

## **Custos de Suprimentos: estudo exploratório com aplicação de modelo de mensuração de custos logísticos**

**Autoria:** Ana Paula Ferreira Alves, Artur Roberto Gibbon, Gilberto Tavares dos Santos,  
José Vanderlei Silva Borba

**Resumo:** Uma das principais razões da dificuldade na adoção de um método integrado de apuração de custos logísticos ainda é a falta de informação apropriada sobre custos. Os sistemas contábeis convencionais geralmente não contribuem para a identificação dos impactos dos custos relativos à logística, pois, com frequência, alocam-nos em outras áreas. O gerenciamento da cadeia logística e a identificação de seus custos podem proporcionar informações específicas para seus gestores, no que diz respeito à tomada de decisão, gerando vantagem competitiva. O que se encontra relatado na literatura indica que os tomadores de decisão determinam tais custos de maneira empírica e os reúnem como custos de produção. Em relação aos modelos de apuração de custos destaca-se que há modelos com maior ou menor aderência à mensuração de custos logísticos, uma vez que as variáveis dos diferentes modelos oscilam em nomenclatura e abrangência. O objetivo deste trabalho é avaliar os custos de suprimentos, aplicando modelo de mensuração de custos logísticos, proposto por Borba e Gibbon (2009). A revisão da literatura inclui, em etapas sucessivas, custos, cadeia logística, custos logísticos e modelos de mensuração de custos logísticos. Para Matos (1997), modelo significa uma representação simplificada da realidade, mas que possibilita compreender o funcionamento total ou parcial dessa realidade. Ackoff e Sasieni (1979), Silva *et al* (1996) e Matsumoto *et al* (2006) indicam que se pode construir um modelo muito menos complexo do que a realidade e, ainda assim, empregá-lo para prever e esclarecer fenômenos com determinado grau de precisão. Os modelos de apuração de custos logísticos estão contemplados em propostas de Uelze (1974), Dias (1996), Goldratt (2002), Christopher (2007), Castiglioni (2009) e Borba e Gibbon (2009), com escassa divulgação dos resultados obtidos. Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como exploratório e foi executado em fases consecutivas, a partir da definição do modelo de apuração de custos, acesso e coleta de dados na organização, formação da base de dados, organização dos dados em planilhas eletrônicas (MS Excel®), tratamento dos dados (contemplando giros, quantidades, custo unitário do item, custo por pedido e de armazenagem, custo total mínimo, custo total anual e classes da Curva ABC) e análise dos dados (para avaliação dos custos de suprimentos conforme variáveis do modelo). O modelo aplicado sobre os dados da organização mostrou, na condição original, que estavam sendo aplicados cerca 2,5 milhões de reais no processo de gestão dos suprimentos, com custos de reposição e de armazenagem em desequilíbrio, mostrando um esforço de obtenção de suprimentos muito superior ao de armazenagem. Readequando os dados da empresa é possível obter redução nos custos de repor e de armazenar suprimentos na ordem de 52% nos custos. Assim, o modelo de custos logísticos aplicado aos suprimentos mostrou, como primeira resposta, viabilidade de implementação, desde que acompanhadas de óbvias mudanças na forma de contabilizar os custos. O modelo dispõe de elementos para intervir e auxiliar na forma de gestão e de tomada de decisão na área de logística de suprimentos.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma das principais razões da dificuldade na adoção de um método integrado para apuração de custos logísticos, em muitas empresas, ainda é a falta de informação apropriada sobre custos. Os componentes da cadeia logística – suprimentos, produção, distribuição – apontam para a necessidade de apuração gerencial de custos, visto que os custos logísticos são responsáveis por grande parcela dos custos totais de uma empresa (BALLOU, 2001). É notória a importância do gerenciamento dos custos logísticos, entretanto, o que se encontra relatado na literatura indica que os tomadores de decisões das empresas determinam custos de maneira empírica, reunindo, nos custos de produção, os custos de suprimentos e os custos de distribuição, o que acaba por interferir diretamente no resultado financeiro.

Os sistemas contábeis convencionais geralmente não contribuem para a identificação dos impactos dos custos relativos à logística, pois, com frequência, alocam-nos em outras áreas de custo. O gerenciamento da cadeia logística e a identificação de seus custos podem proporcionar informações específicas para seus gestores, no que diz respeito à tomada de decisão, gerando vantagem competitiva diante de outras empresas. A fonte da vantagem competitiva de uma empresa está, primeiramente, na capacidade de organização de se diferenciar e, secundariamente, em operar a um custo menor (CHRISTOPHER, 2007).

