por produto na medida em que considera as atividades relativas à distribuição que podem ser associadas diretamente aos produtos.

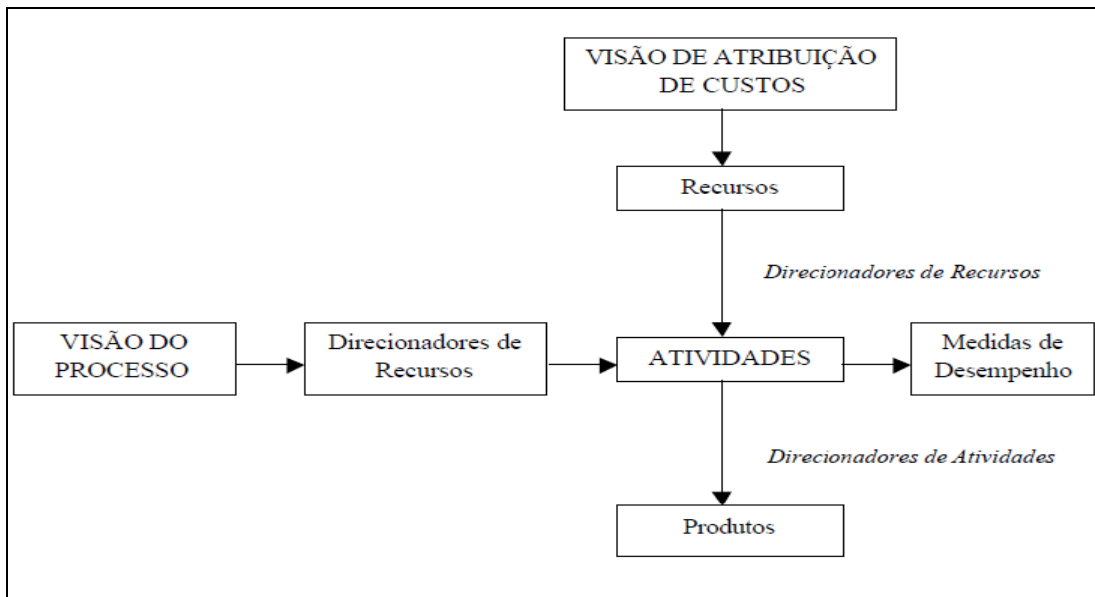


Figura 2: Duas visões do método ABC  
 Fonte: Turney (1991, p.81)

Ching (2008) corrobora com o tema proposto afirmando que o ABC:

Pode ser empregado para a operacionalização do TCO reconhecendo os custos de todas as atividades executadas para que um item seja adquirido e pronto para uso. Com o ABC pode-se determinar o custo relativo de várias atividades e seus respectivos processos, bem como podem-se identificar produtos, canais e clientes lucrativos. (CHING, 2008, p. 212)

Princípios fundamentais do custeio por atividades:

- a) não se devem atacar os custos, mas sim suas causas-raiz. Os custos são causados pelas atividades;
- b) não se gerenciam os custos, mas sim as atividades;
- c) manter o foco nos fator geradores de custos, significa onde as empresas possuem oportunidades de melhoria ou de redução de custos. Como?
- d) enxugar as atividades nos processos de negócio;
- e) buscar a eficácia, isto é, reduzir ou eliminar as atividades que não agregam valor aos clientes;
- f) e por fim, buscar a eficiência nas atividades que agregam valor.

### 3.1.4 ECR (*Efficient Consumer Response*) ou Resposta Eficiente ao Consumidor

Semelhante ao ABC, ECR também não se designa especificamente para apuração dos custos logísticos. É uma ferramenta de gerenciamento da cadeia logística usada principalmente pelas redes de supermercado na sua relação com seus principais fornecedores.

Segundo Ching (2008), são quatro as estratégias apresentadas pelo ECR, são elas:

- a) introdução eficiente do produto – maximizar a eficiência do desenvolvimento e da introdução de novos produtos;
- b) sortimento eficiente da loja – encontrar o mix ideal de mercadorias que satisfaça às necessidades dos consumidores;
- c) promoção eficiente – buscar a eficiência de promoção de venda do fabricante em relação ao consumidor;
- d) reposição eficiente – otimizar a eficiência da reposição dos produtos nas prateleiras.

As ferramentas que dão suporte a essas estratégias são as seguintes:

- a) gerenciamento de categoria – maximização da eficácia do processo de criação de demanda;
- b) utilização do custeio baseado em atividades (ABC) – medir os benefícios das práticas de ECR;
- c) observação do *benchmark* das melhores práticas – comparação contínua do desempenho das empresas com as melhores práticas das indústrias;
- d) reposição contínua – reduzir nível de estoques no canal. A informação da saída da mercadoria no ponto-de-venda do varejista é acumulada e passada diariamente ao fornecedor, que a repõe automaticamente e continuamente ao varejista;
- e) acompanhamento do pedido através da troca eletrônica de informações, desde a sua emissão até seu recebimento eletrônico.

Importante salientar que, quando geridas mutuamente entre os fornecedores e as redes de supermercado, estas ferramentas permitem redução de tempo de reposição de mercadorias e dos custos logísticos como transporte, movimentação, armazenagem, estocagem e capital empatado.

### 3.2 CONSIDERAÇÕES IMPORTANTES SOBRE AS FERRAMENTAS DE CUSTEIO DA CADEIA LOGÍSTICA APRESENTADAS E SUA LIGAÇÃO COM O TCO

A integração das ferramentas acima apresentadas, utilizadas como métodos de custeio, aumenta a visibilidade de todos os custos envolvidos na cadeia de suprimentos e permitem o gerenciamento desses custos.

O TCO (*Total Cost of Ownership*), objetivo deste trabalho, aplica-se à parte superior da cadeia, fazendo a interface entre os fornecedores e a empresa. Já o TCS (*Total Cost to Serve*) é aplicado na parte inferior da cadeia, fazendo a ligação entre a empresa e seus clientes, através da avaliação desses clientes. O DPP (*Direct Product Profitability*) interessa aos dois, clientes e fornecedores, pois, ambos passam a conhecer os fatores que causam impacto no lucro do produto, conforme Ching (2008).

Ainda segundo Ching (2008), o ABC (*Activity Based Costing*) é a ferramenta de integração entre os custos da cadeia logística e responsável pelo gerenciamento do processo. Todos esses métodos podem e devem ser integrados para aumentar a visibilidade de todos os custos envolvidos na cadeia de suprimentos e permitir, assim, o gerenciamento desses custos.

A seguir será apresentado o TCO, ou Custo Total de propriedade, o qual pode ser definido como um modelo do ciclo de vida de um produto ou serviço, que considera os custos de aquisição, propriedade, operação e manutenção ao longo de sua vida útil. Para um melhor entendimento do TCO torna-se importante salientar o conceito de Ciclo de Vida de um Produto.

### 3.3 CUSTEIO DO CICLO DE VIDA DO PRODUTO

O ciclo de vida do produto compreende o período que vai desde a fase de pesquisas das necessidades do mercado, passando pela fase de introdução do produto no mercado até o seu descarte, e tanto o fornecedor quanto os clientes devem estar interessados nesse ciclo. O fabricante visando reduzir os seus custos na cadeia de valor, de modo que seu produto se torne cada vez mais competitivo; e os clientes buscando obter produtos que atendam as suas expectativas e que resultem em um menor dispêndio em todo o seu período de duração, não considerando apenas o preço de venda.



A partir de uma visão mercadológica, Porter (1989) considera os seguintes ciclos (fases):

- a) introdução ou desenvolvimento – Nesse período a demanda precisa ser, e sua duração vai depender de vários fatores tais como: grau de inovação, complexidade do produto, presença de concorrentes substitutos, etc. Muitos produtos não decolam e morrem logo, não seguindo o ciclo de vida completo.
- b) crescimento – Quando o produto é bem aceito, há um aumento na demanda e as vendas aumentam. Isto atrai os concorrentes e as empresas tem que encontrar estratégias para que os clientes prefiram os seus produtos, através de menores preços e/ou melhorias tecnológicas.
- c) maturidade – É quando acontece a saturação do mercado. O aumento das vendas é marginal e as empresas devem cada vez mais apelar para preço e diferenciação.
- d) declínio – Há excesso de capacidade de produção, daí vem o processo de aquisições e fusões, preços e margens ficam deprimidos. O consumidor se cansa e o produto entra em sua fase marginal.

Conforme mencionado anteriormente, observa-se que, tanto os clientes quanto os fornecedores deverão estar interessados no ciclo de vida do produto.

O cliente vai estar interessado, no custo inicial de compra; nos custos de operação e manutenção do produto ou serviço; nos custos de alienação; reutilização; reciclagem; remanufatura e descontinuação ou descarte.

Na visão do fornecedor o ciclo de vida do produto é determinado pelas fases de investigação da viabilidade e projeto do conceito: projeto detalhado; protótipos; produção inicial; produção e/ou prestação plena; serviços pós-venda e retirada ou abandono.

Nestas fases o fornecedor investe em pesquisas que visam a identificação dos custos de produtos ou serviços, (custos da qualidade e custos de oportunidade) e as avaliações incorretas da lucratividade.

Na visão do fornecedor, o Custeio do Ciclo de Vida Total (CCVT) do produto busca a redução dos custos dos produtos incorridos antes, durante e após o ciclo de fabricação.

Se uma empresa consegue reduzir os custos no estágio de projeto e desenvolvimento (pré-fabricação) dos produtos, torna possível a redução dos seus

custos subsequentes, como aqueles relacionados com a fabricação e com os serviços. Portanto, a depender de qual ciclo de vida o produto esteja, é possível fazer maiores ou menores intervenções na sua estrutura de custos.

Apresenta-se a seguir o TCO (*Total Cost of Ownership*) ou Custo Total da Propriedade, que são os custos diretos e indiretos atribuídos a um produto ou serviço, desde a decisão inicial em obtê-lo, até a sua descontinuação de uso ou posse.

#### **4 TCO (*TOTAL COST OF OWNERSHIP*) OU CUSTEIO TOTAL DE PROPRIEDADE**

O TCO é uma ferramenta de análise de custos de aquisição de bens e serviços de um determinado fornecedor. Através da aplicação desse instrumento é possível a apuração do verdadeiro custo da realização de negócios com fornecedores por parte da empresa, torna-se possível a avaliação dos custos relevantes, não somente a composição de preço, para a obtenção, posse e uso do material ou serviço. Segue abaixo a definição do TCO por vários autores:

TCO é um processo de análise das atividades da cadeia de suprimento e custos associados. A ferramenta foi proposta por Ellram e Siferd (1993), mas seu conceito geral foi abordado antes de 1993 com diferentes nomes: custo total, segundo Cavinato (1992), custeio do ciclo de vida, conforme Jackson e Ostrom (1980), sistema de avaliação do custo baseado no desempenho do fornecedor, de acordo com Monczka e Trecha (1988). Custo de propriedade, segundo Carr e Ittner (1992), tarifa base zero, conforme Burt, et al (1990), e do custo do ciclo de vida dos produtos, segundo Shields e Young (1998). Todos estes conceitos são estruturados em torno de três idéias fundamentais: (1) o custo deve ser examinado a partir de uma perspectiva de longo prazo não apenas o preço inicial, (2) que a área de compras deve considerar os efeitos de outras funções empresariais no valor de uma compra específica, e (3) que a área de compras deve compreender os impactos nos custos de todas as atividades de compras, de acordo com Ferrin e Plank (2002).

Segundo Ellran e Siferd (1998, p.56), o custo total de propriedade é “uma ferramenta da compra e uma filosofia voltada à compreensão dos custos relevantes subjacentes à aquisição de um bem ou serviço de um determinado fornecedor”.

