

5

Ferramentas Contemporâneas de Custeio

Com a identificação da inadequação dos métodos tradicionais de custeio veio a necessidade de criar novas ferramentas para ocupar esta lacuna. A crescente competição entre as empresas e mudanças no mundo, como a globalização, por exemplo, influenciaram no desenvolvimento destas novas técnicas. O foco agora está nas informações disponibilizadas para a tomada de decisão. É necessário utilizar ferramentas que forneçam informações operacionais aos gestores do negócio que possibilitem enxergar o que agrega valor aos clientes.

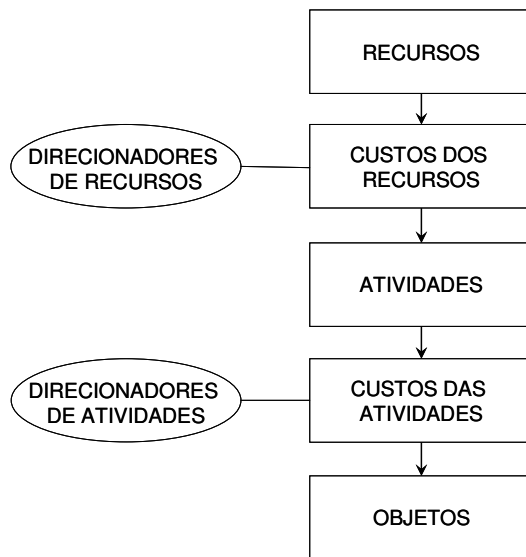
A seguir serão apresentadas algumas destas técnicas e como estas podem contribuir para melhorar a gestão de custos logísticos na Petrobras.

5.1.

Custeio Baseado em Atividades - ABC

O custeio Baseado em Atividade (ABC) foi desenvolvido pelos professores Robin Cooper e Robert S. Kaplan e adotado inicialmente por empresas, tais como: Hewlett-Packard, John Deere, Siemens, GM e outras (SAKURAI, 1997 *apud* FARIA e COSTA, 2005 p. 257).

O método basicamente mensura os custos de produtos e serviços de acordo com os processos, atividades e tarefas que consomem recursos e estes são distribuídos de acordo com os direcionadores de custos. Segundo Nakagawa (2001), trata-se de uma metodologia desenvolvida para facilitar a análise estratégica de custos relacionados com as atividades que mais impactam o consumo de recursos de uma empresa. A figura 7 mostra de maneira esquemática a lógica do ABC.



Fonte: Adaptada de Damme *et al* (1999)

Figura 7 Modelo básico de ABC

Como este método já foi objeto de muitos estudos, sendo a literatura sobre o assunto bastante vasta, este trabalho não irá detalhar seus fundamentos, tratando somente de citar e analisar sua aplicação aos custos logísticos do *Midstream* e *Downstream* da Petrobras.

O objeto de interesse aqui é utilizar a ferramenta ABC, como complemento ao custeio tradicional, focalizando a análise estratégica dos custos, utilizando-o mais como ferramenta de apoio à decisão do que como ferramenta de cálculo de custo. De acordo com Nakagawa (2001), por ser uma ferramenta desenhada essencialmente para a análise estratégica de custos, o ABC nos descortina uma visão de negócios, processos e atividades, que são de interesse direto e imediato para a competitividade das empresas, revelando oportunidades de se otimizar retornos estratégicos que o consumo adequado de recursos possa proporcionar, visão esta quase inacessível por meio do VBC, Volume Based Costing, método tradicional de custeio.

A tabela 3 sintetiza a utilização dos métodos de mensuração de acordo com os níveis gerenciais e o tipo de decisão que cada combinação nível/ método de mensuração possibilita. Esta tabela também demonstra a possibilidade de utilização em paralelo dos métodos de mensuração e que cada um tem a sua função.

Níveis de controle gerencial	Mensuração	Informação	Decisão
Estratégico	ABC	Oportunidades de otimizar retornos estratégicos	Competitividade
Tático	Variável	Desempenhos de produtos, deptos (áreas de resultados) unidades estratégicas de negócios.	Eficiência e Eficácia
Operacional	Absorção Variável	Custo unitário de produtos, rentabilidade, qualidade, produtividade, liquidez e oportunidades de investimentos.	Gestão societária

Fonte: Adaptado Nakagawa (2001)

Tabela 3 Análise estratégica de custos e o ABC

É esta visão de negócios e de atividades que deve ser utilizada para o avanço na análise dos custos logísticos da empresa. A utilização do ABC deve trazer uma avaliação mais correta dos custos e possibilitar a eliminação de custos de atividades não úteis.

De acordo com La Londe e Pohlen (1998) *apud* Faria e Costa (2005), o ABC evoluiu como uma abordagem alternativa para obter informações mais precisas sobre custos, gerando informações mais acuradas pelo uso de direcionadores múltiplos para atribuir custos com base no consumo, ao invés de alocar os Custos Logísticos como um todo, para depois alocá-los a produtos. Como comentado anteriormente, a Petrobras utiliza este tipo de alocação, em que os custos são concentrados em contas contábeis para depois serem rateados pelas unidades de produção e conseqüentemente aos produtos.

Além de aumentar a visibilidade sobre os custos, o ABC pode facilitar a análise dos *trade-offs* de custos. Este fator é muito importante, pois em se tratando de operações marítimas com custos que têm uma influência muito grande, decidir por um caminho sem a real visibilidade dos custos torna-se uma tarefa de grande risco.

Damme *et al* (1999) concluíram após sua pesquisa sobre informações de custos para suporte a decisão que não há uma resposta simples para a questão das informações necessárias e que há muita incerteza sobre os conceitos de

custos. Estes citam também a importância da avaliação de custos por processo e atividade:

Decisões Logísticas influenciam o fluxo bens e atividades que apóiam este fluxo. Estas atividades determinam os custos. Portanto, os custos Logísticos não podem ser controlados sem o controle dos processos e atividades.

Silva (2005) descreve de maneira detalhada a operação de alívio de óleo da plataforma de produção e utiliza o ABC para custear esta operação. Analisa com um enfoque operacional e detalha cada atividade e seus custos. Este exemplo de aplicação na Petrobras mostra a viabilidade e também a complexidade de sua implantação, além da riqueza de informações que podem ser obtidas através da análise de processos e atividades.

Em uma visão de processo da logística, este é o detalhamento de uma parte da atividade de Logística de Abastecimento. Através da utilização do ABC será possível avaliar a operação de abastecimento com uma visão estratégica para suporte de decisões como redução de custos ou melhoria de desempenho.

Silva (2005) cita que os gastos com navios, obtidos em seus cálculos, vão de 50% a 56% do custo da operação de alívio, principalmente por causa dos custos com afretamento, tabela 4.

Grupos de Custo	Panamax	Aframax	Suezmax
Navios aliviadores	55,63%	52,04%	49,39%
Recursos das Plataformas	18,65%	21,78%	23,50%
Terminal Marítimo	5,13%	4,76%	4,14%
Estoque de óleo	20,36%	21,15%	22,68%
Administração	0,23%	0,27%	0,29%

Fonte: Adaptado de Silva (2005)

Tabela 4 Participação percentual no total dos custos por tipo de navio.