Os modelos de apuração de custos logísticos estão contemplados em propostas de Uelze (1974), Dias (1996), Goldratt (2002), Christopher (2007), Castiglioni (2009) e Borba & Gibbon (2009), mas com limitada divulgação de resultados obtidos. Assim, tem-se um problema, uma situação pendente de resolução, e, também, um indício de oportunidade de estudo. Para Roesch (1999) e Vergara (2000), o problema deve apresentar solução científica e possível, sendo formulado sob a forma interrogativa: *a aplicação de um modelo de apuração de custos logísticos, em uma organização, pode fornecer elementos de gestão para os tomadores de decisão?*

A identificação de um modelo aplicável à realidade local exigia o detalhamento de quais custos da cadeia logística deveriam ser abordados. A seleção de modelo deveria estar baseada na cobertura de custos de suprimentos e de custos de distribuição. Além disso, seria necessário viabilizar as informações de custos de uma empresa para testar o modelo selecionado. Isto levou à formulação do objetivo, que, conforme Roesch (1999) e Cooper & Schindler (2003), deve indicar, da maneira mais clara e evidente possível, o propósito e a significação do estudo: avaliar custos de suprimentos pela aplicação de um modelo de mensuração de custos logísticos.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A revisão da literatura inclui o levantamento de informações sobre custos (conceitos gerais e classificações), logística e cadeia logística (processos da logística de suprimentos, de produção e de distribuição), custos logísticos (custos das etapas da cadeia logística) e modelos de mensuração de custos logísticos.

Custos estão presentes em todos os tipos de empresas. Podem ser empregados de acordo com cada empresa: em operações fabris ou industriais - Custos dos Produtos Vendidos; em operações mercantis - Custo das Mercadorias Vendidas; ou, em operações de serviços - Custo dos Serviços Prestados (BRUNI & FAMÁ, 2008). Custos são os gastos relativos ao processo de produção, ou seja, todo o trabalho feito para produzir determinado bem ou serviço, desde que se atribua um valor monetário para esse trabalho (MARTINS, 2009; LEONE, 2000). Custo é o consumo associado ao sistema de elaboração do produto ou serviço fabricado pela organização (BRUNI & FAMÁ, 2008). A alocação, interpretação e distribuição desses custos variam de empresa para empresa, tendendo a ficar mais complexas e detalhadas conforme a administração vai procurando obter informações mais exatas para o auxílio à tomada de decisão (PEREIRA & AMARAL, 1998).

Há uma infinidade de classificações de custos, criadas para o atendimento de diferentes necessidades gerenciais, à medida que o administrador planeja ou toma decisão. Vários são os tipos de custos, tantas quantas forem tais necessidades. Entre tantos outros tipos de custos, o auxílio à administração nos processos de planejamento e de tomada de decisões é realizado com o uso da classificação de variabilidade dos custos (fixos, variáveis e semivariáveis), o que implica em análise da relação entre o valor total de um custo e o volume de atividade em um determinado espaço de tempo (LEONE, 2000).

Para Martins (2009), Bruni e Famá (2008), Neves e Viceconti (2000) e Leone (2000), custos fixos são aqueles que independem das mutações da produção, pois os valores serão os mesmos para qualquer volume de produção, mas podem variar no decorrer do tempo. Os custos variáveis estão diretamente vinculados às alterações do volume de produção, pois seus valores aumentam à medida que se amplia a quantidade produzida. Os custos semivariáveis variam com o nível de produção, tendo uma parcela estabelecida mesmo que nada seja produzido, isto é, dispõem de uma parcela fixa e de uma parcela variável. Além disso, os autores ainda classificam os custos em diretos ou indiretos, conforme sua aplicabilidade, ou seja, sua relação com a unidade de produto ou de serviço. Custos diretos relacionam-se aos recursos diretamente empregados na produção: materiais e mão-de-obra, sendo sua apropriação direta aos bens ou serviços produzidos. Custos indiretos demandam algum critério de rateio para serem apropriados, representando, em termos monetários, a capacidade instalada da empresa. Martins (2009) e Neves e Viceconti (2000) consideram, ainda, a classificação de custos primários e custos de transformação, sendo os custos primários representados pela soma da matéria-prima com a mão-de-obra direta e os custos de transformação podem ser compreendidos como a soma de todos os outros custos de produção (que não incluam matéria-prima e nem mão-de-obra) aplicados sem nenhuma modificação. O conjunto de indicações dos autores resulta no surgimento de parâmetros, definíveis em termos matemáticos, o que possibilita identificar relações utilizáveis em modelos de planejamento, de controle e de tomada de decisões (LEONE, 2000).