Como exemplo destes custos relevantes, podemos citar:

- a) transporte: os fretes de entrega, pedágios, seguros ou riscos de sinistros, atrasos do fornecedor, impostos irrecuperáveis sobre o transporte e movimentações internas;
- b) instalação: envolvendo a preparação do espaço físico, deslocamento de técnicos e demais gastos com mão-de-obra especializada, peças complementares e tributos irrecuperáveis incidentes sobre as peças e a mão-de-obra, inclusive os encargos sociais;

- c) propriedade: custo de oportunidade por não ter investido em outra alternativa, obsolescência do produto e seguros ou risco de sinistro, além dos tributos irrecuperáveis incidentes sobre a propriedade;
- d) utilização: engloba os gastos relativos aos bens e serviços complementares da infra-estrutura necessária à utilização do produto, como aluguel da área destinada à localização do produto, inspeção de recebimento, consumo de energia, mão-de-obra e treinamento de pessoal para operar o produto;
- e) manutenção: preventiva e corretiva, portanto, gastos com mão-de-obra peças e suprimentos destinados a manter o produto em condições de utilização, além do custo de oportunidade do período no qual o produto esteve paralisado por quebra e durante a manutenção;
- f) descarte: o somatório dos gastos relativos ao sucateamento, armazenamento, remoção e reciclagem do produto que se tornou inoportuno, bem como o impacto ambiental causado pelo descarte, subtraído do valor apurado pela venda do produto (valor residual).

Segundo Saliba (2006) apud Moreira (2008):

Degraeve e Roodhooft (1999a) definiram o TCO como verdadeiro custo de um bem ou serviço comprado, sendo formado por seu preço e outros fatores que reflitam custos adicionais gerados pelos fornecedores na cadeia de valor da empresa. De fato, seria através da implementação do custo total de propriedade que o verdadeiro custo de aquisição de um item ou serviço poderia ser determinado, conforme Degraeve, Labro e Roodhoof (2000).

A área de Compras começou a examinar o TCO na década de 80. De acordo com Ellran e Siferd apud Ching (2008, p.208)

O TCO é uma ferramenta de compra e uma filosofia voltada à compreensão dos custos relevantes subjacentes à aquisição de um bem ou serviço de determinado fornecedor. Esta ferramenta reconhece que o preço de compra em uma fatura representa apenas uma porção do custo total de aquisição daquele item. O desempenho do fornecedor também afeta os custos de pedir, expedir, receber, inspecionar e de correção de falhas. Ele pode causar custos extras com qualidade irregular e entregas com atraso. Estes custos ficam escondidos nas despesas gerais e nos gastos gerais de fabricação da empresa no método tradicional.

Ainda Ching (2008) explica que aplicando o TCO para seus fornecedores, uma empresa pode avaliar como relacionamentos interempresas afetam seus

próprios custos e também que as empresas podem selecionar seus parceiros do canal logístico baseadas no custo de aquisição.

Já Carr e Ittner (1992) mencionam duas medidas para avaliação de desempenho dos fornecedores, onde uma delas é o Índice de Desempenho de Fornecedores (IDF), como sendo:

$IDF = (\text{custos de não-conformidade} + \text{custo de aquisição dos produtos}) / \text{custo de aquisição dos produtos}$ , onde:

- a) custos de não conformidade compreenderiam retrabalho, retorno ao fornecedor, descarregamento, atraso nas entregas, inspeção de entrada etc.;
- b) custo de aquisição = valor da compra.

Outra medida é a taxa de ineficiência dos fornecedores, como sendo:

$\text{Taxa} = \text{total de \$ perdidos (retrabalhos, má qualidade etc.)} / \text{total de \$ pagos aos fornecedores}$ .

É importante que ao adquirir um produto, o comprador não visualize só o preço de aquisição, mas também todos os custos que precise incorrer enquanto deter a propriedade do mesmo. Uma pessoa pode até pagar mais caro por um automóvel, desde que seja um carro mais econômico e de manutenção mais barata, que outro do mesmo porte que tinha um preço de aquisição mais baixo, porém era mais dispendioso.

Tem-se como um bom exemplo para o entendimento da aplicação do TCO, o caso da pessoa que economizou o suficiente para comprar uma BMW nova, e no ano seguinte não tinha como pagar o IPVA (muito menos as revisões recomendadas pelo fabricante). Ao custo de aquisição da BMW, deveriam ter sido somados os custos correntes (combustível, impostos, revisões, etc.), os de riscos prováveis (franquia de seguro em caso de sinistro, quebra de peças por más condições de estrada) e também os de “descarte” (anúncios em jornal para vender, ou comissão de venda). E essa soma deveria ser feita considerando o período esperado de posse/uso, e não simplesmente por ano. Por exemplo, se era esperado usar o carro por 5 anos. Tal situação desagradável poderia ser evitada, se antes da aquisição da BMW, o proprietário tivesse feito uma análise dos custos totais de propriedade de um veículo de tal porte.

Conclui-se então que, para se obter a redução do custo do TCO é necessário o envolvimento dos compradores e fornecedores, na busca de ajustes bilaterais. Todavia, na prática, o que se observa são os compradores utilizando esta

ferramenta para comunicar problemas de não-conformidade aos fornecedores e não desenvolvendo um relacionamento mútuo.

#### 4.1 COMPREENDENDO A FERRAMENTA DE GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

O TCO pode ser definido como uma ferramenta de análise de custos de aquisição de bens e serviços de um determinado fornecedor. O objetivo deste método é a apuração dos custos totais referentes a negociação com fornecedores por parte da empresa.

De acordo com Ellram e Siferd (1993), o TCO é diferente em dois aspectos importantes, da maioria dos modelos que tentam olhar para o “custo” de fazer negócios com um fornecedor. Primeiramente, esta ferramenta de custeio considera um espectro mais amplo do que dos custos de aquisição do que a maioria dos sistemas de custo da propriedade. Posteriormente o TCO tenta olhar para os custos do ciclo de vida, os quais consideram os custos associados ao uso de um determinado item de um determinado fornecedor durante toda vida do item, incluindo os custos incorridos quando o item está em uso.

Ellram e Siferd (1998) desenvolveram um modelo em que apresentam os diferentes objetivos da adoção do TCO e as atividades do processo de compras que seriam apoiadas pelas análises de custo total de propriedade. Para cada um dos objetivos – estratégico tático e operacional – as autoras listaram as principais aplicações dos modelos de TCO de acordo com Saliba (2006).

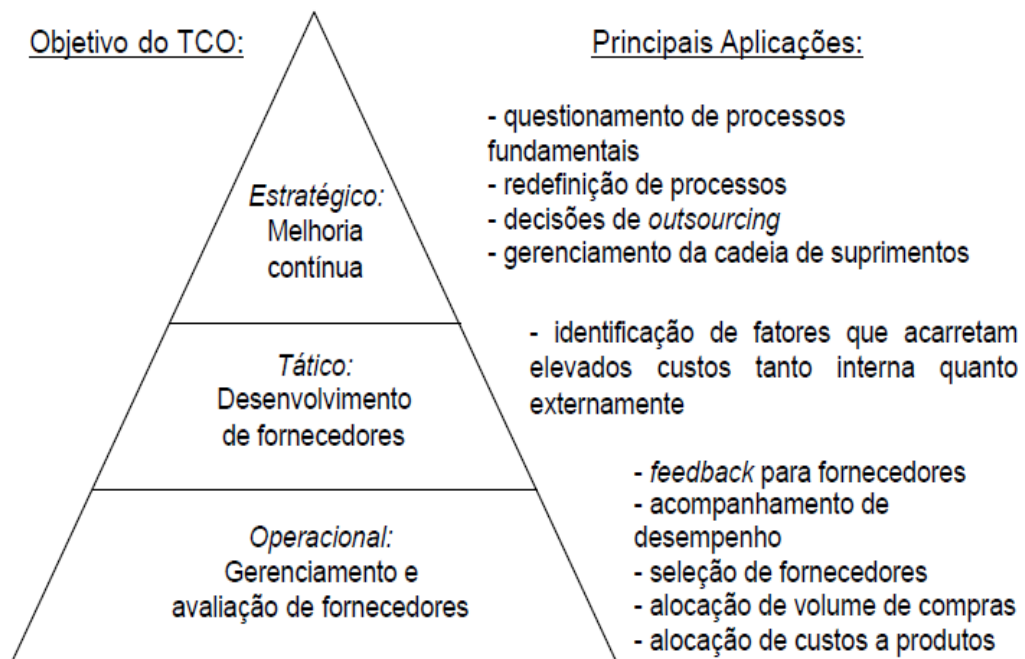


Figura 3: Objetivos e aplicações do TCO ao processo de compras  
Fonte: Ellram e Siferd (1998, p.67)

A figura 3 demonstra as inúmeras decisões que o TCO pode abordar, variando entre decisões operacionais de rotina, como:

a) qual o volume de compras deve ser alocado a determinado fornecedor?

Ou ainda decisões estratégicas como:

b) a identificação de oportunidades de melhoria de processos, ou ainda;

c) a indicação se determinada empresa deveria estar atuando em ramo de negócio específico.

Diante do acima exposto, Ellram e Siferd (1998), corroboram dizendo que o TCO, apresenta aplicações bastante diversas para situações e organizações diferentes.

#### 4.2 A IMPORTÂNCIA DA UTILIZAÇÃO DO TCO PARA A ESCOLHA DOS FORNECEDORES DE UMA EMPRESA

A escolha de um fornecedor é em geral realizada sem a devida análise dos geradores de custos que esta escolha pode estar trazendo para a organização, conforme Ellram e Siferd (1998) e Degraeve e Roodhofs (1999).

Entende-se por geradores de custos, as características gerais contidas no produto comprado de um fornecedor, como por exemplo: preço, qualidade,

atendimento às especificações, facilidade de manuseio, etc. Como características gerais do fornecedor, podemos citar como: o tempo de resposta, qualificação adequada, localização, etc. estes geradores de custos podem ser considerados, responsáveis pela ocorrência de custos ou nível desta ocorrência em maior ou menor quantidade de recursos consumidos.

Segundo Bezerra e Nascimento (2012) um critério para se chegar à seleção de fornecedores é a coleta de informações sobre os mesmos. Nesse critério obtêm-se informações quanto às “impressões” sobre determinado fornecedor para os departamentos de compras, qualidade, produção e vendas. A avaliação é realizada com base no que é considerado relevante para cada unidade da organização. Este critério de seleção de fornecedores é naturalmente muito simples e extremamente subjetivo.

Este critério pode ser empregado em empresas de pequeno porte, onde a maioria do valor agregado ao seu produto ou serviço, está sob o domínio dos proprietários, onde a participação efetiva da área de compras é pouco significativa. Neste caso o contato entre as unidades envolvidas na seleção de fornecedores é de fácil operacionalização.

Outro critério para selecionar fornecedores é a criação e controle de tabelas de performance para fornecedores, onde cada indicador de performance pode ter peso diferenciado, que representa a importância do indicador no processo de seleção. Ao final se obtém uma média ponderada para cada fornecedor, esta média comparada com padrões de seleção previamente estabelecidos, é utilizada na escolha final dos fornecedores. O critério é simples de ser implementado, porém requer uma estrutura mais formal como: recursos, regras de coletas de dados, sistemas informatizados, etc. para sua operacionalização.

Observa-se que este critério também é subjetivo na fase da pontuação dada aos fornecedores nos diversos indicadores de desempenho, pode ser útil em empresas cuja importância dos fornecedores seja significativa, o que demandaria um investimento em estrutura de controle e monitoramento.

Contudo, apesar de válidos os dois critérios são subjetivos e muitas vezes podem levar a decisões equivocadas, consumo desnecessário de recursos e perdas de oportunidades de negócios.

Segundo Bezerra e Nascimento (2012), outro critério possível é a implementação do TCO como instrumento de seleção de fornecedores. No TCO são



levados em consideração fatores que permitem a quantificação dos custos incorridos pela empresa em função da compra de um determinado produto ou serviço (matéria-prima, serviço de manutenção, transporte etc.) proveniente de um fornecedor especial. Através da utilização do TCO, as atividades executadas pela realização da compra são monitoradas.

