

APLICAÇÃO DA MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO E DE CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS: UM ESTUDO DE CASO

Rejane Cristina Sarmiento Oliveira
Renata Valeska do Nascimento Neto
Luiz Carlos Miranda

Resumo:

A maior complexidade operacional do processo logístico, maiores exigências dos consumidores por preços baixos e serviços com melhores níveis de qualidade e a alta competitividade neste setor tem exigido um posicionamento dos gestores, no sentido de buscar as informações necessárias para reduzir as incertezas ao mensurar os resultados e proporcionar um acurado controle dos processos. Objetivando atenuar a demanda por informações que dêem suporte ao gerenciamento de operações logísticas, este artigo irá abordar um estudo de caso em uma empresa de transportes, exemplificando a utilização simultânea do Método de Custeio Variável e de Controle Estatístico de Processos na análise das variações de suas receitas e custos e na mensuração de seus resultados. O trabalho mostra que a utilização conjunta do método de custeio variável com o controle estatístico de processo amplia a capacidade das empresas do segmento de logística, notadamente as empresas de transporte, ao mensurar o resultado e o desempenho de suas atividades, facilitando a detecção de falhas e anormalidades no processo e o entendimento do processo com relação à receita obtida em cada carregamento, em confronto com o peso do respectivo carregamento; reduzindo assim, as incertezas que surgem decorrentes das inúmeras variáveis que interferem nesse processo.

Palavras-chave:

Área temática: *Mensuração e Gestão de Custos no Comércio, na Construção Civil e no Setor Serviços*

**APLICAÇÃO DA MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO E DE CONTROLE
ESTATÍSTICO DE PROCESSOS EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS:
UM ESTUDO DE CASO**

Rejane Cristina Sarmiento Oliveira, Mestranda
Renata Valeska do Nascimento Neto, Mestranda
e Luiz Carlos Miranda, Ph.D.
Universidade Federal de Pernambuco
Rua Jacinto Buarque de Holanda, n. 261, Jatiúca
Maceió -AL_sarmentomcz@uol.com.br

Área Temática (9): Mensuração e Gestão de Custos no Comércio, na
Construção Civil e no Setor Serviços

APLICAÇÃO DA MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO E DE CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS EM OPERAÇÕES LOGÍSTICAS: UM ESTUDO DE CASO

Área Temática (9): Mensuração e Gestão de Custos no Comércio, na construção Civil e no Setor Serviços.

A maior complexidade operacional do processo logístico, maiores exigências dos consumidores por preços baixos e serviços com melhores níveis de qualidade e a alta competitividade neste setor tem exigido um posicionamento dos gestores, no sentido de buscar as informações necessárias para reduzir as incertezas ao mensurar os resultados e proporcionar um acurado controle dos processos.

Objetivando atenuar a demanda por informações que dêem suporte ao gerenciamento de operações logísticas, este artigo irá abordar um estudo de caso em uma empresa de transportes, exemplificando a utilização simultânea do Método de Custeio Variável e de Controle Estatístico de Processos na análise das variações de suas receitas e custos e na mensuração de seus resultados.

O trabalho mostra que a utilização conjunta do método de custeio variável com o controle estatístico de processo amplia a capacidade das empresas do segmento de logística, notadamente as empresas de transporte, ao mensurar o resultado e o desempenho de suas atividades, facilitando a detecção de falhas e anormalidades no processo e o entendimento do processo com relação à receita obtida em cada carregamento, em confronto com o peso do respectivo carregamento; reduzindo assim, as incertezas que surgem decorrentes das inúmeras variáveis que interferem nesse processo.

1. Introdução

Segundo publicação na revista Log Movimentação & Armazenagem (03/2001), existem atualmente cerca de quarenta mil empresas de transporte oficialmente cadastradas no Brasil o que mostra a intensidade de competição no setor de transporte e logística.

Bastante diferente das limitações impostas pelos consumidores do passado, que resumiríamos ao simples cuidado com eventuais avarias e segurança no recebimento dos produtos a serem transportados, os clientes atuais querem receber as mercadorias paletizadas, envolvidas por "stretch", com horário de recebimento agendado e acesso à nota fiscal, mesmo antes da chegada do veículo em sua portaria, para compará-la com sua ordem de compra. É a aplicação do conceito de "Supply Chain Management" em uma das suas dimensões.

A tarefa de cumprir as especificações exigidas pelos clientes, oferecendo um atendimento que preencha os indicadores de qualidade requisitados, tem um custo que deve ser confrontado continuamente com a receita obtida para realizá-lo. Assim, ao contratar caminhoneiros autônomos, realizar despesas com a segurança das cargas, despesas comerciais, serviços de paletização e outros custos operacionais (coleta, redespacho, carga e descarga) os

operadores logísticos devem observar a Margem de Contribuição fornecida por cada serviço prestado.

Neste contexto de maior complexidade operacional do processo logístico, maiores exigências dos consumidores por preços baixos e serviços com melhores níveis de qualidade e alta competitividade, tem sido exigido um posicionamento dos gestores, no sentido de buscar as informações necessárias para reduzir as incertezas ao mensurar os resultados e proporcionar um acurado controle dos processos.