É possível verificar a riqueza de detalhes que podem ser obtidos. Análise da operação por classe de navio, por exemplo, pode indicar quais tipos utilizar e quando utilizar. Panamax, Aframax e Suezmax são tipos de navios com diferentes capacidades, como mostra a tabela 5.

Tipos/ Portes de Navios	<i>Deadweight</i>	Carga – toneladas
Panamax	(50.000 – 80.000)	48.500 – 77.600
Aframax	(80.000 – 120.000)	77.600 – 116.400
Suezmax	(120.000 – 200.000)	116.400 – 194.000

Fonte: Adaptado de Silva (2005)

Tabela 5 Tipos de Navios

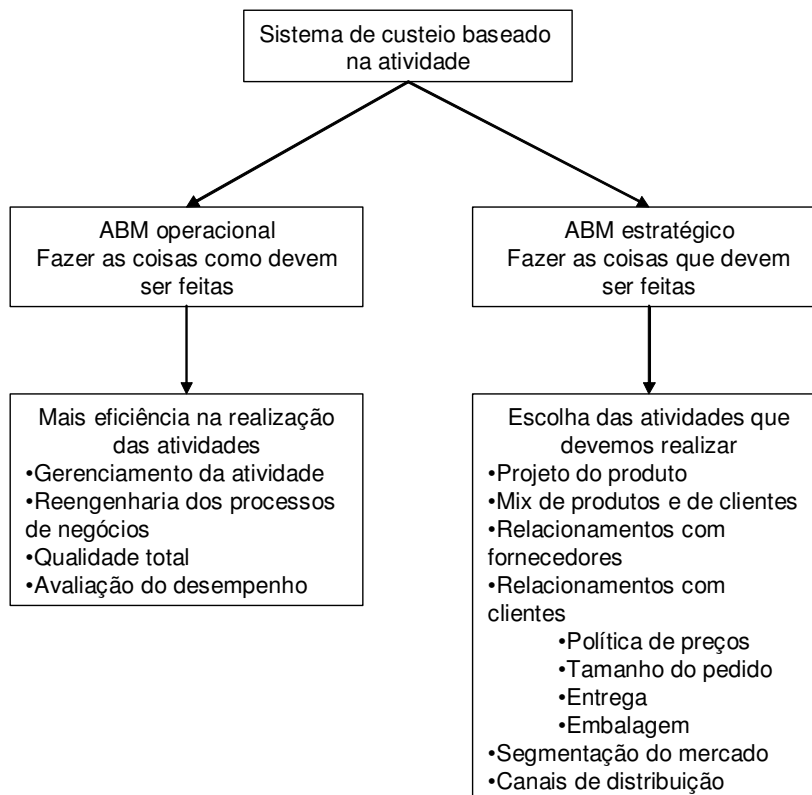
Para Deely (1994), *apud* Faria e Costa (2005), os benefícios da análise a partir do ABC podem ser:

- Fornecer introspecção sobre os direcionadores de custos do processo logístico;
- Identificar mudanças em potencial para tornar os custos mais eficientes;
- Aumentar mais efetivamente a utilização dos recursos;
- Fornecer um desenvolvimento na avaliação das atividades;
- Fornecer uma base para um programa de melhoria contínua (*kaizen*);
- Fornecer dados de apoio à decisão;
- Apurar a rentabilidade por cliente.

Segundo Pholen (1993) *apud* Faria e Costa (2005), uma análise do custeio ABC na logística permite aos gestores apontar as atividades, produtos, serviços, ou clientes que consomem o *overhead*, bem como podem examinar técnicas para reduzir ou eliminar o consumo desses recursos.

Gerenciar os custos gerados por cada atividade, como por exemplo, abastecimento das refinarias com petróleo e distribuição de derivados, além de verificar a rentabilidade de cada cliente e produtos são algumas das possibilidades que o custeio baseado em atividades pode trazer.

Com as informações mais precisas sobre os custos advinda da utilização do sistema ABC, o próximo passo é o gerenciamento baseado em atividade (activity-based management – ABM). Segundo Kaplan e Cooper (1998), o ABM é um conjunto de medidas interligadas que só podem ser tomadas com base nas informações provenientes do ABC. A figura 8 mostra a divisão do ABM em duas aplicações complementares proposta por Kaplan e Cooper (1998).



Fonte: Klapan e Cooper (1998)

Figura 8 Gerenciamento baseado em atividade – operacional e estratégico

5.2.

Aplicação do ABC na avaliação do custo do Transporte Marítimo

De maneira a demonstrar a aplicação do método ABC ao cálculo de custos logísticos, esse será aplicado ao cálculo de custo do transporte marítimo. O objetivo da aplicação será a avaliação estratégica dos custos de acordo com as atividades de Abastecimento e Distribuição. Como já citado anteriormente, estas atividades estão ligadas a Logística de Abastecimento e Logística de Distribuição, que são responsáveis pelo suprimento de matéria-prima e venda de produtos respectivamente, o que neste caso representa suprimento de petróleo e venda de seus derivados.

A análise começa na contabilidade com a avaliação de como as informações estão dispostas. Como a avaliação é do custo do transporte marítimo, o navio foi escolhido como recurso para as atividades. Cada navio contratado para operar pela empresa recebe um número de centro de custo onde são alocadas todas as despesas relativas à utilização deste recurso. Estas

despesas são alocadas em contas contábeis que servem para identificar ou facilitar a identificação do motivo destes gastos. Foi escolhida uma amostra de 150 navios que operaram durante o ano de 2007 para a demonstração. A tabela 6 mostra os gastos com estes navios. Os navios foram agrupados por tipo de contrato de afretamento.

É importante ressaltar que todos os valores aqui utilizados não representam a realidade. Os valores reais foram omitidos por motivo de sigilo, sendo mantida apenas a proporcionalidade para possibilitar o exemplo.

Navios por contrato	Despesas	Total US\$
TCP	1 Despesa Portuária	60.406,68
	2 Aluguel	351.058,27
	3 Combustível	97.908,85
	4 Sobrestadia	198,04
	5 Outros	(3.019,53)
TCP TRANSPETRO	1 Despesa Portuária	44.149,93
	2 Aluguel	254.105,29
	3 Combustível	49.896,35
	4 Sobrestadia	0,14
	5 Outros	3.145,45
VCP	1 Despesa Portuária	4.630,71
	2 Aluguel	119.103,81
	4 Sobrestadia	16.796,12
	5 Outros	1.619,88
Total geral		1.000.000,00

Tabela 6 Gastos com Navios em 2007

Abaixo segue a descrição de cada gasto:

- Despesa Portuária – despesas relativas à utilização dos portos no Brasil e no Mundo;
- Aluguel – despesa relativa à contratação do navio para a operação;
- Combustível – despesa com Bunker que é o combustível utilizado pelos navios para realização de suas atividades;
- Sobrestadia – despesa que ocorre quando há atraso para realização da atividade de carga ou descarga, ou seja, é necessário espera.
- Outros – contas com pequenos valores, que são pouco significativos para serem considerados separadamente.