O relacionamento entre atividades executadas pela empresa e seus fornecedores pode ser realizado em diferentes níveis, como por exemplo, nível de fornecedor, nível de pedido e nível de produto, irá depender do fator que gerou a execução da atividade. Outra classificação destes custos pode ser feita, em função do momento em que as atividades são executadas pela empresa, antes, durante ou após a operação de compra.

Independentemente da forma como se irão classificar as atividades e os custos relacionados a determinado fornecedor, o importante é o entendimento de que a implementação do TCO passa por uma etapa de associação dos custos incorridos externamente (preço pago pelo produto ou serviço) e internamente à empresa (atividades de qualificação de fornecedores, solicitação de pedido, cotação, transporte, instalação, troca de produto etc.) para uma correta avaliação e escolha dos fornecedores.

O mapa do consumo dos recursos criado pelo TCO, resultado da escolha de um fornecedor em detrimento de outros, abre novas utilizações para esta forma de controle dos custos que não apenas o de fornecer subsídios à fase de seleção de fornecedores; entre elas estão:

- a) melhoria na comunicação entre fornecedores, através da criação de parcerias;
- b) gerenciamento de fornecedores com a criação de indicadores de performance financeiros;
- c) estímulo a mudanças através da redução de custos, melhora nos processos, etc.;
- d) conhecimento interno da organização, através da identificação das principais causas do consumo de recursos, mensuração do impacto entre as atividades das unidades de compras e de produção etc., de acordo com Bezerra e Nascimento (2012).

O TCO é uma das mais recentes ferramentas para se custear uma parcela específica da cadeia logística. É uma ferramenta direcionada para a compreensão

dos custos totais de aquisição de um bem ou serviço de um fornecedor específico. O TCO requer que o comprador determine quais são os custos mais relevantes para a aquisição, manuseio e subsequente disposição desse bem ou serviço, de acordo com Freires e Bornia (2012).

Ellram e Siferd (1993, p. 3) define TCO como sendo “todos os custos associados com a aquisição, uso e manutenção de um bem ou serviço”. Pode-se tranquilamente incluir os custos incorridos com o descarte final do produto no TCO, embora não tenham sido considerados pela autora em sua definição.

O TCO ainda pode ser entendido como o custo incorrido pelo fluxo de todas as atividades relacionadas a uma compra de um bem ou serviço específico, segundo Ellram e Siferd (1993).

Assim, o custo de TCO pode ser apurado relacionando-se todas as atividades que foram originadas por um determinado fornecedor.

O TCO é utilizado na fase de seleção e manutenção de fornecedores, através dessa ferramenta, a empresa poderá utilizar melhor os seus recursos impactando de forma positiva no seu resultado.

Resumindo pode-se afirmar que: a análise do custo do TCO corresponde a um caminhar por todos os custos envolvidos em uma compra de um bem ou serviço, antes, durante e depois da compra.

Pode-se afirmar também, que o TCO é uma ferramenta direcionada para a compreensão dos custos de aquisição de um bem ou serviço de um ou mais fornecedores específicos. Como ferramenta, o TCO requer que o comprador determine quais são os custos mais relevantes para a aquisição, manuseio e subsequente disposição desse bem ou serviço.

Siferd (1997) afirma que a análise através da ferramenta TCO compreende que os custos associados com a aquisição, uso e manutenção de um item são considerados como critérios de aquisição desse item, e não somente o seu preço de compra. O TCO considera os custos gerados pelas atividades que ocorrem antes, durante e depois do ato de aquisição de um insumo. Como exemplo de atividades antes da compra pode-se citar: atividade de solicitar propostas de compra, visitar fornecedores, certificar e analisar fornecedores. Atividades durante a compra podem ser, emitir ordem de compra, rastrear compras e expedi-la. Os custos gerados após a transação podem ser relacionados com: o controle da qualidade dos bens

adquiridos; retorno e retrabalho dos produtos e problemas com a garantia do produto final.

Degraeve, et al (1999), afirmam que as atividades de aquisição podem ser divididas em três níveis hierárquicos:

- a) primeiro Nível: Constitui o nível dos fornecedores, as atividades são desempenhadas nesse nível apenas se um dado fornecedor está sendo utilizado. Os custos nesse nível relacionam-se com o controle do padrão de qualidade desse fornecedor, salários de compradores e gerentes de suprimentos que se relacionam diretamente com os fornecedores;
- b) segundo Nível: é chamado de nível das ordens, as atividades ocorrem cada vez que uma ordem de compra é dada para um determinado fornecedor. Os custos poderiam incluir, como exemplo, custos de recebimento, custos de transporte, custos de comunicação (telefonemas, formulários, etc.);
- c) terceiro Nível: Esse é o nível das unidades, as atividades são relacionadas com as unidades dos produtos em uma ordem específica. Isso poderia ocorrer devido a custos adicionais em uma linha de produção devido a falha de um componente adquirido de um determinado fornecedor. Os custos de administração de estoques também são incluídos nesse nível.

A compreensão dos vários componentes do TCO pode ser usada por uma empresa para racionalizar suas atividades e estabelecer relações entre tais atividades e a aquisição de produtos e serviços.

Segundo Ellram (1998), existem quatro categorias de custos que afetam os suprimentos. Essas categorias e seus respectivos custos são apresentados no quadro abaixo:

Categories	Costs
Qualidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inspeção</li> <li>- Retorno</li> <li>- Defeitos durante a produção</li> <li>- Treinamento de fornecedores</li> <li>- Retrabalho</li> </ul>
Entrega	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atraso ou Adiantamento da Entrega</li> <li>- Transportes</li> <li>- Lead Time</li> <li>- Movimentação de estoque extra</li> <li>- Expedição</li> </ul>
Serviço ao Consumidor	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atrasos no atendimento</li> <li>- Adaptação de Sistemas de Informação (Ex. e-mail ao invés de EDI)</li> <li>- Engenharia de Suporte</li> <li>- Reajustes de quantidades e preços</li> </ul>
Preço	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preço pago</li> <li>- Termos de pagamento (Ex: Descontos por quantidades)</li> <li>- Redução nos preços por conta de melhorias nos processos ou produtos</li> </ul>

Quadro 2: Categorias de custos envolvidos no TCO  
 Fonte: Ellram (1998)

#### 4.3 EXEMPLO PRÁTICO DA UTILIZAÇÃO DO TCO

Para uma melhor compreensão do tema proposto, apresenta-se a seguir um exemplo prático da utilização do Custo Total da Propriedade:

Segundo Gasparetto, et al (1999) apud Carr e Ittner (1992) a Empresa Texas Instruments estabeleceu um sistema baseado em custos adicionais decorrentes da ineficiência de seus fornecedores. O índice de Desempenho do Fornecedor (IDF) desenvolvido pela Texas baseia-se na seguinte fórmula:

$$IDF = 1 (1,3 \times \text{taxa de lote rejeitado (\%)} + (1,3 \times \text{falhas na entrega (peso)})$$

O fator 1,3 que aparece no cálculo da Texas foi atribuído após estudos da equipe de engenharia industrial da empresa. Como exemplo, supõe-se que a taxa de lotes recebidos pela Texas e posteriormente rejeitados seja de 5%. Para um fornecedor que atrasa suas entregas em média 5 dias será atribuído um peso de 0,10.

O cálculo do IDF seria:

$$IDF = 1 + (1,3 \times 5\%) + (1,3 \times 0,10) = 1,195$$

Esse índice demonstra que a Texas está gastando 19,5% a mais do que o preço de compra de seus materiais ou bens. O TCO, nesse caso, aponta deficiências como baixa qualidade e deficiências com entrega. É possível que no cálculo do IDF insiram-se parâmetros relativos a risco financeiro, capacidade técnica dos fornecedores e segurança.

Estratégia de Compras segundo Bowersox, Closs e Cooper (2007):



Figura 4: Principais categorias de componentes do custo total de propriedade – TCO  
Fonte: Bowersox, Closs e Cooper (2007)

De acordo com Ellram e Siferd (1993) Uma forma lógica de se elaborar uma visão sobre os fornecedores é exatamente identificando a ordem de ocorrência dos fatores que deram origem ao consumo de recursos por parte da empresa.

Ellram e Siferd (1993) sugere uma classificação das atividades relacionadas a fornecedores em: Pré-transacionais, Transacionais e Pós-transacionais.

**Pré-Transacionais** - são os custos incorridos em ações desenvolvidas antes do pedido de compra ser efetivado e obviamente antes do recebimento do produto ou serviço pelo consumidor (ou cliente). Os custos das atividades pré-transacionais ocorrem quando a empresa começa a definir os itens a serem comprados e a fazer pesquisas sobre os fornecedores. Esta fase inclui os custos das atividades de, identificar necessidades, identificar alternativas de fornecedores, qualificar os fornecedores em relação aos sistemas de compra e expectativas que a empresa possui, adaptar sistemas e mecanismos de recebimento/envio de materiais para incorporação de novos fornecedores.

**Atividades Transacionais** - relacionam-se com a efetivação do pedido e com os custos incorridos com o transporte e recebimento do produto e inclui também

o preço pago ao fornecedor. De maneira mais ampla, abrange: o preço da compra (custo direto), impostos de aquisição e desembaraço (custo direto), fazer pedido de compra, acompanhar processo de compra, transportar produto, conferir/inspecionar material, instalar, receber fatura de fornecedor, pagar fornecedor, corrigir documentos com falha, devolver pedidos incorretos.

**Pós-Transacionais** - são os custos incorridos em ações realizadas após a entrega do produto ou serviço pelo do fornecedor. Estas atividades podem ocorrer logo após a entrega ou mesmo anos depois da compra ter sido realizada e envolvem atividades de reparo, troca e descarte do produto. A ocorrência da atividade pode ser gerada por um fator interno à empresa (quando a mesma é a consumidora final do produto ou serviço) ou por um fator externo; por exemplo, por um de seus clientes (se a empresa for apenas uma intermediária em uma transação comercial).

Alguns exemplos de atividades que podem ocorrer nesta fase são: manter equipamento, rejeitar produtos finais antes da venda, identificar falhas, reparar equipamento, trocar equipamento e descartar equipamento. Os custos Pós-transacionais são os custos mais difíceis de serem monitorados (quando se trata de TCO) por estarem, em geral, temporalmente distantes dos fatores que os originaram. Entretanto, estes podem ser os principais custos envolvidos no processo de compra e, por isso, devem ser monitorados e associados aos responsáveis por sua ocorrência.

#### 4.4 A INTEGRAÇÃO ENTRE TCO E ABC

O principal problema de cálculo dos custos de propriedade corresponde à dificuldade de associação dos custos indiretos incorridos durante a vida útil do produto adquirido dos fornecedores. Este problema de associação dos custos indiretos pode ser tratado através da utilização dos conceitos existentes na metodologia de custeio baseada em atividades (ABC).

Associando os custos incorridos às atividades (futuras principalmente), as empresas podem avaliar o impacto econômico trazido pela decisão de uma compra. As empresas compradoras poderão avaliar as alternativas de fornecedores baseados em fatores como:

- a) problemas no atendimento do pedido;
- b) atrasos incorridos;

c) não conformidade dos produtos.

Quando tratado em conjunto com o ABC, o TCO permite a criação de uma visão geral do relacionamento com fornecedores construindo um fluxo de atividades e demonstrando o custo da ocorrência destas atividades.