Logística relaciona-se a processo de planejamento, de execução e de controle do fluxo de bens e informações, desde o ponto de origem até o ponto de consumo, com a finalidade de atender às exigências dos clientes (*Council of Logistics Management apud* BALLOU, 2001). De maneira simplista, pode-se identificar logística pela junção de quatro atividades básicas: aquisição, movimentação, armazenagem e entrega de produtos; pois seu objetivo é disponibilizar o produto certo, na quantidade certa, no local certo, no momento certo, nas condições adequadas para o consumo e a preço justo (FERRAES NETO & KUEHNE, 2002; CHRISTOPHER, 2007).

A cadeia logística envolve a integração das atividades de suprimentos, de produção e de distribuição. As atividades de suprimentos referem-se à busca e gerenciamento de recursos materiais a serem disponibilizados à produção; enquanto que as atividades de distribuição referem-se à oferta e gerenciamento dos bens produzidos aos consumidores (BALLOU, 2001). O alcance da logística perpassa, conforme Christopher (2007), toda a organização, pois vai do gerenciamento da matéria-prima até a entrega do produto final. Para Ballou (2001), a logística empresarial representa o elo físico de ligação entre a organização, os fornecedores e os clientes. Da empresa para trás, a logística trata de transportar, estocar, processar pedidos, armazenar, manusear materiais e manter informações com fornecedores, entre outras atribuições. Da empresa para frente, as atividades são similares, contudo, o relacionamento é direcionado aos os clientes, sejam eles intermediários ou consumidores finais. POZO (2004) indica que a abordagem logística deve analisar o modo de a administração aperfeiçoar os recursos de suprimento, estoques e distribuição dos produtos e serviços que a empresa disponibiliza ao mercado.

Uma vez que o gerenciamento logístico é um conceito orientado para o fluxo, com o objetivo de integrar recursos ao longo de toda a cadeia, é desejável que se defina um meio de avaliar este fluxo, com o uso de medidas matemáticas a fim de estabelecer a contribuição real do sistema logístico na geração dos ganhos/perdas da empresa. Dentre essas medidas pode-se apontar para equações de alocação de custos logísticos. Provavelmente, a falta de informações sobre custos seja um dos principais motivos para a dificuldade que muitas empresas enfrentam para adotar uma abordagem integrada. O problema da contabilização dos custos logísticos é complexo, porém, ainda assim, ele deve ser solucionado, para que se possa desenvolver todo o potencial de gerenciamento logístico. Essencialmente, os problemas de apuração dos custos do gerenciamento logístico podem ser resumidos em: desconhecimento dos reais custos; levantamento de custos com alto grau de agregação; e, uso de sistemas de rateio com base em custos gerais. A falta de visibilidade dos custos no fluxo logístico não fornece, aos gestores, uma informação confiável (CHRISTOPHER, 2002).

Os custos associados à cadeia logística agrupam-se conforme sua adequação às etapas de suprimentos, de produção e de distribuição. Os Custos de Suprimentos incluem a aquisição de insumos (matéria-prima a transformada no processo de produção), o transporte desses insumos e sua respectiva estocagem. Logo, as atividades de suprimentos incluem, de acordo com a realidade de cada organização, fabricantes, fornecedores, transportadores e depósitos, abrangendo-os em um fluxo de informações, produtos e capital. Ou, de outra forma, suprir as necessidades de recursos materiais, planejar a demanda quantitativa, dispor das quantidades projetadas no momento certo, verificar o recebimento e providenciar armazenamento (DIAS, 1996; CHOPRA & MEINDL, 2003; BORBA & GIBBON, 2009). As origens dos suprimentos são bastante variadas, podendo ser classificadas quanto ao tipo de terminal, nos casos em que os suprimentos são transferidos a partir de outros meios de transporte (portos marítimos, aeroportos, pátios ferroviários, terminais intermodais); quanto ao tipo de fornecedor (indústria ou produtor, atacadista ou jazida da própria empresa); quanto à geografia (Estados, capitais, regiões do interior, municípios, outros países). Os destinos dos suprimentos são, em geral, as unidades de produção da empresa e os depósitos (ALVARENGA & NOVAES, 2000).