Estas informações podem ser obtidas, muitas vezes, mediante a utilização de métodos de custeio e controles estatísticos. A fim de mostrar como isso ocorre, o presente trabalho analisa o caso real de uma empresa de transportes que utiliza o método de custeio variável e o controle estatístico de processos na análise das variações de suas receitas e custos e na mensuração de seus resultados.

O trabalho encontra-se dividido em quatro seções, além desta primeira seção. A segunda seção trata da importância e desenvolvimento da logística, setor de atividade onde está inserida a empresa estudada. A terceira seção discorre sobre a utilidade e as vantagens do Custeio Variável no segmento logístico e traz um exemplo de seu emprego. A quarta seção discute o Controle Estatístico de Processo e de que forma este auxilia no controle dos custos do processo produtivo, mostrando também um exemplo de como este pode ser útil na identificação de variabilidades nas receitas e custos e das causas destas variabilidades. Finalmente, a última seção apresenta algumas conclusões que podem ser tiradas a partir dos assuntos tratados no artigo.

2. A Importância e o Desenvolvimento da Logística

Nas décadas de 50 e 60, existiam poucas empresas de transportes, e sua grande maioria possuíam frotas bastante reduzidas. Predominavam no mercado brasileiro os caminhoneiros autônomos. Durante as décadas de 70 e 80 os caminhoneiros já se preocupavam em fazer a coleta e entrega de mercadorias com perfeição, sem danificar as mesmas.

A década de 90 trouxe grandes e rápidas transformações na economia. Surgiram os grandes atacadistas e as grandes redes de supermercados. A competição nestes segmentos se intensificou e conseqüentemente ocorreu um rápido crescimento no setor de transportes e uma maior preocupação, por partes dos empresários desse segmento, com a logística.

Porter (1989), conceitua e divide a Logística em:

- Interna: são as atividades associadas ao recebimento, armazenamento e distribuição de insumos no produto, como manuseio de material, armazenagem, controle de estoques, programação de frotas, veículos e devolução para fornecedores; e
- Externa: as atividades associadas à coleta, armazenamento e distribuição física do produto para compradores, como armazenagem de produtos acabados, manuseio de materiais, operações de veículos de entrega, processamento de pedidos e programação.

Seguindo a tendência de terceirizar tarefas periféricas para concentrar esforços em sua atividade principal ("*core business*"), as empresas atuais têm buscado estabelecer parcerias na área de logística, que permitam obter

eficiência operacional e reduzir os custos. O objetivo é ampliar as possibilidades de alavancagem dos serviços de transporte e logística.

Segundo Christopher (1997) “no passado eram freqüentes os casos em que o relacionamento entre fornecedores e clientes era mais do tipo adversário que cooperativo”. Isso ocorria porque as organizações acreditavam que era possível reduzir seus custos e tornar-se competitiva no mercado, mediante a simples transferência de custos para clientes ou fornecedores. Atualmente, no entanto, os empresários com visão mais ampla de negócios sabem que só é possível reduzir verdadeiramente os custos de produção, se houver um esforço de otimização de todas as operações da cadeia, visto que, conforme o mesmo autor, todos os custos das operações “ao final da cadeia de negócios estarão refletidos e embutidos no preço pago pelo usuário final”. Assim, para a empresa tornar-se competitiva é necessário que a sua cadeia de negócios seja competitiva como um todo.

Isso vai de encontro à premissa da controladoria tradicional de que se cada empresa maximizar seus objetivos, a performance da cadeia como um todo será maximizada. Esta premissa, todavia, só é válida num mundo ideal de completa informação e competição perfeita. Segundo Koopmans (1957), em tais condições o mercado provê o mecanismo ótimo para coordenar a atividade econômica.

Há uma crescente literatura que trata do aumento da eficiência da cadeia de negócios através da comunicação entre empresas de uma cadeia produtiva (Billington, 1994; Davis, 1993; Kalwani e Narayandas, 1993). A idéia subjacente é a de que já não basta às empresas cuidarem apenas da sua eficiência interna. De nada adianta ser um elo eficiente de uma cadeia ineficiente.

Na análise de sistemas, de acordo com Bertalanffy (1977), “o todo é mais que a soma das partes” e as características construtivas não são explicáveis a partir das características das partes isoladas. As características de todo o complexo, portanto, quando comparadas às dos elementos individualmente, parecem “novas” ou “emergentes”, parecem dinâmicas.

Para Almeida (2001) “a necessidade de se conhecer a estrutura sistêmica e a inter-relação entre os subsistemas nos processos logísticos durante a ocorrência de interações na cadeia de produção de um bem qualquer, tangível ou intangível, entre os diferentes participantes de um fluxo de transformações, pode tornar-se evidente quando se observa a realidade presente das corporações que utilizam intensivamente a logística e/ou os serviços para desenvolver suas transações e negócios com o mercado”.

O mesmo autor afirma que “os conceitos tidos como mais avançados nas práticas de gestão estratégica de serviços, particularmente os serviços logísticos, nem sempre estão adequadamente implementados. A realidade das organizações foge dos padrões de excelência estabelecidos na academia e em estudos “*in vitro*”, pois o laboratório pragmático da vida circunscreve-se numa realidade não controlada, com variáveis reais que têm um comportamento absolutamente aleatório e independente, incidem contundentemente sobre o ambiente de negócios”.