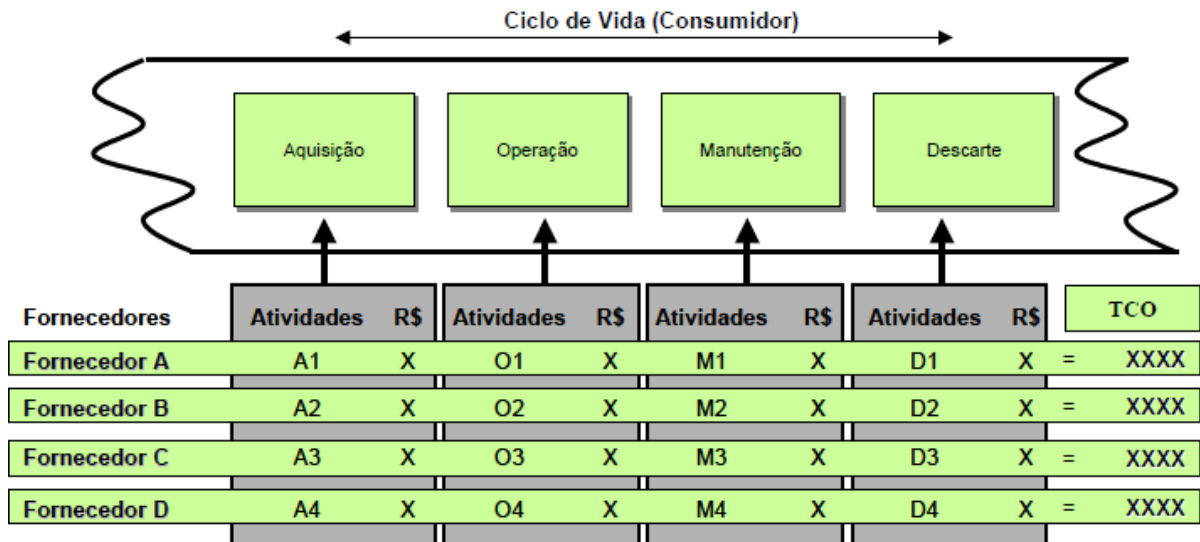


Figura 5: Integração entre TCO e ABC  
Fonte: Bezerra e Nascimento (2012)

Assim, uma vez identificadas as atividades, as empresas devem empreender esforços para determinar:

- a) o tempo de execução de cada uma das atividades;
- b) o custo destas atividades;
- c) os direcionadores do nível de consumo de recursos das atividades.

#### 4.5 MODELO DE CÁLCULO DO TCO

De acordo com Bezerra e Nascimento (2012) o custo total de propriedade demonstrado pela fórmula matemática abaixo, assume que os custos incorridos nas atividades ocorrem em uma mesma data no tempo. O custo total de propriedade neste caso é o somatório dos custos das atividades executadas pela empresa por fornecedor/produto em cada fase da vida do produto.

No entanto, a decisão pela escolha de um fornecedor ocorre muito antes da execução de uma série de atividades por parte da empresa consumidora. Sendo assim, é necessária a montagem de um modelo de cálculo de TCO que admita a

possibilidade de existência de custos que vão sendo incorridos em diferentes momentos no tempo e que, simultaneamente, possa auxiliar nas decisões de escolha dos fornecedores no momento em que esta decisão é tomada.

Demonstra-se a seguir um modelo de cálculo que tem na previsão de execução de atividades futuras o ponto de partida para o cálculo dos custos de propriedade. Para isso, foi construído seguinte modelo matemático:

$$TCO_{TOTAL} = \sum_{f=1}^F \sum_{p=1}^P TCO_{fp} \quad (1)$$

Onde:

$TCO_{TOTAL}$  -> Corresponde ao custo total gerado por todos os fornecedores pela opção de compra da empresa.

$$\sum_{f=1}^F \sum_{p=1}^P TCO_{fp} \rightarrow \text{Somatório do TCO dos F fornecedores e de seus P produtos e serviços.}$$

Sendo que:

$$TCO_{fp} = \frac{\sum_{x=1}^X A_{x_n} \times D_{x_n}}{(1+i)^n} \quad (2)$$

Onde :

$TCO_{fp}$  → Custo de TCO do fornecedor  $f$  para o produto  $p$ .

$A_{x_n}$  → Custo unitário da Atividade X no ano n.

$D_{x_n}$  → Valor do Direcionador da atividade X no ano n.

$i$  → Taxa de retorno esperada.



Segundo Bezerra e Nascimento (2012) este modelo prevê tanto o cálculo do custo total das atividades que se originaram em função das escolhas dos fornecedores pela empresa (Fórmula 1), bem como o cálculo individualizado do custo gerado pela compra de bens e serviços específicos para cada fornecedor (Fórmula 2).

#### 4.6 EXEMPLO DE APLICAÇÃO DO MODELO MATEMÁTICO PARA CALCULAR O TCO UTILIZANDO O ABC DESENVOLVIDO PELA AUTORA

Com base no Modelo Matemático exposto acima, apresentamos um exemplo prático, através de mapas, verificando quais características são importantes para serem incentivadas em fornecedores de uma empresa de informática, e sobre quais deveriam ser eliminadas.

Através desta análise as empresas podem realizar um mapeamento dos elos de ligação entre seus fornecedores, com o objetivo de visualizar oportunidades de melhoria, pontos fracos e pontos fortes, onde os pontos fortes poderiam ser copiados para os demais fornecedores.

Os mapas irão fornecer subsídios às empresas, na mensuração dos custos que serão comprometidos, que irão acontecer em futuro próximo pela escolha de seus fornecedores. Através desta informação as empresas poderão melhorar ou redesenhar a cadeia de valor de seu negócio, tornando-a mais lucrativa.

Observa-se que o modelo gera o valor atual dos custos comprometidos pelo processo de escolha de compra.

Importante salientar que a aceitação do fornecedor se dará se o benefício trazido pela compra for maior que o valor atual dos custos comprometidos pela compra.

Para que as empresas obtenham as informações propostas no modelo, as empresas consumidoras deverão:

- a) monitorar seus fornecedores, através da criação de bancos de dados sobre a ocorrência de atividades e,
- b) verificar se estas ocorrências se relacionam com os fornecedores.

Bezerra e Nascimento (2012) afirmam que são basicamente cinco tipos de informações necessárias ao cálculo do TCO, utilizando os conceitos do ABC, sendo elas:

- a) relacionamento das atividades com fornecedores;
- b) relacionamento das atividades e sua ocorrência no tempo;
- c) cálculo dos custos das atividades;
- d) relacionamento entre direcionadores de atividades e os fornecedores;
- e) taxa de retorno esperada.

Segue abaixo um exemplo simplificado de como o modelo de cálculo do TCO aliado ao ABC pode ser operacionalizado em uma empresa para a ampliação do seu parque tecnológico.

Neste modelo de cálculo é feita uma comparação entre dois tipos de estações de trabalho, sendo demonstrada a simulação de compra, de computadores de modelo "CONVENCIONAL" (quadro 4) e um dispositivo "TS - TERMINAL SERVICE" (quadro 7).

Pela utilização da forma Convencional são necessários:

- a) um servidor, 60 estações de trabalho, 61 licenças Windows, 61 Antivirus, 61 Sistemas Operacionais (SO), 61 teclados e 61 mouses.

Pela utilização da forma Terminal Service (TS) são necessários:

- a) um servidor, 60 estações de trabalho, uma licença Windows, um Antivirus, um Sistema Operacional, 61 teclados e 61 mouses.

Apesar de sua estrutura simples, com eles é possível obter uma rede de baixo custo dentre outros benefícios que podem ser conseguidos através dele. Com a solução TS é possível usar, com apenas um servidor (*HOST*), estações de acesso ligadas a ele.

Através desses cálculos é possível determinar, "inicialmente, as diferenças de custos totais na aquisição dos dois produtos e, posteriormente, também é possível analisar os principais custos que incidem nesses dois bens durante um período de 5 anos, que é o prazo de vida útil utilizado para este tipo de bem.

Considerando a utilização da tecnologia aplicada ao custeio ABC, foram consideradas as atividades que se originaram em função das escolhas dos equipamentos pela empresa, bem como o cálculo individualizado do custo gerado pela compra do bem e serviços específicos para cada equipamento.

Para montar os dados do exemplo, foi aplicado o questionário conforme o quadro, demonstrado abaixo:

QUESTIONÁRIO	DADOS
Identificar necessidades	
Quais as necessidades do laboratório de informática?	
Quais as alternativas de compra de equipamentos?	
Quais as vantagens e desvantagens das alternativas propostas?	
Quantos servidores serão necessários para o laboratório?	1
Quantos usuários você pretende implantar?	60
Quantos pedidos de compra serão necessários para implantar a alternativa proposta?	6
Em quantas parcelas serão pagas as compras?	6
Quantas faturas a pagar serão geradas pelas compras dos fornecedores?	36
Qual o preço de um PC (incluindo monitor, teclado e mouse) para o laboratório de informática?	R\$ 1.400,00
<b>Preço de um computador (incluindo monitor, teclado e mouse) - utilizado como servidor</b>	
Processador Intel xeon quad-core 2.9 GHz, 8 gb memoria -até 646 b, 2506b hd sata em raid 1 (2 discos),	
2 fontes (redundante), nobreak com autonomia	R\$ 7.000,00
Quanto custa o sistema de Antivirus por máquina?	R\$ 39,00
Quanto custa o sistema Office educacional por máquina?	R\$ 329,00
Quanto custa a licença Windows educacional por máquina?	R\$ 329,00
Qual o custo de um funcionário setor administrativo/financeiro, por hora homem?	R\$ 15,60
Qual o custo estabelecido no contrato de suporte por hora técnica, para 5 anos, profissional de rede?	R\$ 60,00
Quantas horas serão necessárias para instalação de sistemas operacionais por máquina?Adaptar sistemas internos.	1
Quantas máquinas precisam instalar sistemas internos?	21
Quantas horas de manutenção por ano serão necessários no projeto PC's?	50
Quantas horas de manutenção por ano serão necessários no projeto TS's?	10
Qual o consumo médio em watts de cada computador?	250
Quantas horas por dia seus computadores/sistemas são utilizados?	6
Quantos dias por ano seus computadores/sistemas são utilizados?	200
Qual o custo médio da eletricidade no Brasil?	0,3638
Quantos usuários irão utilizar os terminais Terminal Service?	60
Qual a quantidade de computadores (host's)?	1
Qual a quantidade de terminais Terminal Service?	60
Quantas horas de instalação para o Servidor?	24
Quantas horas de instalação do projeto - PC's?	180
Quantas horas de instalação do projeto - TS's?	60
Qual o custo de cada terminal Terminal Service (gabinete, fonte, teclado, mouse, monitor, kit)?	629,00
Qual o custo por estação com licenças de sistema operacional e aplicativos?	329,00
Quantos watts consomem os terminais Terminal Service?	45

Quadro 3: Questionário aplicado ao profissional administrador de rede

Fonte: Elaborado pela Autora (2012)

Após a aplicação do questionário ao funcionário administrador de redes, foram montados dois exemplos utilizando a metodologia do TCO para a escolha de qual a opção seria melhor para a empresa.

#### 4.6.1 Opção de compra Exemplo I (compra de 60 terminais PCs)

Assim sendo, apresenta-se a seguir no Quadro 4, que trata-se de um exemplo simplificado, onde foram colocadas as atividades identificadas referentes a opção de compra de 60 terminais PC's normais.

PC			
	ABC – ATIVIDADES	UNITÁRIO	DIRECIONADOR
Pré - transaccional	Identificar necessidades	-600,00	tempo consumido (horas)
	Identificar alternativas de fornecedores	-600,00	tempo consumido (horas)
	Qualificar os fornecedores	-600,00	tempo consumido (horas)
	Adaptar sistemas internos	-1.260,00	tempo consumido (horas)
	Adaptar mecanismos de recebimento	-60,00	tempo consumido (horas)
Transaccional	Fazer pedido de compra	-93,60	número de pedidos
	Acompanhar processo de compra	-93,60	número de pedidos
	Receber fatura de fornecedor	-15,60	número e faturas
	Pagar fornecedor	-93,60	número de pagamentos
	Inspecionar material	-360,00	número de inspeções
	Preço da compra – servidor	-7.000,00	número de servidores
	Preço da compra - 60 computadores	-84.000,00	número de computadores
	Compra de antivírus	-2.379,00	número de maquinas
	Office educacional	-20.069,00	número de maquinas
	Licenças Windows	-20.069,00	número de maquinas
	Instalar o servidor	-1.440,00	número de maquinas
	Instalar - implantação do projeto PC's	-10.800,00	tempo consumido (horas)
Pós-transaccional	Manter equipamentos – manutenção	-15.000,00	número de manutenções
	Antivírus	-9.516,00	número de aplicativos
	Custo da eletricidade de um servidor	-545,70	número de kW horas
	Custo da eletricidade em uma solução 100% PC's	-32.742,00	número de kW horas
	Descartar equipamento	0,00	vida útil
	Custo total da propriedade (TCO) para PC's em 5 anos	-207.337,10	

Quadro 4: Classificação temporal das Atividades/Custo/Direcionador – projeto PC's  
Fonte: Elaborado pela Autora (2012)

Observa-se que as atividades foram classificadas no período em que ocorrem, Pré-Transaccional, Transaccional e Pós-Transaccional, onde os custos unitários foram calculados pela metodologia de custeio ABC. Após identificadas as atividades, foram identificados também os direcionadores utilizados para associação dos custos das atividades aos fornecedores do projeto PC's.