Para o custo da cadeia de suprimentos, compreendem-se o custo dos insumos – ou matérias-primas, o custo de aquisição e o custo de armazenagem desses insumos (DIAS, 1996; GOLDRATT, 2002; CHRISTOPHER, 2007). O custo dos insumos representa o desembolso feito pela empresa para a compra dos materiais necessários para alimentar seu processo produtivo. Seu resultado é diretamente proporcional à quantidade adquirida deste insumo, ou seja, é produto do custo unitário do insumo pelas quantidades compradas. O custo de aquisição, por sua vez, representa todo o gasto necessário para se realizar o pedido de uma determinada quantidade de insumo, sendo composto por despesas com pessoal, despesas de materiais de consumo e outras despesas, tais como energia elétrica, telefone, etc (BORBA & GIBBON, 2009). O custo de armazenagem dos insumos refere-se aos gastos responsáveis por manter o produto estocado em depósitos da empresa. Abrange aos custos de armazenamento físico, de seguro, de transporte e manuseio dos insumos, de perdas (obsolescência), e outros custos relacionados à estocagem. Seu valor final pode ser calculado a partir dos valores de quantidade pedida, custo dos insumos e os custos de se manter insumos em estoque (BORBA & GIBBON, 2009). Deve-se salientar que há a possibilidade de que os estoques dos insumos fiquem sob a responsabilidade dos fornecedores, o que determina que tais custos não devam ser apropriados.

Os Custos de Produção consistem dos gastos incorridos no processo produtivo num determinado período de tempo, sendo, via de regra, incorporados aos estoques de produtos em processo (MARTINS, 2009). São, normalmente, compostos por três elementos distintos e freqüentes: (a) material direto somado à (b) mão-de-obra direta e aos (c) custos indiretos de produção (NEVES & VICECONTI, 2000; MARTINS, 2009). Tais custos são mensurados

monetariamente, registrados e, posteriormente, alocados, considerando-se critérios que visam possibilitar distintos tipos de decisões (PEREIRA FILHO & AMARAL, 1998). A composição do custo de produção é comum e generalizada a todas as atividades (LEONE, 2000). Assim, (a) material direto é todo material que pode ser identificado como unidade do produto que está sendo produzido. Geralmente, são constituídos pelas matérias-primas, embalagens, componentes adquiridos prontos e outros materiais usados no processo de fabricação. Incorporam-se ao custo dos materiais e incluem todos os gastos incorridos para sua colocação em condições de uso, caso seja adquirido para revenda (ou venda) ou para uso próprio (LEONE, 2000; MARTINS, 2009; BRUNI & FAMÁ, 2008); (b) mão-de-obra direta refere-se aos esforços do pessoal que trabalha diretamente sobre o produto em fabricação ou sobre o serviço a ser prestado, uma vez que seja possível medir o tempo gasto e a identificação de quem realizou o trabalho, excluindo a necessidade de apropriação indireta ou de rateio (MARTINS, 2009). Corresponde aos salários devidos aos operários e encargos sociais referentes ao conjunto de salários. Contudo, deve-se atentar aos “*altos níveis de encargos sociais, estes devem ser incorporados no custo horário da mão-de-obra de forma variável: quanto maior a mão-de-obra, maiores são alguns encargos*” (BRUNI & FAMÁ, 2008, p. 74); e, (c) custos indiretos de produção são os gastos relacionados com a função de produção, que não podem ser diretamente identificados com as unidades que estão sendo elaboradas. Não ocorrem homoganeamente em um determinado período. Os elementos dos custos indiretos de produção têm a finalidade de proporcionar que os materiais diretos, por meio da mão-de-obra direta, sejam transformados em novos produtos. Os custos unitários da empresa podem ser obtidos através do rateio dos custos indiretos (MARTINS, 2009; BRUNI & FAMÁ, 2008).