De acordo com as despesas incorridas em cada navio, foram analisadas as formas de alocar estes custos às atividades. Com as informações disponíveis hoje na empresa, foram escolhidos os direcionadores, como mostra a tabela 7.

Isto é, de acordo com as informações das viagens realizadas por cada navio, é possível obter a quantidade de tonelada milha transportada e o número de viagens realizadas. Como a viagem tem um destino e uma função, foi possível construir os percentuais de tonelada milha e número de viagens realizadas para cada atividade.

Navio por contrato	Direcionador Recursos	Atividade	
		Abastecimento	Distribuição
TCP	Tonelada Milha	88,95%	11,05%
	Número de viagens	58,31%	41,69%
VCP	Tonelada Milha	40,27%	59,73%
	Número de viagens	26,02%	73,98%
TCP TRANSPETRO	Tonelada Milha	68,46%	31,54%
	Número de viagens	46,63%	53,37%

Tabela 7 Valores dos direcionadores de recursos

Como o custo de sobrestadia é negociado na contratação do navio e é apurado por hora de atraso na operação para qual o navio foi contratado, este é um custo de identificação direta. É importante ressaltar que este é um custo que só faz parte dos contratos tipo VCP, pois é interesse do fornecedor do navio que este esteja liberado o quanto antes para realizar outras viagens para outros clientes. A tabela 8 mostra os valores apurados em 2007 para a amostra de navios.

Navio por contrato	Atividade		Total geral
	ABASTECIMENTO	DISTRIBUIÇÃO	
TCP	\$62,05	\$135,99	\$198,04
TCP TRANSPETRO		\$0,14	\$0,14
VCP	\$1.822,64	\$14.973,48	\$16.796,12
Total geral	\$1.884,69	\$15.109,62	\$16.994,30

Tabela 8 Custos de sobrestadia

Aplicando os direcionadores, obtém-se os custos alocados as atividades, como mostra a tabela 9.

Navio por contrato	Despesas	Direcionador de Recursos	Abastecimento	Distribuição
TCP	1 Despesa Portuária	Número de viagens	35.222,02	25.184,66
	2 Aluguel	Tonelada Milha	312.278,76	38.779,51
	3 Combustível	Tonelada Milha	87.093,39	10.815,46
	4 Sobrestadia	Indent. Direta	62,05	135,99
	5 Outros	Tonelada Milha	(2.685,98)	(333,55)
Total TCP			431.970,24	74.582,07
TCP TRANSPETRO	1 Despesa Portuária	Número de viagens	20.585,25	23.564,69
	2 Aluguel	Tonelada Milha	173.953,81	80.151,47
	3 Combustível	Tonelada Milha	34.157,73	15.738,62
	4 Sobrestadia	Indent. Direta		0,14
	5 Outros	Tonelada Milha	2.153,29	992,16
Total TCP Transpetro			230.850,08	120.447,08
VCP	1 Despesa Portuária	Número de viagens	1.204,74	3.425,97
	2 Aluguel	Tonelada Milha	47.966,44	71.137,37
	4 Sobrestadia	Indent. Direta	1.822,64	14.973,48
	5 Outros	Tonelada Milha	652,37	967,51
Total VCP			51.646,19	90.504,34
Total			714.466,51	285.533,49

Tabela 9 Despesas alocadas por atividades

O próximo passo então é alocar os custos das atividades aos objetos. Os objetos escolhidos para o estudo foram os mercados que estão divididos em:

- Exportação;
- Importação;
- Internacional;
- Nacional.

Para a atividade de Abastecimento somente são possíveis os mercados Nacional e de Importação, onde há compra de petróleo tanto nacional como importado. Mas vale observar que a maior parte é produção própria.

Já para a atividade de Distribuição são possíveis todos os mercados, sendo que os mercados de Exportação e Nacional são tanto para petróleo como para derivados. Mercado Internacional é aquele pelo qual a companhia compra o produto e revende antes que seja considerada uma importação.

Através da análise das viagens, realizadas pelos navios, é possível identificar qual o tipo de contrato, a atividade que realizou e qual foi o mercado atendido. Assim foi possível criar os direcionadores de atividades estabelecendo o percentual de viagens realizadas para cada mercado. A tabela 10 mostra os percentuais de utilização que formam os direcionadores de atividades.

		Objeto			
Atividade	Contrato	EXPORTAÇÃO	IMPORTAÇÃO	INTERNACIONAL	NACIONAL
ABASTECIMENTO	TCP	0%	28%	0%	72%
	TCP TRANSPETRO	0%	4%	0%	96%
	VCP	0%	97%	0%	3%
DISTRIBUIÇÃO	TCP	44%	6%	19%	31%
	TCP TRANSPETRO	13%	8%	4%	75%
	VCP	84%	3%	11%	2%

Tabela 10 Valores dos direcionadores de atividades

O resultado da alocação dos custos das atividades ao objeto escolhido é demonstrado na tabela 11.

			Objeto				Total
Atividade	contrato	Direcionador de Atividades	EXPORTAÇÃO	IMPORTAÇÃO	INTERNACIONAL	NACIONAL	
ABASTECIMENTO	TCP	ID	-	120.951,67	-	311.018,57	431.970,24
	TCP TRANSPETRO	ID	-	8.711,32	-	222.138,76	230.850,08
	VCP	ID	-	50.032,24	-	1.613,94	51.646,19
Total Abastecimento				179.695,23		534.771,28	714.466,51
DISTRIBUIÇÃO	TCP	ID	32.448,04	4.842,99	14.528,97	22.762,06	74.582,07
	TCP TRANSPETRO	ID	15.218,95	10.001,02	4.783,10	90.444,02	120.447,08
	VCP	ID	75.586,04	2.983,66	9.945,53	1.989,11	90.504,34
Total Distribuição			123.253,03	17.827,67	29.257,60	115.195,18	285.533,49

Tabela 11 Despesas alocadas por objetos

Conforme foi mencionado antes, as informações aqui apresentadas são para avaliações no nível estratégico e devem suportar a tomada de decisão. As atividades aqui avaliadas são compostas por outras atividades em nível operacional e possibilitam uma análise mais detalhada e a identificação de gastos com um nível de detalhe maior, mas estas informações não serão aqui apresentadas por uma questão de escopo.

A seguir serão apresentadas as ampliações na análise das informações, possíveis após a utilização do ABC.

5.2.1. Análise das informações de custos

Atualmente a avaliação dos custos do Transporte Marítimo é feita, como já citado, através de um indicador que revela o custo unitário e são demonstrados quais os valores obtidos para cada conta de despesa, agrupadas como citado no item anterior.

Através das informações obtidas utilizando o ABC, na demonstração feita, já é possível ampliar um pouco esta visão. É possível analisar, por exemplo, as despesas por tipo de contrato e atividade como mostra a figura 9.