O quadro 5 consiste em:

- a) determinar como se distribuem os direcionadores das atividades ao longo do ciclo de vida do produto para o consumidor.

PC		OCORRÊNCIAS EM 5 ANOS					
ABC – ATIVIDADES		HOJE	1	2	3	4	5
Pré-transacional	Identificar necessidades	10					
	Identificar alternativas de fornecedores	10					
	Qualificar os fornecedores	10					
	Adaptar sistemas internos	21					
	Adaptar mecanismos de recebimento	1					
Transacional	Fazer pedido de compra	6					
	Acompanhar processo de compra	6					
	Receber fatura de fornecedor	1					
	Pagar fornecedor	6					
	Inspecionar material	6					
	Preço da compra - servidor	1					
	Preço da compra - 60 computadores	60					
	Compra de antivírus	61					
	Office educacional	61					
	Licenças Windows	61					
	Instalar o servidor	24					
	Instalar - implantação do projeto PC's	180					
Pós-transacional	Manter equipamentos - manutenção		50	50	50	50	50
	Antivírus		0	61	61	61	61
	Custo da eletricidade de um servidor		300	300	300	300	300
	Custo da eletricidade em uma solução 100% PC's		18.000	18.000	18.000	18.000	18.000
	Descartar equipamento						0

Quadro 5: Ocorrência dos direcionadores no tempo – projeto PC's  
Fonte: Elaborado pela Autora (2012)

No Quadro 5 é demonstrado o volume dos direcionadores. Pela multiplicação dado custo unitário da atividade da do quadro 4 pelo volume dos direcionadores do Quadro 5, respeitando o momento no tempo onde os direcionadores ocorrem, tem-se o Custo Total de Propriedade distribuídos pelo ciclo de vida do produto.

PC		OCORRÊNCIAS EM 5 ANOS					Valor presente	
ABC – ATIVIDADES		HOJE	1	2	3	4		5
Pré-transacional	Identificar necessidades	-600,00						-600,00
	Identificar alternativas de fornecedores	-600,00						-600,00
	Qualificar os fornecedores	-600,00						-600,00
	Adaptar sistemas internos	-1.260,00						-1.260,00
	Adaptar mecanismos de recebimento	-60,00						-60,00
Transacional	Fazer pedido de compra	-93,60						-93,60
	Acompanhar processo de compra	-93,60						-93,60
	Receber fatura de fornecedor	-15,60						-15,60
	Pagar fornecedor	-93,60						-93,60
	Inspeccionar material	-360,00						-360,00
	Preço da compra – servidor	-7.000,00						-7.000,00
	Preço da compra - 60 computadores	-84.000,00						-84.000,00
	Compra de antivírus	-2.379,00						-2.379,00
	Office educacional	-20.069,00						-20.069,00
	Licenças Windows	-20.069,00						-20.069,00
	Instalar o servidor	-1.440,00						-1.440,00
	Instalar - implantação do projeto PC's	-10.800,00						-10.800,00
Pós-transacional	Manter equipamentos – manutenção		-2.777,78	-2.572,02	-2.381,50	-2.205,09	-2.041,75	-11.978,13
	Antivírus			-2.039,61	-1.888,53	-1.748,64	-1.619,11	-7.295,88
	Custo da eletricidade de um servidor		-101,06	-93,57	-86,64	-80,22	-74,28	-435,76
	Custo da eletricidade em uma solução 100% PC's		-6.063,33	-5.614,20	-5.198,33	-4.813,27	-4.456,73	-26.145,86
	Descartar equipamento							
Custo total da propriedade (TCO) para PC's em 5 anos		-149.533,40	-8.942,17	-10.319,39	-9.554,99	-8.847,22	-8.191,87	-195.389,04

Quadro 6: Custo de TCO – projeto PC's - a valor presente

Fonte: Elaborado pela Autora (2012)

Portanto, no Quadro 6 obtém-se o resultado da multiplicação do quadro 4 (Classificação temporal das Atividades/Custo/Direcionador – projeto PC's) pelo Quadro 5 (Ocorrência dos direcionadores no tempo – projeto PC's), denominado de (Custo de TCO – projeto PC's - a valor presente).

#### 4.6.2 Opção de compra Exemplo II ( compra de 60 terminais TS)

Na sequência no quadro 7, apresenta-se o exemplo de aplicação do TCO para o cálculo da segunda opção de compras de 60 terminais pela tecnologia de TS (*Terminal Service*).

		TS	
		ABC – ATIVIDADES	
		UNITÁRIO	DIRECIONADOR
Pré - transaccional	Identificar necessidades	-600,00	tempo consumido (horas)
	Identificar alternativas de fornecedores	-600,00	tempo consumido (horas)
	Qualificar os fornecedores	-600,00	tempo consumido (horas)
	Adaptar sistemas internos	-1.260,00	tempo consumido (horas)
	Adaptar mecanismos de recebimento	-60,00	tempo consumido (horas)
Transaccional	Fazer pedido de compra	-93,60	número de pedidos
	Acompanhar processo de compra	-93,60	número de pedidos
	Receber fatura de fornecedor	-15,60	número e faturas
	Pagar fornecedor	-93,60	número de pagamentos
	Inspecionar material	-360,00	número de inspeções
	Preço da compra – servidor	-7.000,00	número de servidores
	Preço da compra - 60 computadores TS - Terminal Service	-37.740,00	número de computadores
	Compra de antivírus	-39,00	número de maquinas
	Office educacional	-329,00	número de maquinas
	Licenças Windows	-329,00	número de maquinas
	Instalar o servidor	-1.440,00	número de maquinas
Instalar - implantação do projeto TS's	-3.600,00	tempo consumido (horas)	
Pós-transaccional	Manter equipamentos – manutenção	-3.000,00	número de manutenções
	Antivírus	-156,00	número de aplicativos
	Custo da eletricidade de um servidor	-545,70	número de kW horas
	Custo da eletricidade em uma solução 100% PC's	-5.893,56	número de kW horas
	Descartar equipamento	0,00	vida útil
Custo total da propriedade (TCO) para TS's em 5 anos		-63.848,66	

Quadro 7: Classificação temporal das Atividades/Custo/Direcionador – projeto TS's  
Fonte: Elaborado pela Autora (2012)

Pela observação do quadro 7, Observa-se que as atividades também foram classificadas no período em que ocorrem, Pré-Transaccional, Transaccional e Pós-Transaccional, onde os custos unitários foram calculados pela metodologia de custeio ABC. Após identificadas as atividades, foram identificados também os direcionadores utilizados para associação dos custos das atividades aos fornecedores do projeto TS (*Terminal Service*).

TS		OCORRÊNCIAS EM 5 ANOS					
ABC – ATIVIDADES		HOJE	1	2	3	4	5
Pré - transaccional - seleccao	Identificar necessidades	10					
	Identificar alternativas de fornecedores	10					
	Qualificar os fornecedores	10					
	Adaptar sistemas internos	21					
	Adaptar mecanismos de recebimento	1					
Transaccional	Fazer pedido de compra	6					
	Acompanhar processo de compra	6					
	Receber fatura de fornecedor	1					
	Pagar fornecedor	6					
	Inspecionar material	6					
	Preço da compra – servidor	1					
	Preço da compra - 60 computadores TS - Terminal Service	60					
	Compra de antivírus	1					
	Office educacional	1					
	Licenças Windows	1					
	Instalar o servidor	24					
	Instalar - implantação do projeto TS's	60					
	Pós-transaccional	Manter equipamentos – manutenção		10	10	10	10
Antivírus				1	1	1	1
Custo da eletricidade de um servidor			300	300	300	300	300
Custo da eletricidade em uma solução 100% PC's			3.240	3.240	3.240	3.240	3.240
Descartar equipamento							0

Quadro 8: Ocorrência dos direcionadores no tempo – projeto TS's

Fonte: Elaborado pela Autora (2012)

No Quadro 8 é demonstrado o volume dos direcionadores. Pela multiplicação dado custo unitário da atividade da do quadro 7 pelo volume dos direcionadores do Quadro 8, respeitando o momento no tempo onde os direcionadores ocorrem, tem-se o Custo Total de Propriedade distribuídos pelo ciclo de vida do produto.



TS		HOJE	OCORRÊNCIAS EM 5 ANOS					Valor
UNITÁRIO			1	2	3	4	5	Presente
Pré – transaccional	Identificar necessidades	-600,00						-600,00
	Identificar alternativas de fornecedores	-600,00						-600,00
	Qualificar os fornecedores	-600,00						-600,00
	Adaptar sistemas internos	-1.260,00						-1.260,00
	Adaptar mecanismos de recebimento	-60,00						-60,00
Transaccional	Fazer pedido de compra	-93,60						-93,60
	Acompanhar processo de compra	-93,60						-93,60
	Receber fatura de fornecedor	-15,60						-15,60
	Pagar fornecedor	-93,60						-93,60
	Inspecionar material	-360,00						-360,00
	Preço da compra – servidor	-7.000,00						-7.000,00
	Preço da compra - 60 computadores TS - Terminal Ser vice	-37.740,00						-37.740,00
	Compra de antivírus	-39,00						-39,00
	Office educacional	-329,00						-329,00
	Licenças Windows	-329,00						-329,00
	Instalar o servidor	-1.440,00						-1.440,00
	Instalar - implantação do projeto TS's	-3.600,00						-3.600,00
Pós-transaccional	Manter equipamentos – manutenção		-555,56	-514,40	-476,30	-441,02	-408,35	-2.395,63
	Antivírus			-33,44	-30,96	-28,67	-26,54	-119,60
	Custo da eletricidade de um servidor		-101,06	-93,57	-86,64	-80,22	-74,28	-435,76
	Custo da eletricidade em uma solução 100% PC's		-1.091,40	-1.010,56	-935,70	-866,39	-802,21	-4.706,26
	Descartar equipamento							
Custo total da propriedade (TCO) para TS's em 5 anos		-54.253,40	-1.748,01	-1.651,97	-1.529,60	-1.416,29	-1.311,38	-61.910,65

Quadro 9: Custo de TCO – projeto TS's - a valor presente

Fonte: Elaborado pela autora (2012)

Portanto, no Quadro 9 obtêm-se o resultado da multiplicação do quadro 7 (Classificação temporal das Atividades/Custo/Direcionador – projeto TS's) pelo Quadro 8 (Ocorrência dos direcionadores no tempo – projeto TS's), denominado de (Custo de TCO – projeto TS's - a valor presente).

Após calculado o TCO obtêm-se o custo incorrido (ou a incorrer) pela decisão de compra junto a determinado fornecedor. Para uma correta avaliação dos dados, depois de feito o cálculo dos custos das atividades, é necessário trazê-los a valor presente.

Utilizou-se nos dois exemplos citados acima, a taxa de retorno de 8% aa.