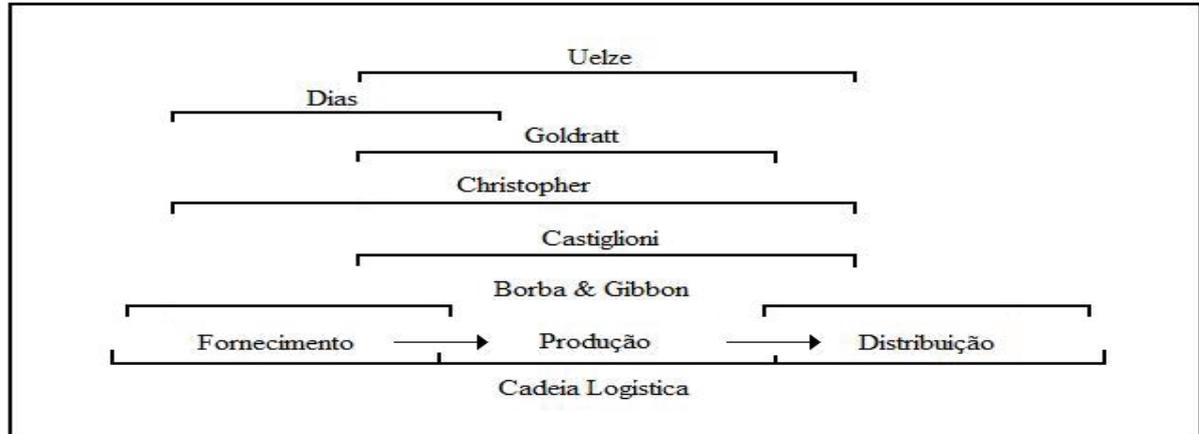
Os Custos de Distribuição traduzem os gastos de todas as atividades relacionadas com a transferência física do produto aos clientes. A organização da distribuição toma forma diferente e deve ser determinada com o objetivo de se obter uma adequada movimentação dos produtos acabados, dentro do menor custo operacional possível e obedecendo às diretrizes de um plano de ação previamente estabelecido pela administração (DIAS, 1996; CASTIGLIONI, 2009). Na distribuição física, os pontos de origem da mercadoria são constituídos pelas fábricas e estoques, que podem ser próprios ou de terceiros. Os pontos de destino, por sua vez, podem ser classificados segundo os mesmos critérios dos pontos de origens dos suprimentos, definidos por Alvarenga e Novaes (2000). Isso porque, afirmam os autores, as características dos processos de suprimentos e de distribuição são opostas. A saída da distribuição é o carregamento, a troca de propriedade do produto e a transferência ou expedição propriamente dita (DIAS, 1996). Para o custo de distribuição, incluem-se o custo de armazenagem e o custo de transporte dos produtos prontos, além do custo dos produtos prontos vendidos (GOLDRATT, 2002; CASTIGLIONI, 2009). O custo de armazenagem dos produtos prontos deve ser interpretado de maneira semelhante ao custo de armazenagem dos insumos: abrange os custos de armazenamento físico, de seguro, de perdas (obsolescência), manuseio dos produtos prontos, e outros custos relacionados com a manutenção de produtos em estoque. Para Borba e Gibbon (2009), devem ser considerados, no cálculo do custo de armazenagem, a multiplicação do custo unitário dos produtos vendidos, as quantias vendidas e os custos de estocagem de produtos prontos. Por fim, o custo de transporte consiste nos gastos necessários para atender ao pedido de clientes. Envolvem as despesas de manutenção do modal utilizado pela empresa, despesas de pessoal e despesa com material de consumo. A empresa pode optar pelo serviço de entrega próprio e, ainda, por um serviço de entrega terceirizado, cujo custo será representado pelo valor determinado pela empresa contratada para as entregas dos produtos prontos, que fica responsável pela carga, por perdas e pelo cumprimento dos prazos.

Em relação aos modelos de apuração de custos destaca-se que há modelos com maior ou menor aderência à mensuração de custos logísticos, uma vez que as componentes dos diferentes modelos variam em nomenclatura e abrangência. Neste estudo, estabeleceu-se,

primeiramente, descrever custos, cadeia logística e custos logísticos, para, então, apresentar os modelos de mensuração de custos logísticos. Para Matos (1997), modelo significa uma representação simplificada da realidade, estruturada de tal maneira que possibilite compreender o funcionamento total ou parcial dessa realidade; ou seja, refere-se a um conjunto determinado de hipóteses sobre o comportamento de um fenômeno, baseadas em uma teoria já existente ou a partir de novas suposições teóricas. Ackoff e Sasieni (1979), Silva *et al* (1996) e Matsumoto *et al* (2006) indicam que se pode construir um modelo muito menos complexo do que a realidade e, ainda assim, empregá-lo para prever e esclarecer fenômenos com determinado grau de precisão. Os modelos são usados, pelas organizações, como ferramentas para descrever e ajudar nas operações de controle. Um bom modelo é aquele que tem desempenho suficientemente próximo do desempenho da realidade e é experimentável (SILVA *et al*, 1996). Os modelos quase sempre substituem experiências feitas no próprio sistema e, mesmo quando se podem fazer experiências no sistema, seu uso permite projetá-las com maior eficiência e possibilita determinar como as alterações no sistema afetam seu desempenho (ACKOFF & SASIENI, 1979; MATSUMOTO *et al*, 2006).