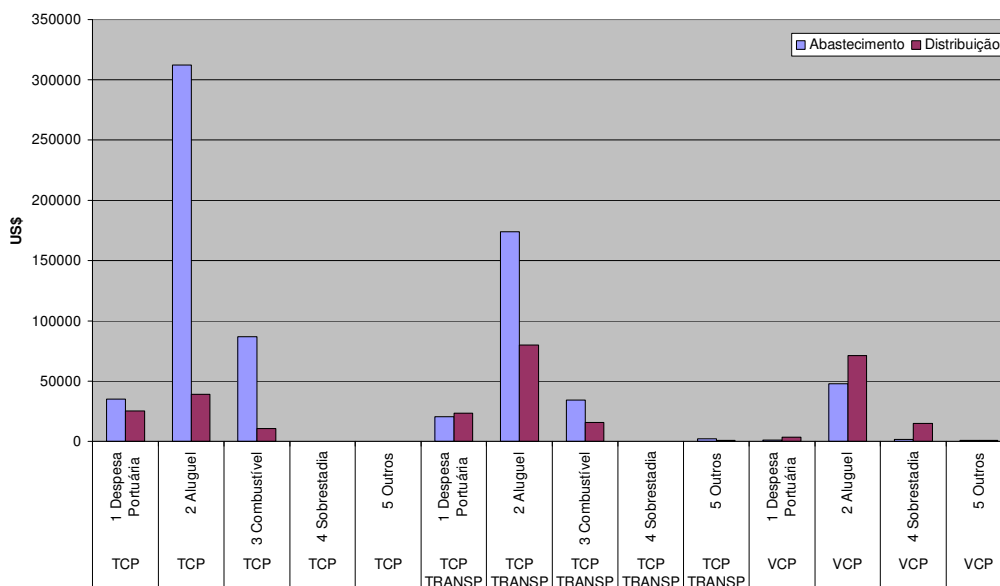


Figura 9 Gráfico de despesas por tipo de contrato e atividade

Outra visão seria de despesas por contrato para distribuição classificada por mercado, como mostra a figura 10.

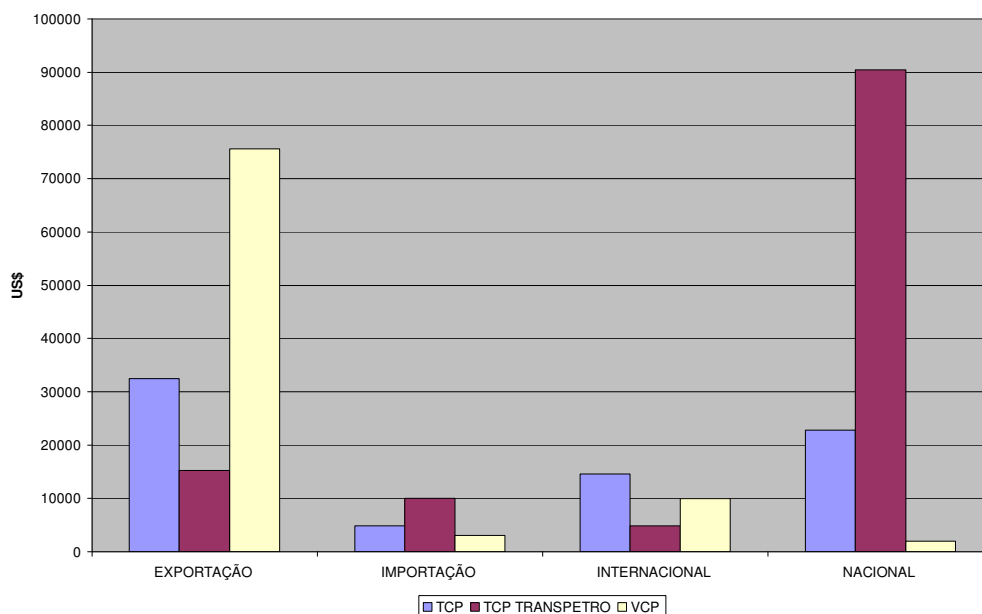


Figura 10 Despesas com distribuição por contrato e mercado

5.3.

Custo total de propriedade (Total cost of ownership – TCO)

O TCO é um instrumento de análise de custos de aquisição de bens e serviços de um determinado fornecedor. Esta técnica busca apurar o verdadeiro custo de se realizar negócio com o fornecedor, através da avaliação dos custos relevantes, não só componente preço, para obtenção, posse e uso do material ou serviço. De acordo com Ellram (1993), TCO difere em dois aspectos importantes da maioria dos modelos que tentam olhar para o "custo" de fazer negócios com um fornecedor. Em primeiro lugar, TCO considera um espectro mais amplo do que dos custos de aquisição do que a maioria dos sistemas de custo de propriedade. Em segundo lugar, TCO tenta olhar para os custos do ciclo de vida, que consideram os custos associados ao uso de um determinado item de um determinado fornecedor durante toda a vida do item, incluindo os custos incorridos quando o item está em uso.

A ferramenta foi proposta por Ellram e Siferd em 1993, mas o seu conceito já existia antes disto, como citado por Kumar *et al.* (2007).

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 o conceito geral foi abordado antes de 1993 com diferentes nomes: custo total (Cavinato, 1991; Cavinato, 1992), custeio do ciclo de vida (Jackson e Ostrom, 1980), sistema de avaliação do custo baseado no desempenho do fornecedor (Monczka e Trecha, 1988). Custo de propriedade (Carr e Ittner, 1992), tarifa base zero (Burt et al., 1990), e do custo do ciclo de vida dos produtos (Shields e Young, 1991). 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 (Ferrin e Plank, 2002).

Saliba (2006) apresentou pesquisa sobre a utilização do TCO, onde descreve as definições encontradas na literatura sobre a ferramenta. Por isso, este trabalho não se estenderá mais neste sentido, utilizando somente as informações da literatura que sejam relevantes ao entendimento da aplicação que será proposta.

Para ampliar a compreensão do conceito de TCO será apresentado um exemplo citado por Gasparreto *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:

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

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:

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

Esse índice mostra 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.

5.3.1.

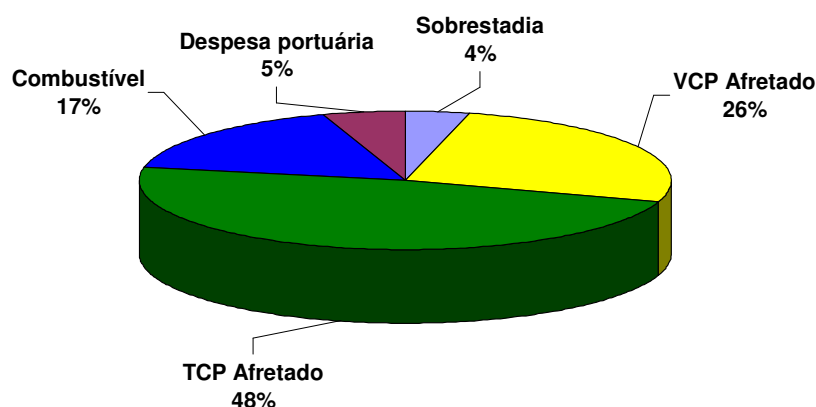
Proposta de utilização do TCO na área de Contratação de Navios

A contratação de navios para o transporte de petróleo e derivados é responsabilidade da Gerência de Afretamento, ligada à Gerência Executiva de Logística.