#### 4.6.3 Comparativo entre as duas opções de compras

A seguir demonstra-se o Quadro 10 onde são evidenciadas as diferenças entre as opções de compra acima apresentadas:

	Projeto PC's	Projeto TS's	Diferença \$	Diferença %
Custo pré-transacional	3.120,00	3.120,00	0	0%
Custo transacional	146.413,40	51.133,40	95.280,00	65%
Custo pós-transacional	45.855,64	7.657,25	38.198,39	83%
Total	195.389,04	61.910,65	133.478,39	68%

Quadro 10: Diferenças entre os dois projetos  
Fonte: Elaborado pela Autora (2012)

Através da aplicação da ferramenta de TCO nos exemplos acima citados pode se concluir que:

- a) custos pré-operacionais – não haveria diferença entre os dois projetos.
- b) custos transacionais – neste quesito observou-se que haveria uma economia de 65% se a empresa fizesse a escolha pela opção do projeto TS (*Terminal Service*).
- c) custos pós-transacionais – haveria um ganho de 83% se a empresa fizesse a escolha pela opção (*Terminal Service*).

Traçando um comparativo pelo total dos custos observa-se que, a melhor opção para a empresa é a do projeto TS, pois seu Custo Total de Propriedade seria 68% menor do que o da opção PC's.

Neste exemplo a decisão de compra pelo projeto TS iria comprometer um consumo de recursos de aproximadamente R\$ 61.910,65 (a valor presente) nos próximos 5 anos da empresa.

Além do Custo Total da Propriedade ser significativamente menor, pode-se elencar várias outras vantagens pela opção do projeto TS:

- a) praticidade da operação;
- b) maior segurança dos dados que estarão armazenados todos em um servidor;
- c) redução significativa de horas de manutenção nos computadores;

d) redução de compra de 61 para 1 (antivirus, Sistema Operacional, licenças Windows, pela opção PC's normais cada computador teria um sistema operacional e um anti-virus).

#### 4.7 PRINCIPAIS BENEFÍCIOS DA UTILIZAÇÃO DO TCO

Segundo Degraeve, Labro e Roodhooft (2000), os benefícios da adoção do TCO podem superar as dificuldades enfrentadas em sua implementação. Esta ferramenta representa uma excelente oportunidade de contribuição da área de compras para o sucesso da organização, de acordo com Ellram (1994). Através da literatura foram identificados, os principais benefícios da utilização do TCO na área de suprimento das empresas, são eles:

##### **4.7.1 Apoio para decisões de outsourcing**

Segundo Degraeve e Roodhooft (1999), a adoção do TCO possibilitaria a realização de procedimentos mais analíticos nas decisões entre realizar uma atividade internamente ou contrata-la fora. Portanto, as análises de TCO, por considerarem todos os elementos relevantes para essa decisão, poderiam servir de apoio às decisões de outsourcing.

##### **4.7.2 Seleção de Fornecedores mais correta**

De acordo com Ellram e Siferd (1993), o TCO pode formar uma excelente base para a seleção de fornecedores por prover melhores informações sobre os custos relevantes para cada decisão de compras. A seleção ocorreria a partir de uma análise mais completa, mais estruturada e feita de forma sistemática. Haveria uma redução da subjetividade e para a eliminação de problemas associados à quantificação de critérios na seleção de fornecedores, conforme Degraeve e Roodhooft (1999) e Degraeve, Labro e Roodhooft (2000).

Na visão de Ellram e Siferd (1993) o TCO coloca em perspectiva o custo total de um item, possibilitando a seleção correta de fornecedores.

As análises de TCO ajudariam a responder questionamentos importantes que influem no processo de seleção de fornecedores, tais como o impacto da seleção de

diferentes alternativas de fornecimento no custo total e a avaliação de políticas alternativas com relação ao número de fornecedores, número de pedidos de compras e quantidades mínimas e máximas de itens a serem comprados.

Corroborando Ellram (1994) afirma que, decisões de redução da base de fornecedores e mudanças na alocação de volume de compras também seriam tomadas de forma mais consciente com auxílio do Custo Total da Propriedade.

#### **4.7.3 Base para negociação com fornecedores**

Como benefício através da utilização do TCO, o conhecimento sobre os custos que fazem parte do processo de compras e o elevado nível de detalhamento das informações geradas pelas análises de TCO formariam uma excelente base de negociação com fornecedores, de acordo com Ellram (1994) (1995), Ellram e Siferd (1993) e Degraeve e Roodhooft (1999).

Na visão de Ellram e Siferd (1993) a empresa que documenta sistematicamente os custos associados ao serviço de determinado fornecedor poderia usar esta informação para exigir compensações, como reduções no preço de compra ou melhorias no nível de serviço.

#### **4.7.4 Ferramenta mais eficaz para avaliação de desempenho de fornecedores**

Afirma Ellram e Siferd (1993) que, por se tratar de uma abordagem de grande profundidade, as análises de TCO poderiam gerar sensíveis melhorias na forma como a empresa avalia seus fornecedores. A utilização da ferramenta de custeio de TCO tornaria possível que a área de compras levantasse o verdadeiro desempenho de seus fornecedores, ajudando na definição das expectativas da empresa e das exigências de fornecimento.

Ellram (1994) afirma que as análises de TCO também funcionariam como ferramenta de benchmarking. As informações de custo total seriam utilizadas na comparação entre fornecedores e no acompanhamento de mudanças nos custos de determinado fornecedor ao longo do tempo. A utilização dessa ferramenta também facilitaria medir os resultados dos esforços de melhoria de desempenho e de qualidade dos fornecedores e as conseqüências dessas melhorias em relação aos diferentes critérios de avaliação, conforme Degraeve, Labro e Roodhooft (2000).

#### **4.7.5 Alavancagem de esforços de melhoria contínua e de redução de custos**

Para Ellram (1994) e (1995) a identificação da magnitude dos custos do processo de compras permitiria a obtenção de foco nos esforços de melhoria contínua da empresa. Assim sendo, a adoção do TCO possibilitaria a concentração dos esforços e recursos em poucas e importantes compras.

Observa-se que internamente, a investigação dos processos da área de compras permitiria que a organização compreendesse como suas próprias requisições (especificações, entrega, estoque, etc.) impactam o aumento dos custos. Dessa forma, a empresa poderia tomar decisões mais corretas para melhorar estas requisições e eliminar custos desnecessários, de acordo com Ellram e Siferd (1993).

Para Ellram (1994) e (1995), externamente, o TCO indicaria para a empresa compradora em que áreas os esforços de melhoria de desempenho de seus fornecedores gerariam resultados mais significativos. O levantamento de custos, como os relacionados a questões de qualidade, demonstraria quais seriam as prioridades para esforços dos fornecedores em itens ou atividades que apresentassem grande potencial de redução de custos, permitindo assim, a atuação do fornecedor no problema correto. Portanto, ao enfatizar os elementos mais significativos do processo de compras, o TCO ajudaria na identificação das melhores oportunidades de economias de custo.

#### **4.7.6 Redesenho de produto ou serviço**

Conforme Ellram e Siferd (1993), as informações geradas pelas análises do TCO também ajudariam na identificação de melhorias através de redesenho de produtos ou serviços e na justificativa de tais mudanças junto aos fornecedores.

#### **4.7.7 Racionalização do processo de compras**

Através das análises de sensibilidade viabilizadas pelo TCO, seria possível a identificação de melhorias no processo de compras. Com base em análises detalhadas das atividades realizadas tanto pela própria empresa como pelo fornecedor. A seguir, a empresa compradora poderia atuar reduzindo ou eliminando certas atividades e custos desnecessários para a decisão de compra, de acordo com

Ellram e Siferd (1993), Degraeve e Roodhooft (1999) e (1999b) e Degraeve, Labro e Roodhooft (2000).

Segundo Degraeve, Labro e Roodhooft (2000), o conhecimento dos diversos componentes do TCO, permitiria a racionalização das atividades do processo de compras de produtos e serviços e a quantificação dos trade-offs existentes na área.

Corroboram Ellram e Siferd (1993), exemplificando este benefício: se uma entrega em atraso resulta em maiores custos para a empresa compradora do que o recebimento de um pedido incompleto, a empresa poderia exigir de seus fornecedores que os pedidos não fossem retidos até que o carregamento estivesse completo. Dessa forma, oportunidades de redução de custos poderiam ser descobertas e perseguidas mais prontamente.

#### **4.7.8 Reduções de custos da cadeia de suprimentos**

Segundo Ellram (1996), Nelson, Mayo e Moody (1998), Degraeve e Roodhooft (1999), Lambert e Cooper (2000). A adoção do TCO pelas empresas aumentaria o foco no gerenciamento de custos e incentivaria a formação de times multifuncionais entre a empresa compradora e o fornecedor. Conseqüentemente, o trabalho desenvolvido por esses times possibilitaria reduções nos custos da cadeia de suprimentos. Portanto, ferramentas de gerenciamento estratégico de custos, como o TCO, forneceriam às empresas excelentes oportunidades para a redução de custos de produtos e serviços, sem necessariamente exigirem a redução das margens dos fornecedores, segundo Nelson, Mayo e Moody (1998). Outra constatação é de que, a utilização do TCO, possibilitaria que as empresas enfrentassem as pressões existentes em seus mercados consumidores sem sacrificarem seus fornecedores, segundo Anderson, Wouters e Wynstra (2005).

#### **4.7.9 Relacionamento de longo prazo com fornecedores**

Afirmam Degraeve e Roodhooft (1999) que a utilização do TCO, aumentaria a eficiência de contratos de longo prazo entre compradores e fornecedores e apoiaria esforços em direção a alianças estratégicas.

#### **4.7.10 Melhorias no Canal de Comunicação da Área de Compras**

Com a utilização do TCO, área de compras da empresa poderia desenvolver seu canal de comunicação com outras áreas funcionais da empresa e com seus fornecedores. Para a implementação do TCO seria necessário, o envolvimento de outros departamentos nas decisões de compras, através da troca de informações e considerações sobre os custos relevantes dos itens comprados. Observa-se também que, funcionariam como um excelente veículo de comunicação entre empresa e fornecedores, pelo incentivo ao compartilhamento de informações e à disponibilização de informações sólidas a respeito do desempenho dos fornecedores, de acordo com Ellram e Siferd (1993) e Ellram, Ogden e Zsidisin (2003).

#### **4.7.11 Desenvolvimento dos Profissionais de Compras**

Segundo Cavinato (1992) e Ellram e Siferd (1993), as análises de TCO, podem ampliar a perspectiva da área de compras dentro da organização e promover o desenvolvimento profissional de seus funcionários.

Já para Ellram, Ogden e Zsidisin (2003) a colaboração entre a área de compras e seus fornecedores, promovida pelo TCO, possibilitaria o desenvolvimento de recursos humanos de grande valor para organização.

#### **4.7.12 Direcionamento Estratégico Correto para a Função Compras**

Conforme afirmam Anderson, Wouters e Wynstra (2005), a realização de análises de TCO fariam com que a função Compras fosse cada vez mais orientada a valor. Associado a uma visão global e de longo prazo, o TCO permitiria, uma melhor compreensão sobre as decisões de compras e maior domínio sobre fatores e custos que impactassem mais significativamente o resultado da empresa. A abordagem ajudaria a responder como as atividades de compras afetam o TCO da organização e como afetarão no futuro, de acordo com Ellram e Siferd (1993).

#### **4.7.13 Sinergias entre Benefícios da Adoção do TCO**

Segundo a constatação de Ellram (1994) alguns dos benefícios identificados na adoção do TCO, apresentariam forte relação entre si. Como exemplo, a melhoria do processo de avaliação do desempenho de um fornecedor levaria a uma melhor tomada de decisão, e permitiria o desenvolvimento do canal de comunicação com o fornecedor, através da divulgação de dados precisos de desempenho. Nota-se também que, utilizando o TCO existiriam melhorias nas indicações dos problemas de fornecimento, que por sua vez enfatizariam as áreas potenciais para esforços de melhoria contínua. Assim sendo, seria possível verificar a existência de sinergias entre grande parte dos benefícios identificados na adoção do TCO.