Uma das principais características da logística moderna é a sua crescente complexidade operacional. Os requisitos dos embarcadores já são muito diferentes dos simples cuidados com eventuais avarias dos produtos e a segurança no recebimento da carga. Um dos obstáculos a ser enfrentado pelos

operadores logísticos é que cada vez mais os clientes estão exigindo melhores níveis de serviços, mas ao mesmo tempo, não estão dispostos a pagar mais por isso. O preço está passando a ser um qualificador, e o nível de serviço um diferenciador perante o mercado.

Diante desse contexto de constantes mudanças, já não é suficiente desenvolver-se apenas no aspecto operacional, como, por exemplo, coletar com excelência, transportar com primazia e entregar com perfeição e segurança os produtos e mercadorias comercializados. Esses aspectos, já foram alcançados pela maioria dos operadores logísticos, o diferencial competitivo encontra-se no desenvolvimento de uma gestão estratégica, na utilização de um método de custeio adequado às características do segmento e na implementação de técnicas estatísticas para facilitar o controle e a interpretação dos resultados obtidos.

Ao utilizar um método de custeio adequado às características específicas do segmento, os gestores do segmento logístico têm acesso à informações relevantes que os subsidiam diariamente no processo de tomada de decisão. Considerando a elevada proporção dos custos diretos e variáveis, o método do custeio variável é o mais indicado para essas empresas. O uso do Controle Estatístico de Processos, por sua vez, permite, aos gestores dessas organizações, dar um adequado tratamento e análise das informações do processo produtivo.

Assim, nas próximas seções deste trabalho, pretende-se mostrar de que forma estas duas ferramentas - Custeio Variável e Controle Estatístico de Processos - podem contribuir na gestão de empresas de transporte.

3. Por Que o Método de Custeio Variável é Bom Para uma Empresa de Transportes?

Os métodos de custeio representam a forma como os gastos são alocados aos produtos e serviços, com reflexo, muitas vezes, no seu preço de venda. Existem diversos métodos de custeio, tais como: Custeio por Absorção, Custeio Variável, Custeio Pleno, Custeio Baseado em Atividades dentre outros. Neste trabalho, será focado o Método de Custeio Variável, defendido aqui como o método de custeio mais adequado para avaliação de desempenho e análise de resultados no segmento logístico.

Numa empresa transportadora, com base neste método só são atribuídos aos serviços, os custos e despesas variáveis. Os gastos fixos são considerados gastos do período e alocados diretamente ao resultado. Assim, cada serviço absorve somente os custos que incidem diretamente ao serviço. Como exemplo de custos ou despesas variáveis, podemos citar: os fretes pagos a caminhoneiros autônomos, os custos de realização da coleta das mercadorias a serem transportadas e algumas despesas com impostos. Da confrontação da receita com os custos e despesas variáveis, surge um conceito gerencial muito importante: a Margem de Contribuição (MC).

Bernardi (1996) conceitua a Margem de Contribuição de um serviço prestado como sendo a diferença entre o valor das receitas, os custos variáveis e as despesas variáveis de venda. A margem de contribuição permite avaliar o quanto cada serviço contribui para pagar os custos fixos, despesas fixas, e gerar lucro.

O estudo da margem de contribuição, segundo Padoveze (1994), é elemento fundamental para decisões de curto prazo. Além disso, esse estudo rotineiramente possibilita inúmeras análises objetivando a redução dos custos, bem como políticas de incremento de quantidade de vendas e redução dos preços unitários das tarifas aplicadas aos serviços de transporte.

Existem, no entanto, limitações ao método de custeio variável. A principal delas é a grande dificuldade, verificada em algumas empresas, de distinguir os custos em fixos e variáveis, principalmente quando ocorrerem os chamados custos semifixos e semivariáveis. Custos semivariáveis, para Cashin & Polimeni (1982), seriam custos mistos, isto é, possuidores de uma parte fixa, preestabelecida para a concessão do direito à utilização de um bem ou serviço, e outra variável, cobrada de acordo com a real utilização de tal bem ou serviço; enquanto que, custos semifixos, na visão de Backer & Jacobsen (1977), seriam aqueles que permanecem constantes até determinada faixa de produção, depois dessa faixa eles variam, mas não de modo proporcional como ocorrem com os custos variáveis. Martins (1996) trata os custos semifixos como fixos apenas e os semivariáveis como possuidores de uma parte fixa e outra variável. Outro fato que torna difícil a separação dos custos e despesas em fixos e variáveis, é que todos os custos e despesas são passíveis de variação, e mesmo os custos fixos poderão variar com relação aos seus valores de um intervalo para outro, mas continuarão fixos, só que em outro patamar de valor, e é dentro de cada patamar que se deve classificar os custos em variáveis ou fixos.