A demanda por navios ocorre através do Plano de Afretamento para navios contratados em TCP e através de solicitações das áreas de programação para contratos VCP. O plano de afretamento é feito pela área de Planejamento do Transporte Marítimo e as solicitações de navios para contratos VCP são feitas pelas áreas de Suprimento de Petróleo e Movimentação de Derivados.

Recebidas as demandas, a área de Afretamento irá definir a estratégia de negociação e negociar as ofertas. Durante a negociação das ofertas, os navios disponíveis devem ser submetidos à aprovação por parte da área de *Vetting*. O *Vetting* é o sistema de avaliação para verificar se uma embarcação atende aos critérios de segurança previamente estabelecidos. Após a aprovação dos navios é gerado o contrato para a oferta escolhida.

Dentro dos custos com transporte marítimo, os custos com afretamento de navios em TCP e em VCP são os mais representativos, como mostra a figura 11.



Fonte: Adaptado do Boletim Estatístico do Transporte Marítimo – Petrobras - 2006

Figura 11 Composição do custo de transporte marítimo em 2006.

Estes contratos de aluguel envolvem valores altos e o produto adquirido é muito importante para a logística da empresa.

Segundo Saliba (2006):

Degraeve e Roodhooft (1999a) definiram o TCO como o 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 (Degraeve, Labro e Roodhooft, 2000).

Anderson, Wouters e Wynstra (2005) definem o TCO como o processo de identificação de trade-offs de custo existentes nas decisões de compras. Esses custos poderiam ser incorridos tanto na área de compras, como em outras áreas da empresa compradora e até mesmo no próprio fornecedor. A inclusão de trade-offs existentes nas outras áreas seria característica fundamental do TCO, uma vez que as decisões de compras teriam impactos significativos em outras funções da organização (Ferrin e Plank, 2002; Anderson, Wouters e Wynstra, 2005).

A identificação de trade-offs característica do TCO estaria em linha com a busca das organizações por ofertas de melhor valor tanto do ponto de vista do fornecedor como do usuário na empresa (Anderson e Narus, 1998, 2004; Doyle, 2000; Ulaga, 2001).

Ellram, Ogden e Zsidisin (2003) afirmam que o TCO ajudaria as organizações a obterem uma visão de longo prazo do custo de se fazer negócio com determinado fornecedor. De fato, Ferrin e Plank (2002) associaram à adoção do custo total de propriedade a realização de análises dos impactos das decisões de fornecimento no longo prazo.

Além disso, o TCO levaria em consideração custos ao longo de todo o ciclo de vida do item comprado (Degraeve, Labro e Roodhooft, 2000). Essa perspectiva ampliada possibilitaria avaliações mais corretas para cada situação de compra e eliminaria o processo decisório baseado estritamente no curto prazo, isto é, considerando principalmente a variável preço (Ferrin e Plank, 2002). Atualmente, a tomada de decisão de compras com base apenas no preço ainda seria dominante em grande parte das funções de compras das organizações (Anderson, Thomson e Wynstra, 2000).

A empresa hoje já busca formas de avaliar os navios afretados em relação a critérios de confiabilidade e desempenho. Esta análise é feita através do indicador de confiabilidade e desempenho dos navios. Este indicador é composto por itens que recebem pesos e irão formar a pontuação do navio. A utilização do TCO para avaliação dos contratos de afretamento uniria em uma só ferramenta as informações relevantes para a avaliação dos resultados de se fazer negócio com um determinado Armador ao longo do tempo e de compará-lo com outros.

A lista abaixo apresenta algumas das razões para uso do TCO citadas por Ellram (1994):

- Premiar fornecedores por excelência em desempenho
- Direcionar melhorias nos fornecedores, identificar prioridades;
- Planejar desempenho futuro do fornecedor;
- Medir desempenho do fornecedor atual;
- Fornecer dados para as negociações;
- Previsão de novo item de desempenho com base nos dados históricos;
- Compare o desempenho do fornecedor (benchmark) em relação aos outros;
- Suportar esforços para alianças estratégicas.

5.3.2.

Benefícios da utilização do TCO

Os benefícios com a adoção do TCO estão relatados na literatura, como cita Saliba (2006); os pontos específicos de como a adoção do TCO pode trazer benefícios para determinada empresa estão documentados na literatura (Cavinato, 1991; Ellram, 1993, 1994, 1995, 1996a; Ellram e Siferd, 1993; Degraeve e Roodhooft, 1998, 1999a, 1999b; Degraeve, Labro e Roodhooft, 2000; Ellram, Ogden e Zsidisin, 2003; Anderson, Wouters e Wynstra, 2005).

Estes benefícios apresentados na literatura são considerados, de uma maneira geral, para vários tipos de empresas e processos de compra. Serão apresentados a seguir os benefícios citados por Saliba (2006), que foram considerados de maior contribuição para o processo de aquisição de bens ou serviços.

Ferramenta para Seleção de Fornecedores

O custo total de propriedade 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 (Ellram, 1993). A abordagem contribuiria para a redução da subjetividade e para a eliminação de problemas associados à quantificação de critérios na seleção de fornecedores (Degraeve e Roodhooft, 1999; Degraeve, Labro e Roodhooft, 2000). De fato, o TCO coloca em perspectiva o custo total de um item, possibilitando a seleção correta de fornecedores (Ellram e Siferd, 1993).

Base para Negociação com Fornecedores

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 formaria uma excelente base de negociação com fornecedores (Ellram, 1993, 1994, 1995; Ellram e Siferd, 1993; Degraeve e Roodhooft, 1999). De fato, 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 (Ellram e Siferd, 1993).

Ferramenta para Avaliação de Desempenho de Fornecedores

Por se tratar de uma abordagem de grande profundidade, as análises de custo total de propriedade poderiam gerar sensíveis melhorias na forma como a empresa avalia seus fornecedores (Ellram, 1993). O 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).

As análises de TCO também funcionariam como ferramenta de benchmarking. Nesse caso, 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 (Ellram 1993, 1994). Com a utilização dessa ferramenta também ficaria mais fácil medir os resultados dos esforços de melhoria de desempenho e de qualidade dos fornecedores (Ellram, 1993) e as consequências dessas melhorias em relação aos diferentes critérios de avaliação (Degraeve, Labro e Roodhooft, 2000).

5.3.3. Dificuldade na implementação do TCO

Saliba (2006), faz um apanhado das principais citações da literatura sobre as dificuldades na implementação do TCO. Segundo este autor, as barreiras potenciais para a adoção do custo total de propriedade encontradas na literatura podem ser divididas em cinco grupos: disponibilidade de informação (Ellram, 1994, 1995; Ellram e Siferd, 1993); complexidade de implementação (Ellram e Siferd, 1998); utilização inadequada dos modelos de TCO (Ellram Siferd, 1998); barreiras relativas à cultura organizacional (Ellram, 1994, 1995; Ellram e Siferd, 1998) e custo de implementação (Degraeve e Roodhooft, 1999a).