O TCO, portanto, é uma ferramenta muito útil e que mais e mais será utilizada pelos profissionais de suprimentos, pois traz uma visão econômica ampla, avaliando elementos de custo que normalmente não seriam considerados, e também auxilia a tomada de decisão de forma mais compreensiva.

#### **4.8 PRINCIPAIS DIFICULDADES DA UTILIZAÇÃO DO TCO**

Na literatura pesquisada observa-se que existem muitas dificuldades para que as empresas utilizem o TCO. Estas barreiras podem ser divididas em cinco grupos conforme demonstrado a seguir.

##### **4.8.1 Disponibilidade de informação**

Segundo Ellram (1994) e (1995) a primeira barreira identificada seria a carência de informação pronta e acessível nas empresas para apoiar os esforços de implementação do TCO no processo de compras. Para o processo de implementação, o pessoal com responsável pelo setor de Compras precisaria identificar que informações de custos seriam necessárias para tornar possível a modelagem do TCO, estas informações precisariam ser facilmente acessadas pelos usuários do modelo. Esta não seria uma tarefa fácil de atingir, principalmente considerando a grande barreira colocada pela contabilidade tradicional de custos adotada pelas empresas.



Uma outra dificuldade encontrada, ainda segundo Ellram e Siferd (1993), a segunda barreira adicional encontrada na etapa de preparação da informação seria a falta de entendimento, por parte da função Compras, dos elementos de custo-chaves para a composição do modelo de TCO.

Corroborando, Ellram (1994) aponta os problemas enfrentados pelas empresas para definir acertadamente o escopo da modelagem do TCO e para identificar os custos relevantes.

Outro entrave é a falta de sistemas de informação adequados para apoiar os esforços do TCO, o qual poderia criar outras barreiras. A necessidade de obter as informações necessárias através de sistemas paralelos, perderia a fidedignidade dos dados. Consequentemente, o desenvolvimento do TCO passaria a exigir demasiado esforço do pessoal de compras.

Ainda segundo Ellram (1994) com a falta de suporte de sistemas de informação adequados, o TCO passaria a demandar um esforço considerável da área de compras, causando alto nível de frustração já no início da implementação.

#### **4.8.2 Complexidade de implementação**

Para a implementação do TCO os principais fatores associados seriam: necessidade de muito tempo das pessoas no início do desenvolvimento; dificuldade de entendimento da abordagem e problemas na explicação do conceito para os funcionários da empresa; medo de que seja uma abordagem muito teórica e com pouca praticidade; complexidade de alguns modelos em si, acarretando dificuldade de compreensão; existência de modelos não utilizados uniformemente em todas as divisões, mesmo em se tratando de um único fornecedor; dificuldade de desenvolvimento de sistemas padronizados, de fácil estrutura e utilização; carência de terminologia única; necessidade de modificações frequentes nos modelos, para garantir sua aplicabilidade em situações de negócios que mudam constantemente e falta de confiança e capacitação dos usuários, conforme Ellram e Siferd (1998).

#### **4.8.3 Utilização inadequada dos modelos de TCO**

Conforme Ellram e Siferd (1998), existe a dificuldade do usuário determinar que tipos de compras deverão utilizar determinado modelo de TCO, este usuário

precisaria ser capaz de conhecer com profundidade as questões associadas à extrapolação dos modelos de TCO para as diferentes categorias de compras da empresa. Outra dificuldade é a resistência por parte dos usuários a modelos padronizados por medo de perda de flexibilidade; frustração ao tentar quantificar questões mais qualitativas; falta de confiança no modelo.

Seria necessário educar os usuários para utilizarem o TCO de forma inteligente sem se prenderem a detalhes de custo-benefício irrelevantes, de acordo com Ellram e Siferd (1998).

Outro entrave encontrado na literatura é a possível utilização da ferramenta como arma contra fornecedores e manipulação de resultados devido à percepção das implicações de custo, o que estaria completamente fora do propósito da ferramenta.

#### **4.8.4 Entraves relativos à cultura organizacional**

Conforme Ellram (1994), as barreiras relativas à cultura organizacional da empresa podem complicar e frustrar o processo de implementação do TCO. É importante que a área de compras esteja atenta a esses potenciais problemas e busque o apoio da alta gerência e de outras áreas funcionais da empresa para educar a organização sobre a utilização e os benefícios do TCO.

Por se tratar de um processo de mudança na forma como as atividades da função Compras são realizadas, normalmente a implementação do TCO está sujeita a resistências do pessoal da área. O sucesso da abordagem depende de importantes mudanças na mentalidade dos compradores. É necessário que haja mudança no foco dos compradores, que normalmente são exclusivamente em preço dos itens comprados, para ter sucesso é necessário um novo perfil de profissionais de compras, de acordo com Ellram (1995) e Ellram e Siferd (1998).

Afirma Ellram (1994) que, além de exigir novas capacitações dos compradores, a adoção do TCO poderia gerar insegurança quanto a possíveis cortes de pessoal na área de compras. Além disso, poderia existir o receio de que o trabalho em equipe necessário para implementação e uso do TCO gerasse perda de controle individual.

#### **4.8.5 Custo de implementação**

Segundo Degraeve e Roodhooft (1999a) afirmam que o custo de implementação como um outro entrave para a adoção do TCO. Os autores dizem que, não haveria dúvida de que a implementação de sistemas de gerenciamento baseados em custo total como ferramenta para seleção de fornecedores seria mais custosa do que as abordagens tradicionais existentes na área de compras de uma empresa. As despesas associadas ao processo de determinação de atividades e direcionadores de custo em toda a cadeia de valor da empresa compradora, a alocação dos custos às diferentes atividades e, por sua vez, a alocação dos custos das atividades aos diferentes itens de compras e fornecedores poderiam gerar barreiras à implementação do TCO. Todavia, concluem que a experiência tem provado que os custos incrementais do levantamento de dados para sistemas de custeio baseado em atividades, como o TCO, têm sido superestimados. A alta gerência de empresas que implementaram este tipo de sistema de custeio teriam considerado o custo final aceitável quando comparado aos benefícios obtidos, conforme Turney (1991).

#### **4.8.6 Outras dificuldades encontradas na Implementação do TCO segundo vários autores**

Para Mitsutani (2011) O modelamento do TCO pode se tornar muito complicado e difícil de conseguir os custos em questão. Por exemplo: custos de armazenagem de um determinado produto ou insumo. Em geral, o custo de armazenagem não é aferido por item ou insumo estocado, uma arruela ou uma matéria-prima, por exemplo, mas rateado entre os produtos acabados, o remédio de uma empresa farmacêutica ou o veículo em uma montadora, por exemplo. Por isso é importante lembrar que as análises são normalmente comparativas entre alternativas, assim aproximações são importantes.

Outro aspecto importante é que o TCO provê uma visão quantitativa econômica. Ela não deve ser utilizada isoladamente para se tomar a decisão mas compartilhar com as outras variáveis que definem um critério de escolha.

Segundo Ching (2008) as principais críticas são:

- a) a ferramenta de TCO não mostra uma metodologia de cálculo dos custos das atividades de pedir, expedir, receber, inspecionar e de correção de falhas. Apenas menciona que estes custos têm que ser considerados juntamente com o preço de compra. A ferramenta ABC (custeio baseado em atividades) irá solucionar esta deficiência;
- b) os custos analisados pelo TCO somente incluem um fornecedor por vez para toda a cadeia logística. Portanto, o TCO desconsidera que um dos fornecedores possa desempenhar algumas atividades de forma mais eficiente que outras, tais como transporte, embalagem e armazenagem;
- c) outro ponto importante é que esta ferramenta não demonstra como as ações das empresas compradoras afetam os custos dos fornecedores.

Corroborando Pohlen e LaLonde (1996) afirmam que os custos analisados pela ferramenta TCO somente incluem um membro da cadeia logística. Em uma cadeia logística, uma das firmas pode desempenhar algumas atividades de forma mais eficiente que outras, tais como: transporte. Embalagem, armazenagem e gerenciamento de estoques. O TCO também não demonstra como as ações das firmas compradoras afetam os custos dos fornecedores.

Segundo Ellram (1995) o quadro abaixo resume as vantagens e desvantagens da utilização do TCO como ferramenta para o custeio da cadeia de suprimentos:

Vantagens	Desvantagens
<b>TCO com Base em Custos Diretos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Fatores específicos de cada situação seriam considerados na decisão</li> <li>▸ Grande flexibilidade</li> <li>▸ Possibilidade de redução de complexidade através de ajuste ao tipo de decisão</li> <li>▸ Apoio à identificação de pontos críticos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Exigência de tempo</li> <li>▸ Não faria sentido para decisões de compras que se repetissem</li> <li>▸ Custo-benefício baixo para compras de pouco valor</li> </ul>
<b>TCO com Base em Alocação de Custos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Facilidade de uso após implementação do sistema de custeio</li> <li>▸ Excelente para decisões que se repetem, em que custos dos fatores-chave poderiam ser determinados</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Tempo para elaboração do sistema de custeio</li> <li>▸ Necessidade de revisões e atualizações periódicas</li> <li>▸ Falta de flexibilidade para diferentes tipos de decisões</li> <li>▸ Limitação no leque de fatores considerados</li> </ul>
<b>TCO c/ Inclusão de Aspectos Qualitativos</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Incorporação de questões em que custos não poderiam ser determinados</li> <li>▸ Possibilidade de atribuir importância diferente aos fatores</li> <li>▸ Facilidade de uso para decisões que se repetem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▸ Tempo de desenvolvimento: só seria aplicável a decisões importantes ou que se repetissem</li> <li>▸ Subjetividade dos usuários na ponderação dos quesitos.</li> </ul>

Quadro 11: Vantagens e desvantagens do uso dos diferentes modelos de TCO  
 Fonte: Ellram (1995, p.14)

## 5 CONCLUSÃO

Após pesquisar as literaturas de vários autores, observa-se que: quando se fala sobre o TCO, percebe-se que o ABC (Custeio Baseado em Atividades) pode ser empregado para sua operacionalização.

O TCO reconhece que os custos de aquisição de um item não são somente aqueles do item propriamente dito, mas de todas as atividades executadas para que o item seja adquirido e utilizado, sendo elas pré-operacionais, operacionais e pós-operacionais. Assim, as atividades envolvidas no recebimento dos suprimentos podem ser associadas aos vários fornecedores da empresa, com o objetivo de identificar gastos gerados por cada um deles e, a partir daí, esses gastos podem ser utilizados para a avaliação desses fornecedores.

É bem verdade que, um bom uso de TCO envolve todo o ciclo de vida útil do produto, serviço ou tecnologia em questão pois incorpora os vários elementos de custo que vão desde a aquisição e desenvolvimento até sua descontinuidade ou descarte.

A ferramenta de custeio de TCO, pode se tornar bastante complexa, pois pode envolver diversas variáveis que vão muito além do processo de compra de fornecedores especificamente. Torna-se muito importante para a obtenção de sucesso no uso desta ferramenta, que haja um trabalho muito forte, envolvendo todos os funcionários e principalmente a alta gerência das empresas envolvidas. Sabe-se também, que quem tem o poder de decisão são os gestores das empresas. Caso não sejam convencidos de que um projeto como o TCO trará benefícios significativos como redução de custos, não irão comprar a ideia. Assim sendo a implementação da ferramenta tende a ser um fracasso.

O formato final do modelo econômico também pode variar bastante, indo do impacto direto no custo dos produtos e conseqüentemente no resultado econômico da empresa até impactos na valoração da empresa, empregando outros mecanismos mais sofisticados. Depende muito da maneira como os projetos são avaliados na organização, seu formato mais usual e da cultura da mesma. Outro aspecto importante é que, em geral, é uma análise comparativa de diferentes opções. Isto é, procura-se estimar o TCO de diferentes alternativas para auxiliar a tomada de uma decisão.