Várias associações e modelos podem ser elaborados com o objetivo de facilitar a percepção do comportamento dos custos, em diversos níveis e categorias. Vale salientar que, mesmo os autores que consideram seus modelos como modelos de mensuração de custos logísticos, não contemplam toda a cadeia logística, aludindo somente a segmentos do sistema logístico. Assim, este trabalho localiza alguns dos modelos de apuração de custos, de forma que se perceba, numa linha evolutiva de tempo, a ampliação de variáveis e de cobertura da cadeia logística, a partir de Uelze (1974), de Dias (1996), de Goldratt (2002), de Christopher (2007), de Castiglioni (2009) até Borba & Gibbon (2009).

**Figura 01. Abrangência dos Modelos de Apuração de Custos Logísticos na Cadeia Logística**



O modelo de Uelze (1974) indica que custo logístico (L) resulta do somatório de custo de transporte (T) mais o custo de armazenagem (A) mais o custo de manuseio do item (M) mais o custo de obsolescência (O), considerando o período em que o produto estiver armazenado e no transporte, mais o custo do dinheiro (D), levando em consideração o tempo estocado e o tempo utilizado para o transporte do produto. O autor aponta que o papel do gestor da função logística é proporcionar meios para que a organização atinja seus objetivos na agregação das utilidades - tempo e lugar. Identifica, ainda, algumas características que influenciam decisões logísticas, quanto à formação de custos, atendendo as várias características e aos diversos níveis de serviços viáveis em cada uma das áreas de atuação do agente logístico: características do risco (fragilidade, perecibilidade, periculosidade, alto valor ou possibilidade de ser roubada); uso de embalagens protetoras; volume de estoques a armazenar (definição de estoques de segurança); e, nível de serviço logístico a ser oferecido.

O modelo de Dias (1996) mostra que o custo total (CT) é resultado da soma do custo total de armazenagem (CTA) e o custo total de pedido (CTP). Para o referido autor, a teoria de dimensionamento e controle de suprimentos é baseada em minimizar o custo total. Afirmar ainda, que o custo de falta de estoque pode ocorrer quando um pedido atrasa ou não pode ser entregue pelo fornecedor, indicando formas de determinar o custo da ruptura (mas que não está contemplado no seu modelo de custo total). O autor alega, também, que custo total pode ser acrescido dos custos da distribuição, ou seja, os gastos referentes aos esforços para levar o produto aos consumidores, incluindo a manutenção de equipe de vendedores, as diversas rotas de entregas, no tempo e lugar certos, os riscos de concessão de crédito, as necessidades de capital circulante e a supervisão de vendas.

O modelo de Goldratt (2002) define que o custo de produção (P) é definido pela soma dos custos de estoque (E), que contemplam os custos de aquisição das matérias-primas e os custos de operação (O). Para o autor, os problemas estão centrados na logística de produção e, por consequência, em custos de produção. As ações dirigem-se à otimização do desempenho, o que determina a possibilidade de aplicação em outras áreas da empresa, como a logística de distribuição e o gerenciamento de projetos. Este modelo, entretanto, não foca toda a extensão da cadeia logística, uma vez que trabalha com a maximização do resultado das operações específicas de transformação, segundo as restrições de capacidades, sem contemplar todos os impactos dos custos de suprimentos e distribuição.

O modelo de Christopher (2007) indica que o custo total de uma rede de distribuição (CT) é composto pelo custo de transporte de materiais (CTr), custo de estocagem (CE), custo de depósitos (CD), custo de entregas locais (CEL) e custo de processamento de pedidos (CPP). O autor considera que um aspecto das decisões logísticas, que contribui para a complexidade de se gerar informação apropriada sobre custos, é que as decisões de custos geralmente são tomadas considerando-se o sistema logístico existente. Nesse contexto, a finalidade da análise de custo total é identificar a alteração nos custos ocasionada por essas decisões. O custo deve ser visto, deste modo, em termos incrementais – a mudança nos custos totais causada pela modificação no sistema.