Outra desvantagem do Custeio Variável, é que, de acordo com Martins (1996), este custeio fere os Princípios Contábeis, principalmente o Regime de Competência e o da Confrontação da Receita, na medida que são deduzidos da receita do período, custos fixos que podem estar relacionados à produtos ou serviços que ainda não foram vendidos. Isto, por sua vez, é um dos motivos para que o custeio variável não seja aceito para a preparação de demonstrações contábeis de uso externo. Gerencialmente, entretanto, estas desvantagens não tem impedido que o custeio variável seja utilizado dando suporte e subsidiando os gestores no processo de planejamento e de tomada de decisão, até porque uma de suas potencialidades está centrada na análise da variabilidade das despesas e dos custos.

Portanto, no caso das empresas de transporte, o custeio variável apresenta-se como uma alternativa bastante válida em relação aos outros métodos de custeio, e considerando a relevância dos custos operacionais no segmento logístico, torna-se fácil fundamentar a utilização do método de custeio variável como sendo adequado ao setor logístico.

Adaptando o que disse Horngren (1986) as vantagens de utilizar o custeio variável para uma empresa de transporte são as seguintes:

- a) os índices de margem de contribuição podem auxiliar a administração a decidir, ao observar a demonstração de resultado gerencial, com base no sistema de custeio variável, claramente são identificadas as despesas fixas, facilitando a obtenção de valores que auxiliam os gestores no processo de tomada de decisão, um exemplo da utilização dessa ferramenta é notado no momento em que o gestor busca informações para auxiliá-lo a optar entre manter transportadoras filias em diversos estados da unidade de federação ou realizar parcerias com representantes autônomos que

- disponibilizaria sua estrutura fixa para prestar um serviço de qualidade semelhante.
- b) as margens de contribuição são essenciais às decisões de se abandonar ou não uma linha de serviços. Ao identificar os segmentos que permitem atingir uma elevada margem de contribuição, o gestor obtém informações que apoiam no processo de tomada de decisão, facilitando a definição do nicho de mercado ao qual ele tem pretensão de ampliar suas receitas. Outro exemplo a ser observado refere-se ao complemento dos contratos de transporte de cargas ao inserir pequenos volumes que reduzem a ociosidade do caminhão.
 - c) as margens de contribuição podem ser usadas para avaliação de alternativas de preços de venda; no caso das transportadoras ela dá suporte a elaboração dos contratos periódicos (anual/semestral) com clientes que exigem uma definição antecipada das tabelas de preços. Sendo necessário primeiramente observar o mercado e em seguida analisar os aspectos da margem de contribuição desejada.
 - d) a abordagem da margem de contribuição fornece dados para a decisão sobre como utilizar um determinado grupo de recursos limitados de maneira lucrativa. Ao observar a demonstração de resultado gerencial, através da utilização do método de custeio variável os valores relevantes dos custos variáveis são claramente identificados, enfatizando o quanto é importante controlá-los. Um aspecto relevante é dá importância a redução dos valores pagos as contratações dos fretes.
 - e) a utilização do custeio variável permite compreender a relação entre custos, volume, preços e lucros e, portanto, leva a decisões mais sábias sobre a definição das tabelas de preços dos serviços prestados.

3.1. Aplicações Práticas do Método de Custeio Variável

Para justificar a aceitação do método de custeio variável como sendo uma valiosa ferramenta de apoio gerencial utilizada no gerenciamento de operações logísticas, a tabela abaixo irá exemplificar o comportamento das contas de resultado de natureza variável inseridas na demonstração da transportadora estudada, onde os custos/despesas variáveis correspondem a **77.63%** do valor total das receitas do período. Os valores expostos nas demonstrações e tabelas apresentados no decorrer deste trabalho, embora baseados nos números reais da companhia estudada, foram multiplicadas por determinado percentual, a fim de manter o sigilo das receitas, custos e despesas da empresa em questão.

Tabela 01 - Demonstração do Resultado Gerencial - Operador Logístico

D. R. E. (GERENCIAL)	Valor Acumulado (Últimos três meses)	
	R\$⁽¹⁾	%
(+) RECEITA	2.384.363,51	100%
(-) TOTAL DOS CUSTOS E DESP. VARIÁVEIS	1.851.054,68	77,63%
(-) CUSTOS (ICMS e FRETES)	1.389.493,00	58,28%
(-) ICMS	228.898,90	9,60%
(-) Frete / Caminhoneiros Independentes	1.160.594,10	48,68%
(-) OUTROS CUSTOS OPERACIONAIS /DESPESAS VARIÁVEIS	461.561,68	19,36%
(-) Impostos Federais	141.392,76	5,93%
(-) Redespacho	29.444,99	1,23%
(-) Paletização	15.104,34	0,63%
(-) C. Coleta	39.307,07	1,65%
(-) C. Seguro e Consulta Carreiro	54.461,34	2,28%
(-) Outros Custos Operacionais Diversos	45.313,02	1,90%
(-) Desp. Comerciais	26.798,54	1,12%
(-) Comissão dos Representantes	103.155,03	4,33%
(-) Perdas Operacionais (Avarias)	6.584,61	0,28%
(=) MARGEM DE CONTRIBUIÇÃO	533.308,83	22,37%
(-) DESPESAS FIXAS:	406.727,00	17,06%
(-) Administrativas	352.151,54	14,77%
(-) Tributárias	28.480,44	1,19%
(-) Financeiras	26.095,02	1,09%
(-) Devedores Duvidosos		
(=) RESULTADO OPERACIONAL	126.581,83	5,31%
⁽¹⁾ Os valores foram multiplicados por um fator para efeitos de preservar a confidencialidade das informações da empresa investigada.		