Estas barreiras não são obstáculos tão complexos considerando que:

- Existem informações sobre o processo de contratação de navios e sobre o desempenho dos serviços destes produtos, mesmo que não estejam em uma só base;
- O TCO já é utilizado na área de suprimentos de materiais da empresa, o que reduz as dificuldades de implementação e as barreiras relativas à cultura organizacional;
- Considerando que os custos com as contratações de navios são elevados, os custos de implementação da ferramenta não devem ser impeditivos.

5.3.4. Modelos de identificação de custos do TCO

Saliba (2006) descreve de maneira detalhada as formas de categorizar e classificar os modelos utilizados para o TCO, encontradas na literatura. Abaixo serão citadas estas classificações sem os detalhes, somente para informação.

Quanto a Categorização

- Modelo de Categorização por Atividades-Chave de Compras;
- Modelo de Categorização por Lógica Temporal;
 - Custos de Pré-Transação;
 - Custos de Transação;
 - Custos de Pós-Transação;
- Modelo de Categorização por Níveis Hierárquicos de Custos.

Quanto a Classificação

- Classificação Quanto à Formalização do TCO;
 - TCO Informal;
 - TCO Formal;
- Classificação Quanto ao Nível de Padronização;
 - Modelos Padronizados de TCO;
 - Modelos Customizados de TCO;

- Classificação Quanto às Características das Informações Utilizadas;
 - TCO com Base em Custos Diretos;
 - TCO com Base na Alocação de Custos;
 - TCO com Inclusão de Aspectos Qualitativos;

Não será discutido neste trabalho qual o modelo deve ser utilizado no processo de contratação de navios por questão de limitação do escopo. E ainda, como constataram Ferin e Plank (2002) *apud* Saliba (2006), a obtenção de um modelo único e completo de categorização de custos a serem incluídos no TCO poderia ser considerada uma ilusão.

Mas como foi citado anteriormente, já houve uma experiência de implementação de TCO em outro processo de compras, o que pode facilitar muito a implantação no processo de contratação de navios.

5.4.

Modelo para avaliação de custo total de propriedades para contratos de navios tipo Time Party Charter (TCP)

O mercado de afretamento de navios não é um mercado de grandes opções de fornecedores e não há muitos entrantes no mercado. Mesmo assim a concorrência existe e sempre há a busca por menores preços.

Será apresentado nesta sessão um modelo para utilização de TCO para avaliar os fornecedores de navios com o tipo de contrato TCP. Este foi o tipo de contrato escolhido para o exemplo, pois representa cerca de 50% dos navios contratados, como mostra a figura 11. Além deste fato, contribuiu também para a escolha o alto gasto com aluguel neste tipo de contrato, como mostra a figura 9.

Para contratos do tipo TCP, o gasto com combustível para o transporte do navio da sua localização até o ponto de carga é por conta do cliente e o gasto para transportar o navio para o ponto de devolução também. Sendo assim, quanto menores forem estas distâncias e o consumo do navio melhor. Neste caso o negociador da contratação do navio irá sempre buscar uma embarcação que atenda as necessidades e esteja o mais perto possível do ponto de carregamento.

Os fatores que formam o índice de desempenho do fornecedor são:

- Custo para entrega do Navio;
- Custo para devolução do Navio;
- Índice de Confiabilidade e Desempenho do Navio por armador

O Índice de Confiabilidade e Desempenho do Navio (ICDN), é um indicador de qualidade através do qual são atribuídos pontos a uma série de

variáveis de qualidade e desempenho que irão formar a nota final do navio. Este índice é mensal e é medido desde 2006, mas não é relacionado ao custo do navio.

As variáveis consideradas no ICDN são:

- Operacionais:
 - Programação;
 - *Off Hire* / Quebras e Avarias;
 - Contaminação e/ou Perda de Carga.
- Desempenho - Consumo, Velocidade e Porte.
- SMS - Acidente/ Poluição.

Observe que a última variável está relacionada à segurança do navio e tem efeitos de custo direto ligado à poluição que pode ser mensurado, mas influencia também na imagem da Petrobras que é um custo mais difícil de ser medido.

Foram identificados os eventos relacionados às variáveis como segue:

- Não Cumprimento de Programações – Quantidade de eventos informados semanalmente pelos Operadores;
- Quebra/ Avaria Imprevista – Quantidade de eventos informados semanalmente pelos Operadores;
- Acidente/ Poluição – Quantidade de eventos informados semanalmente pelos Operadores;
- Contaminação/ Perda de Carga – Quantidade de eventos informados semanalmente pelos Operadores
- IDO – Percentual de disponibilidade operacional no mês, descontadas as docagens;
- Performance (Consumo/ Velocidade/ Porte) – Capacidade de carga e condições contratuais de desempenho, comparadas à média da classe de cada navio.

Para cada evento foram atribuídos, após estudos realizados por profissionais da área de controle de navios, pontos que irão formar a nota final do navio. A tabela 12 abaixo mostra a escala de pontos de cada evento.

Eventos	Perda de pontos
Não Cumprimento de Programações	2,5
Quebra/Avaria Imprevista	5
Acidente/Poluição	10,20 ou 30
Contaminação/Perda de Carga	5
IDO %	0, 5 ou 10
Performance (Consumo/Velocidade/Porto)	0 até 10

Tabela 12 Pontos perdidos por evento.

Cada navio tem inicialmente nota 100. Através do desconto destes pontos será obtida a nota final de cada navio e é como hoje o índice é medido. Desta maneira, se um navio nunca foi utilizado, não haverá uma nota para este navio. O navio nunca ter sido utilizado não é uma ocorrência rara, mas o Armador que fornece o navio nunca ter sido utilizado é uma ocorrência rara. Para minimizar o efeito desta possibilidade de falta de nota, será considerada como nota a média das notas dos navios utilizados pela Petrobras no período de um ano por Armador. Ou seja, a nota do armador será a média das notas de seus navios no período de um ano. Este índice será chamado de Índice de Confiabilidade e Desempenho do Armador (ICDA).

O índice de desempenho do fornecedor para a contratação de navios na modalidade TCP será calculado de acordo com a fórmula:

$$IDF = \frac{\text{Preço do Aluguel} + \text{Custo Entrega} + \text{Custo de Devolução}}{\text{ICDA}}$$

Para exemplificar a utilização da ferramenta serão comparadas as informações de três armadores para o mesmo tipo de navio.

Utilizando as informações medidas, durante o ano de 2007, para o indicador ICDN foi calculada a nota média de três armadores. Esta nota média será o índice ICDA da fórmula. Os valores são apresentados na tabela 13.

É importante ressaltar que todos os valores aqui utilizados não representam a realidade. Os valores reais foram omitidos por motivo de sigilo, sendo mantida apenas a proporcionalidade para possibilitar o exemplo.

Armador	Média
A1	96,01
A2	95,46
A3	94,16

Tabela 13 Nota média dos armadores

Será negociada a contratação de um navio por um período de quatro anos. Três navios, um de cada Armador, participam da negociação e a área de Afretamento deve escolher entre eles. Durante a negociação serão apresentados ao contratante dos navios os preços e condições do negócio, como o preço e local de entrega e devolução do navio. Estes são os fatores que serão considerados para cálculo do IDF como mostra a fórmula supracitada. A tabela 14 mostra as condições de preços dos alugueis.