O modelo de Castiglioni (2009) diz que os custos logísticos (CL) são formados, basicamente, por quatro elementos distintos: o custo com processamento de pedidos (CPP), que se refere ao ressuprimento (compras) e à venda (pedido dos clientes); o custo com armazenagem (CA), referente ao acondicionamento dos bens e movimentação dos mesmos; o custo com estocagem (CE), que é a soma dos custos de oportunidade de capital parado, custos com impostos e seguros, custo com o risco de manter estoques e o custo com faltas; e, o custo com transportes (CTr), que significa a movimentação do produto até o cliente. O autor considera o custo de transporte como o mais importante na composição dos custos logísticos e os divide em diretos ou indiretos, com subdivisão dos custos diretos em fixos e variáveis.

Por fim, o modelo de Borba & Gibbon (2009) mostra que custo logístico (CLog) é o somatório dos custos de suprimento (CS), que compreendem os gastos com aquisição e armazenagem de insumos; custos de distribuição (CD), que abarcam os gastos com a comercialização e armazenagem de produtos prontos; e outros custos (OC), um termo aleatório que absorve os custos que necessariamente não estão juntos aos custos de suprimento nem aos de distribuição, mas que são identificados como relevantes para a logística das organizações. Os autores não incluem os custos de produção, pois indicam que tais custos já são avaliados por outras formas de mensuração.

### 3. METODOLOGIA

O trabalho, como estudo exploratório, relaciona-se à posição de Cooper & Schindler (2003, p. 131), pois a investigação pretendida é nova ou ainda vaga, de forma que se necessita explorar o problema, porque variáveis importantes podem não ser conhecidas ou não estarem consolidadas. Além disso, pode-se “explorar para ter certeza de que é prático fazer um estudo

naquela área”. Para Roesch (1999), o estudo exploratório caracteriza-se como uma estratégia de pesquisa que visa examinar um fenômeno presente dentro de seu contexto; que pode trabalhar tanto com evidências qualitativas quanto quantitativas; e, que estimula novas descobertas. Este estudo exploratório foi executado nas seguintes etapas:

(1ª) definir modelo de apuração de custos: estudos na literatura para indicar modelos de apuração de custos logísticos, considerando a cadeia logística em partes ou no todo. Por ser um estudo exploratório e centrado em Custos de Suprimentos, foi selecionado o modelo de Borba e Gibbon (2009), por indicar os elementos necessários à captação de dados;

**Figura 02. Custos de Suprimento**

$$CS = (C_{Arm} + C_{Aq}) + C_{Ins}$$

$$CS = \{[(Q/2 \times CMU) \times i] + (G \times CP)\} + (CMU \times Q)$$

Fonte: Borba, J.V.S. e Gibbon, A.R. (2009). Modelo de custos logísticos. In: VI CONVIBRA. Disponível em: [http://www.convibra.com.br/2009/artigos/118\\_0.pdf](http://www.convibra.com.br/2009/artigos/118_0.pdf).

(2ª) acessar dados de uma organização: contatos com empresas que apresentavam processos logísticos de suprimentos e que disponibilizassem dados quantitativos adequados ao modelo selecionado. O processo de negociação, orientação e preparação dos dados ocorreu ao longo de 2010;

(3ª) formar base de dados para atender as variáveis demandadas pelo modelo: as informações sobre custos de suprimentos, de um período de 12 meses, incluíram a descrição dos itens movimentados, indicação da nomenclatura usada, volumes quantitativos, padrão de embalagens e posição na Curva ABC;

(4ª) organizar dados: as informações foram transferidas para tabelas eletrônicas (MS Excel®). Cada tabela contemplou os dados fornecidos: giro por ano, quantidade adquirida por compra, padrão de embalagens, custo do item ou da mercadoria (CMerc), custo de reposição (CRep), nível de estoque médio, recursos financeiros (de capital) empregados, custo de posse ou armazenagem (CPos), formação do custo total mínimo (CTmín), composição do custo total anual (CTA) e Classificação ABC. O uso da Classificação ABC gerou tratamento e análise adicional, por não estar inclusa no modelo de apuração de custos, mas ser uma prática corrente na organização, definindo ações gerenciais de controle e suporte para a definição de políticas de prioridades (DIAS, 1996; ARNOLD, 1999; VIANA, 2002; MARTINS e ALT, 2004);