Existem três importantes utilizações das informações de custos pelas empresas do setor de logística: a determinação de preço, a simulação de cenários e o controle de custos.

No que se refere à determinação de preços, embora os preços, neste setor, geralmente não sejam formados com base direta nos custos - sendo determinado pelo mercado - os custos podem influenciar a formação de preços, principalmente num período de longo prazo. O que se verifica freqüentemente é a fixação anual de tabelas de preços direcionadas aos clientes com relações comerciais mais estáveis e/ou parcerias. Nesses casos específicos os custos têm uma maior influência na formação de preços, sendo uma espécie de termômetro a ser observado antes da renovação de um contrato periódico (respeitando as imposições do mercado).

Quanto à simulação de cenários, ao observar a média dos percentuais referentes à Margem de Contribuição na demonstração acumulada dos últimos

três meses(ver Tabela 1), tais percentuais poderiam auxiliar os gestores a prever os resultados diários/semanais, conforme demonstra-se a seguir.

Para esta análise, os dados referentes às Receitas (R\$) e aos correspondentes valores pagos aos Caminhoneiros (R\$) foram observados durante uma semana, considerando todos os transportes realizados durante cada dia em observação. Os demais valores foram calculados com base nos percentuais encontrados na demonstração de resultado dos últimos três meses (tabela 01).

Apresenta-se a seguir, duas tabelas:

Tabela 02: contém a primeira parte da Demonstração do Resultado de Exercício da empresa estudada, onde estão calculados os percentuais de dedução dos gastos com caminhoneiro, do pagamento do ICMS e de outros custos operacionais (tais como despesas comerciais, seguro, comissões, perdas operacionais, dentre outras); e

Tabela 03: contendo a segunda parte da Demonstração do Resultado de Exercício da empresa estudada, onde estão demonstrados os percentuais de margem de contribuição (após a dedução dos custos operacionais), de despesas (administrativas, tributárias, financeiras e com devedores duvidosos) e o resultado do exercício.

Tabela 02 - Simulação de Resultados (parte 1)

Dias/semana	Receita (R\$)	Remuneração do Caminhoneiro (R\$)	%	ICMS (R\$)	%	Out. Custos Operacionais (R\$)	%
Segunda	44.479,52	22.750,00	51,15%	4.270,03	9,60%	8.611,24	19,36%
Terça	25.337,31	13.200,00	52,10%	2.432,38	9,60%	4.905,30	19,36%
Quarta	34.953,34	15.900,00	45,49%	3.355,52	9,60%	6.766,97	19,36%
Quinta	24.811,39	12.100,00	48,77%	2.381,89	9,60%	4.803,49	19,36%
Sexta	22.600,00	10.450,00	46,24%	2.169,60	9,60%	4.375,36	19,36%
Total	152.181,56	74.400,00	48,89%	14.609,42	9,60%	29.462,36	19,36%

Tabela 03 - Simulação de Resultados (parte 2)

Dias/semana	Margem de Contribuição (R\$)	%	Despesas (R\$)	%	Resultado (R\$)	%
Segunda	8.848,25	19,89%	7.588,21	17,06%	1260,04	2,83%
Terça	4.799,63	18,94%	4.322,55	17,06%	477,08	1,88%
Quarta	8.930,85	25,55%	5.963,04	17,06%	2967,81	8,49%
Quinta	5.526,01	22,27%	4.232,82	17,06%	1293,19	5,21%
Sexta	5.605,04	24,80%	3.855,56	17,06%	1749,48	7,74%
Total da Semana	33.709,78	22,15%	25.962,18	17,06%	7747,60	5,09%

Finalmente, para o controle de custos, este pode ser efetuado com o auxílio do Controle Estatístico de Processo, que será explicado e exemplificado na seção seguinte.

4. Controle Estatístico de Processos

Nesta seção será demonstrada a importância da utilização do controle estatístico de processos. Um ponto importante para controlar os custos no setor de transportes é ter o processo sob controle. O Gráfico de Controle é uma ferramenta avançada de análise estatística que monitora o grau de variabilidade de uma atividade, dando suporte a identificação de tendências que indicam se a atividade está sob controle ou não. Para elaborar o gráfico de controle são calculados três parâmetros: LC (Linha Central de Controle), LSC (Limite Superior de Controle) e LIC (Limite Inferior de Controle), esses parâmetros facilitam o monitoramento de uma atividade ao longo do tempo.

Com a utilização do gráfico de controle facilmente identificamos o comportamento de um processo com relação a um determinado fator relevante. A partir da elaboração desse gráfico, observar-se o comportamento do processo auxiliando a análise sobre as falhas existentes no mesmo.

Para Paladini (1990), "o princípio do Controle Estatístico de Processos, além de atuar sobre o processo produtivo, sem se fixar, no produto em si, utiliza-se da estatística como instrumento básico para a organização, tratamento e análise das informações do processo".