Armador	Aluguel por dia US\$	Dias de contrato
A1	5350,00	1460
A2	5500,00	1460
A3	5300,00	1460

Tabela 14 Preços de navios por armador

O custo de entrega, como já foi dito antes, é o gasto para transportar o navio do ponto onde foi entregue pelo armador para o ponto onde o navio irá operar. Este custo é calculado em dias de viagem, consumo de combustível e preço do combustível. A tabela 15 mostra os valores do custo de entrega.

Armador	Distância em dias	Consumo Ton/dia	Preço Bunker US\$/Ton	Custo Entrega US\$
A1	10	32	115	36800
A2	0	0	115	0
A3	15	33	115	56925

Tabela 15 Custo de entrega

O custo de devolução é o custo de levar o navio até o ponto negociado no momento da contratação. O cálculo é o mesmo do custo de entrega. Os valores estão na tabela 16.

Armador	Distância em dias	Consumo Ton/dia	Preço Bunker US\$/Ton	Custo Devolução US\$
A1	0	0	115	0
A2	0	0	115	0
A3	0	0	115	0

Tabela 16 Custo de devolução

Durante a negociação do contrato de aluguel, os locais onde os navios podem ser devolvidos são acordados. No caso dos navios utilizados no exemplo,

os três têm como ponto de devolução possível o Brasil. Como os navios estão sendo contratados para realizar cabotagem no Brasil, o custo de devolução é zero.

O ICDA será a nota do armador dividida por 100. A tabela 17 mostra o índice, os valores calculados para os custos de entrega e o valor do aluguel para o período de quatro anos.

Armador	Custo Entrega	Custo Devolução	ICDA	Preço Aluguel
A1	36800	0	0,9601	7.811.000,00
A2	0	0	0,9546	8.030.000,00
A3	56925	0	0,9416	7.738.000,00

Tabela 17 Valores dos componentes de cálculo do IDF

Calculado todos os componentes, o próximo passo é calcular o IDF com a fórmula apresentada e em seguida o custo total por armador. A tabela 18 mostra o resultado do cálculo do IDF e do custo total.

Armador	IDF	Custo Total
A1	1,046	8.173.940,21
A2	1,048	8.411.900,27
A3	1,070	8.278.382,54

Tabela 18 IDF e Custo Total

Analisando as informações da tabela 18 é possível verificar que, utilizando o cálculo do TCO, o armador A1 tem um custo total menor. Este é um resultado diferente que o apontado na tabela 17, onde o aluguel mais barato seria o do armador A3 e levaria a uma decisão diferente.

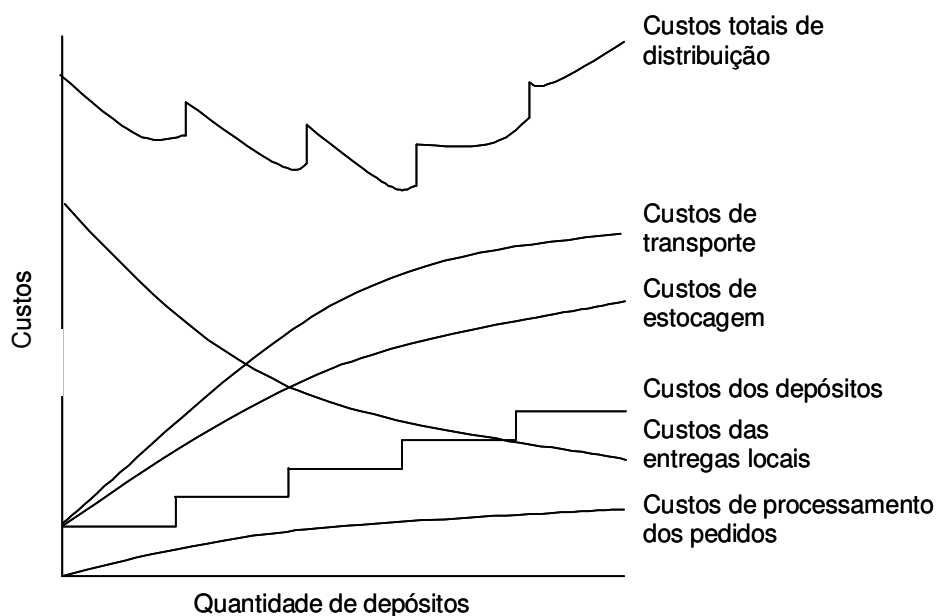
Utilizando os critérios do TCO é possível verificar que a diferença de US\$ 50 no valor do aluguel por dia e de US\$ 73.000,00 no período de quatro anos que favorece A3 em relação A1, se transforma em uma diferença de US\$ 104.442,33 que favorece A1. Portanto, um aumento de 43% na economia.

5.5. Análise de Custo Logístico Total

O conceito de custo total é simples e indispensável para o sucesso no gerenciamento de custos logísticos. Lambert *et al.* (1998), cita que a chave para administrar a função logística é a análise do custo total. Ou seja, a um dado nível

de serviço ao cliente, a administração deve minimizar o custo logístico total e não tentar minimizar o custo de atividades individuais.

É importante a avaliação de todos os custos relevantes para o processo, além da análise dos *trade-offs* que podem surgir de acordo com as decisões logísticas. As decisões de aumento de estoque ou aumento na frequência dos transportes, utilização de um modal mais caro ou aumento no tempo da entrega, por exemplo, devem ser tomadas sempre observando qual decisão irá trazer uma redução do custo total. Para ilustrar a importância da análise do custo total, a figura 12 mostra, segundo Christopher (1997), como os custos logísticos totais podem ser influenciados pelo acréscimo ou remoção de um depósito no sistema. É possível verificar que o aumento no número de depósitos leva a redução do custo de entregas locais, então para reduzir estes custos um gestor poderia optar por ampliar o número de depósitos. Esta análise deixa de ser verdadeira quando se observa a influência do aumento no número de depósitos nos demais



custos. Então para otimizar o número de depósitos o gestor deve analisar a curva de custos totais do sistema.

Fonte: adaptada de Christopher (1997)