Um exemplo interessante retirado do site Guia do Hardware<sup>2</sup>, é o caso da pessoa que economizou o suficiente para comprar uma BMW nova, e no ano seguinte não tinha como pagar o IPVA (muito menos as revisões recomendadas pelo fabricante). Ao custo de aquisição da BMW, deveriam ter sido somados os custos correntes (combustível, impostos, revisões, etc.), os de riscos prováveis (franquia de seguro em caso de sinistro, quebra de peças por más condições de estrada) e os de “descarte” (anúncios em jornal para vender, ou comissão de venda). E essa soma deveria ser feita considerando o período esperado de posse/uso, e não simplesmente por ano. Por exemplo, se era esperado usar o carro por 5 anos. Tal situação desagradável poderia ser evitada, se antes da aquisição da BMW, o proprietário tivesse feito uma análise dos custos totais de propriedade de um veículo de tal porte.

Tomando por base o exemplo prático Exemplo de aplicação do Modelo Matemático para calcular o TCO utilizando o ABC, conclui-se que a ferramenta de apuração de custos TCO é de extrema importância para as empresas, ao fazer uso dela a empresa poderá definir melhor quem são os seus melhores fornecedores. Quais fornecedores lhe trarão uma redução significativa de custos e quais estarão contribuindo para a “geração de valor” para a empresa.

No mundo competitivo em que vivemos atualmente, para ganhar em competitividade é muito importante, que o cliente esteja satisfeito e para isso as empresas devem estar cada vez mais engajadas na busca de ferramentas que ajudem nesse processo. O TCO com certeza é uma dessas ferramentas que ajudam as empresas a avaliar melhor seus produtos ou serviços desde o início de sua vida útil até o seu descarte, contribuindo para a redução de seus custos e uma melhor satisfação de seus clientes.

---

<sup>2</sup> <http://www.guiadohardware.net/termos/tco>

## REFERÊNCIAS

ALVES, F. J.; CARDOSO, R.L. **COQ e TCO: o impacto das decisões de qualidade no custo total de propriedade.** Disponível em: <[http://www.faf.uerj.br/pastas\\_prof/ricardo/industrial1/COQ\\_e\\_TCO.pdf](http://www.faf.uerj.br/pastas_prof/ricardo/industrial1/COQ_e_TCO.pdf)>. Acesso em: 15 jun. 2011.

ANDERSON, J. C.; WOUTERS, M.; WYNSTRA, F. The adoption of total cost of ownership for sourcing decisions: a structural equations analysis. **Accounting, Organizations and Society**, v. 30, p. 167-191, 2005.

BEZERRA, F. A.; NASCIMENTO, D. T. **Modelo de Integração entre TCO e ABC.** Disponível em: <[http://www.intercostos.org/documentos/custos\\_39.pdf](http://www.intercostos.org/documentos/custos_39.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2012.

BORNIA, A. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno.** Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) UFSC, Florianópolis, 1995.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J.; COOPER, M, B. C. **Gestão logística de cadeia de suprimentos.** São Paulo: Bookman, 2007.

BURT, D. N.; et al. **Zero base pricing.** Chicago, EUA: Probus Publishing, 1990.

CARR, L. P.; ITTNER, C. D. Measuring the cost of ownership. **Journal of Cost Management**, South Florida, v. 6, n. 3 p. 42-51, Fall, 1992.

CAVINATO, J. L. A total cost / value model for supply chain competitiveness. **Journal of Business Logistics**, v. 13, n. 2, p. 285-301, jul./dec., 1992.

CHING, H. Y. **Gestão de custeio baseado em atividades.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 1999.

CHING, H. Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: supply chain.** 3.ed. São Paulo: Atlas, 2008.

CHRISTHOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos.** São Paulo: Pioneira, 1997.



CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços.** São Paulo: Prentice Hall, 2006.

DEGRAEVE, Z; ROODHOOFT, F. Effectively selecting suppliers using total cost of ownership. **Journal of Supply Chain Management**, v. 38, n.3 p.5-11, Winter, 1999.

DEGRAEVE, Z.; LABRO, E.; ROODHOOFT, F. An evaluation of vendor selection models from a total cost of ownership perspective. **European Journal of Operational Research**, 125, p.34-58, 2000.

DEGRAEVE, Z.; ROODHOOF, F. E., VAN D.B. The use of total cost of ownership for strategic procurement: a company-wide management information system. **Journal of the Operational Research Society**, v.56, p.51-59, 2005.

DUBOIS, A.; KULPA L. e SOUZA, L. E. **Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos: abordagem do capital de giro e da margem de competitividade.** São Paulo: Atlas, 2006.

ELLRAM, L. M. A taxonomy of total cost of ownership models. **Journal of Business Logistics**, v.15, n.1, p. 171-192; 1994.

\_\_\_\_\_. Total Cost of Ownership: An Analysis Approach for Purchasing. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v.25, n. 8, 1995.

\_\_\_\_\_. A structured method for applying purchasing cost management tools. **International Journal of Purchasing and Materials Management**, v.32 n.1, p. 20-28; 1996.

\_\_\_\_\_. Supply's management's involvement in the target costing process. **European Journal of Purchasing & Supply**, 2002.

\_\_\_\_\_.; SIFERD, S. P. Purchasing: the cornerstone of total cost of ownership concept. **Journal of Business Logistics**, v. 14, n.1, p.163-184, 1993.

\_\_\_\_\_. SIFERD, S.P., Total cost of ownership: a key concept in strategic cost management decisions. **Journal of Business Logistic**, v.19, n.1, p.49-55,1998.

ELLRAM, L. M.; OGDEN, J. A.; ZSIDISIN, G. A. The relationship between purchasing and supply management's perceived value. **Journal of Business Logistics**, v.24, n.2, p. 129, 2003.

FARIA, A. C. **Custos logísticos**: uma abordagem na Adequação das Informações de Controladoria à Gestão da Logística Empresarial. 2003. 220f. Tese (Doutorado em Controladoria e Contabilidade) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

FERRIN, B G.; PLANK, R. E. Total Cost of Ownership Models: an exploratory study. **The Journal of Supply Chain Management**, Summer, 2002.

FREIRES, F. G. M. **Proposta de um modelo de gestão dos custos da cadeia de suprimentos**. 2000. 135f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FREIRES, F. G.; BORNIA, A. C. **Custeio da cadeia logística**: uma análise das ferramentas disponíveis. Disponível em: <http://www.gestaoeinovacao.com.br/downloads/cienciassociaisaplicadas/artigos/custeiodacadeialogistica.pdf>>. Acesso em: 20 jun 2012.

FURASTÉ, P. A. **Normas técnicas para o trabalho científico**: explicitação das Normas da ABNT. 15.ed. Porto Alegre: s.n., 2010.

GASPARETO, V., et al Custeio da cadeia logística: uma análise das ferramentas disponíveis. **Anais...CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS**, 6., São Paulo, 1999.

INSTITUTE OF MANAGEMENT ACCOUNTANTS – IMA. Cost management for logistics. **National Association of Accountants**, p.4, jun., 1992. (Statements on Management Accounting).

JACKSON, D. W.; OSTROM, L. L. Life cycle costing in industrial purchasing. **Journal of Purchasing and Materials Management**, 16, p. 8-12, 1980.

KAPLAN, R. S.; COOPER, R. **Custo e desempenho**: administre seus custos para ser mais competitivo. São Paulo: Futura, 1998.

KOSIER, J. M.; STRONG D. Supply/demand chain modeling utilizing logistical-based costing. **Journal of Enterprise Information Management**. v.19, p.346-360, 2006.

KUNRATH, R. D. **Afinal o que é custo logístico?** Disponível em: <<http://con-sultorrodriigo.blogspot.com/2008/05/afinal-o-que-custo-logstico.html>> Acesso em: 17 jun. 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6.ed. São Paulo: Atlas, 2007.

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C. Issues in supply chain management. **Industrial Marketing Management**, v.29, n.1, p. 65-83, 2000.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. 8.ed. São Paulo: Atlas. 2003.

MITSUTANI, C. **TCO – Custo Total de Propriedade**: uma ferramenta útil para a área de Suprimentos. Disponível em: <<http://www.atmanconsultoria.com.br/assets/uploads/7dabdf033266622ac6459e2f09fb61b8.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2011.

MONCZKA, R. M.; TRECHA, S. J. Cost-based supplier performance evaluation. **Journal of Purchasing and Materials Management**, v.24, p. 2 -7; spring, 1988.

MOREIRA, E. da C. **Gestão de custos logísticos baseada em atividades e no custo total de propriedade**. 2008. Dissertação de Mestrado (Engenharia Industrial) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

NAKAGAWA, M. **ABC: Custeio Baseado em Atividades**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

NAKAGAWA, M. Custos para a competitividade. **Revista CQ – Qualidade**, São Paulo, n.23, p. 39-40, abr. 1994.

NELSON D. R.; MOODY, P. E.; MAYO, R. **Powered by Honda**: developing excellence in the global enterprise. New York: Wiley, 1998.

NUNES, L. A. R. **Manual da monografia**: como se faz uma monografia, uma dissertação, uma tese. 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

PEREZ JÚNIOR, José Hernandes; OLIVEIRA, Luís Martins de; COSTA, Rogério Guedes. **Gestão estratégica de custos**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2005.

PINHEIRO, J. M. S. **A tecnologia da informação e o custo total da propriedade.** Disponível em: <[http://www.projetoederedes.com.br/artigos/artigo\\_tecnologia\\_da\\_informacao\\_e\\_o\\_custo\\_total\\_de\\_propriedade.php](http://www.projetoederedes.com.br/artigos/artigo_tecnologia_da_informacao_e_o_custo_total_de_propriedade.php)>. Acesso em: 30 maio 2011.

POHLEN, T. L. LALONDE, B. J. Issues in supply chain costing. **International Journal of Logistics Management**, v. 7, n. 1, p. 1-12, 1996.

PRADO, L. J. **Série empresarial: guia de custos.** Disponível em: <<http://www.widebiz.com.br/ebooks/prado/custos>>. Acesso em: 14 jun. 2012.

PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de indústrias e da concorrência.** 10.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1989.

RAMOS, M. M. Interaction between management accounting and supply chain management. **Supply Chain Management: An international Journal**, v.9, p.134-138, 2004.

RICARTE, M. A. C. **A importância dos custos logísticos na cadeia de suprimentos.** São Paulo: Widesoft Sistemas, 2002. Disponível em: <[http://www.pauloangelim.com.br/artigos3\\_52.html](http://www.pauloangelim.com.br/artigos3_52.html)>. Acesso em: 10 abr. 2012.

SALIBA, M. P. F. **A adoção do Custo total de propriedade no processo de compras de grandes empresas brasileira: um estudo de casos.** Rio de Janeiro: UFRJ, 2006.

SANTOS, I. C. V. **Estudos de caso de custo total de propriedade TCO (Total cost of ownership).** 2011. Monografia (Tecnólogo em Processamento de Dados). Faculdade de Tecnologia de São Paulo, 2011.

SIFERD, S. P. Purchasing: The Cornerstone of the Total Cost of Ownership Concept. **Journal of Business Logistics**, Oak Brook, 1997.

SHANK, J. K.; GOVINDARAJAN, V. **A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

SHIELDS, M. D. YOUNG, S. M. Managing Product life cycle costs an organization model. **National of Accountants**, 1998.

SILVA, E. L.; Menezes, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3.ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001.

SIMCHI-LEVI, D; KAMINSKY, P. E. **Cadeia de suprimentos: projeto e gestão**. Porto Alegre: Bookman, 2003.

TURNEY, P. B. B. Common cents: **The ABC performance breakthrough**: how to succeed with Activity-Based Costing. USA: Cost Technology, 1991.

WIKIPÉDIA. **Conteúdo aberto**. Disponível em: <[http://pt.wikipedia.org/wiki/Total\\_cost\\_of\\_ownership](http://pt.wikipedia.org/wiki/Total_cost_of_ownership)>. Acesso em: 10 maio 2012.

WOUNTERS M; ANDERSON, J. C.; WINSTRA, F. **The adoption of Total Cost of Ownership for Sourcing decision**: a structural equation analysis. Institute for the Study of Business Markets. Pensilvania, EUA: Pensilvania State University, 2004.