O aspecto selecionado pelos operadores logísticos para elaboração do gráfico de controle deve como referência a observação do valor da Receita diariamente obtida, dividida pelas correspondentes toneladas de cargas transportadas. O objetivo da utilização do gráfico de controle é observar se o processo encontra-se sob controle, e definir os limites de tolerância para reduzir as eventuais anormalidades, ocasionadas por possíveis falhas no processo. As informações sobre os limites irão auxiliar os operadores logísticos no processo de tomada de decisão.

4.1. Aplicações Práticas de Controle Estatístico de Processos

Considerando como exemplo a variável "valor da receita obtida diariamente pelos serviços de transporte de cargas dividido pelo peso em toneladas dos respectivos carregamentos", um processo ou atividade é dito sob controle quando nenhuma medição se encontrar acima do LSC ou abaixo do LIC. São apresentadas a seguir, com base no estudo de caso realizado, as etapas principais para a construção de um gráfico de controle com a determinação dos parâmetros LC, LSC e LIC.

Etapa 01. Determinação da Linha Central (LC) de Controle

Se o processo atual é suposto sob controle, a Linha Central de Controle é a média dos valores médios da receita/peso (R\$/Ton.) dos carregamentos verificados para cada uma das 10 semanas de operação. Neste exemplo, conforme ilustra a figura a seguir, a Linha Central (LC) de Controle é definida como $LC = R\$ 0,26$ por tonelada. Caso o processo seja considerado fora de controle, este valor pode não ser um bom ponto de partida. Nesse caso, havendo **uma meta anterior** para a variável em questão, a **meta será o valor indicado**. Por exemplo, se a empresa tivesse como meta um valor de R\$ 0,27 para preço médio de receita por tonelada transportada, então o valor $LC = R\$ 0,27$ deveria ser o empregado.

Para ilustrar a construção do gráfico, ao longo de 10 semanas foi selecionada uma amostra (n) de 6 dias, correspondendo aos dias trabalhados durante cada semana, observando o valor em reais (R\$) da receita diária dos carregamentos realizados dividida pelo peso em toneladas dos respectivos carregamentos. A amostra coletada é apresentada na Tabela 04, onde é possível verificar a variabilidade deste processo.

Semanas	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta	Sábado	Média
1º	0,23	0,21	0,30	0,24	0,20	0,30	0,25
2º	0,24	0,21	0,22	0,22	0,23	0,22	0,22
3º	0,26	0,92	0,23	0,37	0,22	0,23	0,37
4º	0,26	0,24	0,24	0,20	0,28	0,26	0,25
5º	0,21	0,22	0,23	0,22	0,22	0,22	0,22
6º	0,26	0,24	0,23	0,23	0,23	0,23	0,24
7º	0,24	0,18	0,30	0,19	0,27	0,24	0,24
8º	0,26	0,26	0,27	0,24	0,18	0,35	0,26
9º	0,30	0,39	0,36	0,23	0,24	0,26	0,30
10º	0,19	0,23	0,28	0,24	0,19	0,27	0,23
					Limite de Controle		0,26

Tabela 04. Cálculo do Limite de Controle.

Etapa 02. Determinação da Amplitude Média (R)

A amplitude Média (R) é a média das diferenças entre o maior valor de receita por tonelada e o menor, durante as respectivas semanas em questão, conforme demonstra a tabela 05.

Semana/mês	Média	Máximo	Mínimo	Amplitude
1º	0,25	0,30	0,20	0,10
2º	0,22	0,24	0,21	0,03
3º	0,37	0,92	0,22	0,70
4º	0,25	0,28	0,20	0,08

5º	0,22	0,23	0,21	0,02
6º	0,24	0,26	0,23	0,03
7º	0,24	0,27	0,18	0,09
8º	0,26	0,35	0,18	0,17
9º	0,30	0,39	0,23	0,16
10º	0,23	0,28	0,19	0,09
			R	0,15

Tabela 05. Demonstração do Cálculo da Amplitude Média (R)

Etapa 03. Estimação do Desvio-Padrão (R/d)

O desvio-padrão é uma estimativa da variabilidade da atividade, podendo ser obtida com base na amplitude média e no coeficiente d, em função do tamanho da amostra coletada semana após semana. Este coeficiente d é facilmente obtido em livros de controle estatístico de processo. A Tabela 06 indica diversos valores de d para tamanhos de amostra que vão de 2 até 10 elementos coletados. No exemplo a ser detalhado, como o tamanho da amostra (n) é igual a 6 utilizaremos $d = 2,534$.