Figura 12 Custos totais de uma rede de distribuição

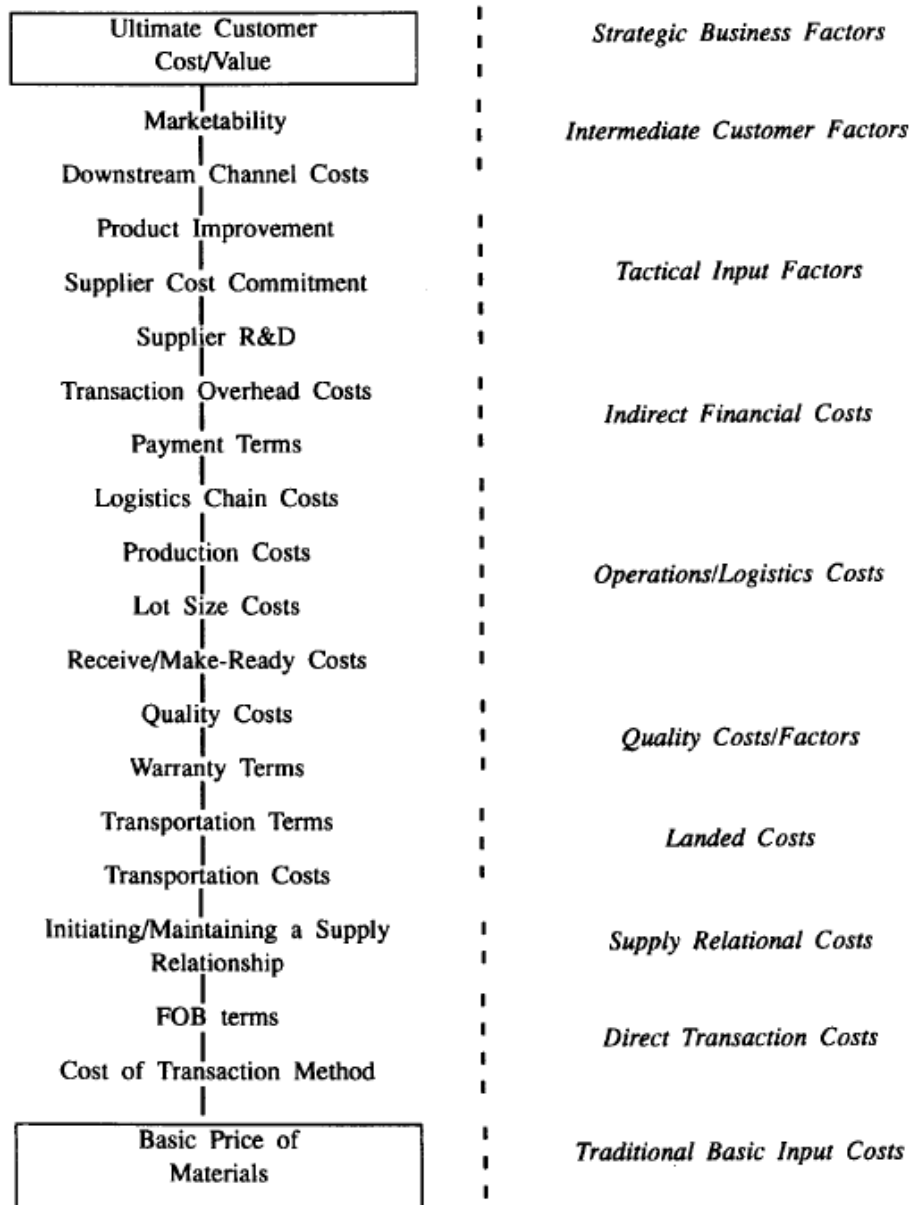
A qualidade das informações de custo é um ponto relevante e que merece destaque. A importância de informações dos custos logísticos corretas e o não atendimento destes requisitos pela contabilidade tradicional está relatado na literatura (Cavinato, 1992; Christopher, 1997; Lambert *et al.*, 1998; Bowersox e

Closs, 1996). Por isso, o uso de ferramentas como o ABC e TCO podem contribuir muito na avaliação dos custos totais, pois é importante a determinação dos custos de cada área que influenciam no processo logístico. Lambert *et al.* (1998) citam:

A administração não entenderá o potencial da análise das trocas compensatórias dos custos logísticos até que possa determinar os custos de cada área funcional separadamente e suas inter-relações.

Cavinato (1992), propôs um modelo genérico para cadeia de suprimento com hierarquia de custo total. O modelo parte do princípio que para satisfação do cliente, todos os custos e fatores que afetam os custos e criam valor devem ser considerados em um modelo de custo total. A figura 13 sintetiza este modelo composto de vinte elementos de básicos de custo e valor combinados entre as áreas estratégicas e de gestão.

TOTAL COST/VALUE HIERARCHY MODEL



Fonte: Cavinato (1992)

Figura 13 Modelo de Custo total/ Valor

Custo Básico de entrada (*Traditional Basic Input Costs*) é o preço inicial relacionado à aquisição de materiais ou produtos.

Custos Diretos de Transação (*Direct Transaction Costs*) são os custos com a identificação e transmissão da necessidade de materiais e o processamento dos pedidos de aquisição.

Custos no Relacionamento (*Supply Relational Costs*) com Fornecedores são os custos de criar e manter um relacionamento com os fornecedores.

Custos de Descarga (*Landed Costs*) são os custos com o fluxo de transporte de entrada do material e incluem dois elementos de custo chaves: o custo de transporte e o custo de negociação, os *FOB terms*. Estes são os termos da negociação que definem de quem detém as mercadorias durante o transporte e seus custos.

Custos/ Fatores de Qualidade (*Quality Costs/ Factors*) são os custos relacionados com a garantia da qualidade que podem causar impacto na produção, nível de serviço, na distribuição e na imagem da empresa.

Custos Logísticos (*Operations/ Logistics Costs*) são divididos em quatro áreas chave:

1. Custos relacionados com o fluxo de atividades de recebimento e preparação dos materiais para a produção e outros processos;
2. Tamanho de lote, que afeta diretamente o espaço necessário, o fluxo de movimentação e o fluxo de caixa.
3. Custos de produção, que podem ser impactados por fornecedores, mesmo que aparentemente similares. Pequenas diferenças no processo de produção dos fornecedores e falta de cuidado com o transporte podem causar custos diferentes na produção.
4. Custos com as cadeias logísticas de abastecimento ou distribuição, que são afetados pelo tamanho, peso e forma do produto e resultam em custos de transporte, manuseio, armazenagem e outros.

Custos Financeiros Indiretos (*Indirect Financial Costs*) estão relacionados aos termos de pagamentos ao fornecedor, que causam impacto no custo total. O pagamento antecipado reduz o caixa da empresa no curto prazo, mas em compensação diminui os juros pagos. Por outro lado, o pagamento no longo prazo aumenta o preço do fornecedor. É necessária uma decisão coordenada para diminuir o custo do sistema.

Fatores Táticos no Abastecimento (*Tactical Input Factors*) envolvem os custos gerados pela qualidade do fornecedor. Os custos de comprometimento e desempenho do fornecedor também são importantes. Havendo colaboração, entre o fornecedor e comprador, nos processos de pesquisa e desenvolvimento e engenharia há a possibilidade de redução de custos.

Fatores da Intermediação com Clientes (*Intermediate Customer Factors*). Os custos com o canal de distribuição incluem os as margens de lucro, os custos com manuseio, as facilidades de venda irão contribuir para o cliente subsequente entre a empresa e o consumidor final. Fatores como nível de serviço ao cliente, qualidade na informação, transporte e estoque também estão incluídos.

Fatores Estratégicos do Negócio (*Strategic Business Factors*) são os custos e fatores relevantes do valor percebido que farão os consumidores escolherem entre o produto de uma empresa e qualquer outra. Estão relacionados com aspectos físicos dos produtos, seu valor ou serviços percebidos.

Este modelo trata de parcerias entre todos os elos da cadeia no intuito de otimizar os custos de toda a cadeia. Por a Petrobras já ser uma empresa integrada, que absorve grande parte dos elos da cadeia de suprimento, a utilização de um modelo de integração no sentido de otimização dos custos fica bastante facilitada.