N	D
2	1,128
3	1,693
4	2,059
5	2,326
6	2,534
7	2,704
8	2,847
9	2,970
10	3,078

Tabela 06. Relação entre d e o tamanho da Amostra Coletada (n)

Fonte: Ferramentas da Qualidade Total Aplicadas no Aperfeiçoamento do Serviço Logístico. www.cel.coppead.ufrj.br :24/05/01

Etapa 04. Determinação dos limites superior e Inferior de Controle para 3 desvios

Com estes parâmetros calculados, basta aplicar as duas fórmulas (Fonte: www.cel.coppead.ufrj.br:24/05/01) para cálculo do LSC e LIC.

$$LSC = LC + 3 \frac{R}{d\sqrt{n}}$$

$$LSC = 0,26 + 3 \times \frac{0,15}{2,534 \times \sqrt{6}}$$

$$LSC = 0,26 + 3 \times 0,02$$

$$LSC = 0,32$$

$$LIC = LC - 3 \frac{R_c}{d\sqrt{n}}$$

$$LIC = 0,20$$

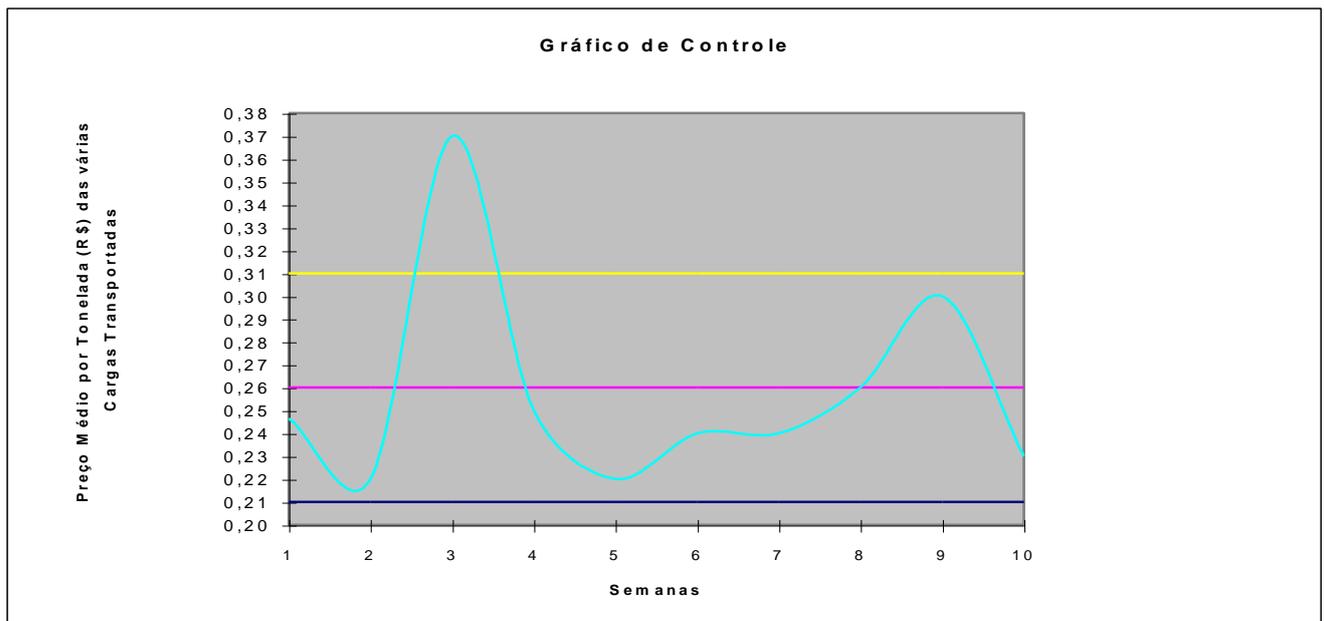
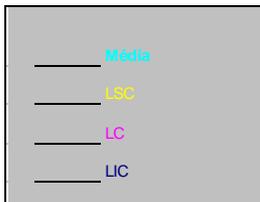
$$LIC = 0,26 - 3 \times 0,02$$

N	D
6	2,534

Desvio Padrão	R/d	0,05801105
		0,06

Limite Superior de Receita/Peso	0,32
Limite controle de Receita/Peso	0,26
Limite Inferior de Receita/Peso	0,20

Etapa 05. Gráfico de Controle



O operador logístico de posse das informações constantes no gráfico de controle poderá identificar com mais facilidade as contratações anormais,

objetivando analisar as falhas do processo, identificando suas causas que podem estar relacionadas à utilização de uma tabela de preços com valor muito inferior à meta para um ou mais clientes, num determinado dia da semana, ou mesmo à realização de um ou mais transportes de cargas com uma considerável margem de ociosidade. Assim, o gráfico de controle deve ser desenvolvido rotineiramente até que as causas das variações no processo sejam identificadas e este esteja totalmente sob controle.

O Controle Estatístico de Processos só provocará ações efetivas sobre o processo se os gestores entenderem exatamente o que significa esta ferramenta e souberem colocá-la em um contexto em que esta possa ser realmente útil. Para tanto, é necessário, segundo Paladini (1995), "incluí-lo em procedimentos normais de operação, associá-lo com o controle preventivo, analisar seus resultados em conjunto com padrões, fixar índices de desempenho que possam ser avaliados pelos gráficos de controle, envolver e treinar o pessoal não só no uso das ferramentas como também na compreensão de seus conceitos básicos e de suas potencialidades".

No caso estudado, ao analisar os custos do processo com a utilização do Controle Estatístico torna-se possível identificar os limites superior e inferior, deixando transparecer pontos críticos definidos através de uma amostra. Essa análise permite identificar os CTCR - Conhecimentos de Transporte Rodoviários de Cargas que foram realizados com os preços coerentes com as toneladas a serem transportadas, bem como os limites de tolerância para que esses valores oscilem permitindo que o processo continue sob controle.

5. Conclusão

No contexto atual, tem sido muito divulgada a importância da informação gerencial, auxiliando os administradores e profissionais de Contabilidade na complexa tarefa de processar informações úteis para assegurar a sobrevivência das empresas, possibilitando o seu desenvolvimento. Entretanto, significativa parcela dos administradores e contadores desconhecem a aplicabilidade de sistemas de informações gerenciais, sofisticados e adequados ao segmento logístico.

O mercado carece de sistemas de informações gerenciais fundamentados em pesquisas, que reduzam as incertezas ao mensurar custos e resultados, tornando mais fácil administrar as empresas, com suporte de informações relevantes para as tomadas de decisão.

Atendendo à carência administrativa de informações para apoio gerencial no segmento logístico, este trabalho vem contribuir com a descrição de um estudo de caso, em que o uso simultâneo da margem de contribuição e do controle estatístico de processo são aplicados a uma empresa do segmento de logística.

A utilização conjunta do método de custeio variável com o controle estatístico de processo amplia a capacidade das empresas do segmento de logística, notadamente as empresas de transporte, a mensurar o resultado e o desempenho de suas atividades, facilitando a detecção de falhas e anormalidades no processo e o entendimento do processo com relação à receita obtida em cada carregamento, em confronto com o peso do respectivo carregamento; reduzindo assim, as incertezas que surgem decorrentes das inúmeras variáveis que interferem nesse processo.

Referências Bibliográficas

- ALMEIDA, Celio Mauro Placer Rodrigues. A Visão Sistêmica e a Logística. São Paulo: *Revista Log Movimentação & Armazenagem*, Ano XXII, N. 127 , Maio/01.
- BACKER, Morton & JACOBSEN, Lyle. *Contabilidade de Custos: Um Enfoque de Administração*. 1ª Ed. Rio de Janeiro, Mcgraw-Hill, 1977.
- BERTALANFFY, Ludwig Von. *Teoria Geral dos Sistemas*. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1977.
- BERNARDI, Luiz A . Política e Formação de Preços. São Paulo: Atlas, 1996.
- BILLINGTON, C. "Strategic Supply Chain Management." *OR/MS Today*. April 1994: 20-27.
- CASHIN, James & POLIMENI, Ralph. *Curso de Contabilidade de Custos*. 1ª Ed. São Paulo, Atlas, 1982.
- CHRISTOPHER, Martin. *Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: Estratégias Para a Redução de Custos e Melhoria dos Serviços*. São Paulo: Ed. Pioneira, 1997
- DAVIS. T. "Effective Supply Chain Management." *Sloan Management Review*. Summer 1993: 35-46.
- FIGUEIREDO, Kleber e Peter Wanke, Ferramentas da Qualidade Total Aplicadas no Aperfeiçoamento do Serviço Logístico. *Centro de Estudos em Logística*, UFRJ: www.cel.coppead.ufrj.br :24/05/01
- HORNGREN, Charles T. *Contabilidade de Custos: Um Enfoque Administrativo*. São Paulo: Atlas, 1986.
- KALWANI, M. U. e N. Narayandas. "The Impact of Long-Term Manufacturer-Supplier Relationships on the Performance of Supplier Firms." Working Paper n. 1042. *Institute for Research in the Behavioral, Economic and Management Sciences*. Krannert Graduate School of Management. Purdue University, West Lafayette, IN. June 1993.
- Kaplan, Robert S. & David P. Norton. *Organização Orientada para a Estratégia*. Rio de Janeiro: Campus, 2001
- KOOPMANS, Tjalling C. Three Essays on the State of Economic Science. New York: McGraw-Hill, 1957.
- LIMA, Maurício Pimenta, Os Custos de Armazenagem na Logística Moderna. *Centro de Estudos em Logística*. www.cel.copead.ufrj.br :29/05/00
- MARTINS, Eliseu. *Contabilidade de Custos*. 6ª Ed. São Paulo, Atlas, 1997.

MIRANDA, L. C. *The Role of Interfirm Information Exchange and Choice of Coordination Mechanism on Performance in the U.S. Pork Supply Chain*. Unpublished Ph.D. Dissertation. University of Illinois (Urbana-Champaign). 1997.

PADOVEZE, Clóvis Luís. *Contabilidade Gerencial: Um Enfoque em Sistema de Informação Contábil*. São Paulo: Atlas, 1994.

PALADINI, Edson Pacheco. *Gestão da qualidade no Processo*. São Paulo: Atlas, 1995

PALADINI, Edson Pacheco. *Controle de Qualidade: Uma Abordagem Abrangente*. São Paulo: Atlas, 1990

PASSERI, Armando Valdir. O que é a empresa de transportes? - São Paulo: *Revista Log Movimentação & Armazenagem*, Ano XXII, N. 125, Março/01.

PORTE, Michael (1989).