(5ª) tratar dados: primeiramente, os itens foram organizados em uma planilha única, por ordem alfabética, contemplando as variáveis - giros, quantidades, custo unitário do item, custo por pedido (por rateio), custo de armazenagem (por rateio), custo total mínimo (custo de pedir mais custo de armazenar), custo total anual (custo do item mais custo total mínimo) e classes da Curva ABC. Partindo da Curva ABC, organizaram-se os itens para verificar suas representatividades, em percentuais, quanto ao impacto nos custos. Em seguida, atualizaram-se os giros por ano de cada item, as quantidades adquiridas a cada compra e os custos;

(6ª) analisar dados: reorganizaram-se os itens em uma nova classificação ABC, considerando suas representatividades no custo total anual e no volume de itens; e, avaliaram-se os dados relativos aos custos de suprimentos da cadeia logística, apontando medidas gerenciais para revisão dos processos de tomada de decisão.

#### 4. RESULTADOS

Os dados da organização, localizada na Região Sul do Rio Grande do Sul, foram organizados no formato sugerido pelo modelo de Borba & Gibbon (2009), para mensuração dos custos logísticos de suprimentos (Custo da Mercadoria - CMerc, Custo de Reposição - CRep, Custo de Posse - CPos e Custo Total Anual - CTA). Foram usados, neste estudo

exploratório, 73 itens, que, originalmente, estavam classificados na Curva ABC como 15 na Classe A, 21 na Classe B e 37 na Classe C.

**Tabela 01. Classes e Custos dos Itens**

Classes	Custos Logísticos de Suprimentos							
	CMerc		CRep		CPos		CTA	
	em R\$	em %	em R\$	em %	em R\$	em %	em R\$	em %
Classe A	1.623.946,47	70,76	59.280,00	39,14	12.558,99	53,82	1.695.785,46	68,66
Classe B	504.699,33	21,99	38.280,00	25,28	8.045,17	34,48	551.024,50	22,31
Classe C	166.307,66	7,25	53.880,00	35,58	2.729,02	11,70	222.916,68	9,03
TOTAL	2.294.953,46	100,00	151.440,00	100,00	23.333,18	100,00	2.469.726,64	100,00

O Custo da Mercadoria (CMerc), que representa o custo do insumo em si, totalizou R\$ 2.294.953,46, que uma vez categorizado em percentuais ajustados, distribuiu-se em 71% (Classe A), 22% (Classe B) e 7% (Classe C). O Custo de Reposição (CRep), que abrange os gastos referentes aos pedidos de insumos aos fornecedores, totalizou R\$ 151.440,00, categorizado em percentuais ajustados, indicou 39% (Classe A), 25% (Classe B) e 36% (Classe C). O Custo de Posse (CPos), que envolve os desembolsos necessários para se manter insumos em estoque, totalizou R\$ 23.333,18, enquadrados em percentuais ajustados, distribuiu-se em 54% (Classe A), 35% (Classe B) e 12% (Classe C). Por fim, o Custo Total Anual (CTA), que resulta da soma dos custos anteriores, indicou em percentuais ajustados, 69% para a Classe A, 22% para a Classe B e 9% para a Classe C.

Os dados da Tabela 01 mostram que os Custos de Reposição e de Posse são custos variáveis, visto que seus valores alteram-se conforme as quantidades adquiridas. À medida que o número de compras por período se reduz, por consequência, a quantidade de insumos por compra aumenta, logo, o valor do custo de reposição diminui e o valor do custo de posse aumenta. O custo da mercadoria, por sua vez, foi considerado um custo fixo, quer pela prática contábil de contabilização por custo médio unitário, quer estabilidade econômica dos preços de aquisição.

Identificaram-se, também, outras situações que exigem atenção por parte dos gestores, uma vez que os giros (número de compras ao ano) usados não estavam tecnicamente adequados à lógica de minimização e de equilíbrio entre os custos de pedir e de armazenar. Alguns dos 73 itens indicavam aquisições entre 3 e 4 vezes ao mês, o que se mostrou anti-econômico.

**Tabela 02. Situação Atual, Proposta e Diferenças de Giros e Quantidades**

Itens	Atual		Proposta		Diferenças	
	G	Qtide	G	Qtide	G	Qtide
n° 64	48	8	4	92	44	84
n° 14	48	3	5	32	43	29
n° 08	40	9	7	54	33	45
n° 10	40	10	7	57	33	47
n° 12	36	4	4	40	32	36
n° 38	39	10	7	57	32	47

A Tabela 03 mostra a situação atual e uma proposta alternativa, indicando as diferenças de valores entre as duas condições, quanto aos custos de reposição, custos de posse e custo total mínimo. O Custo de Mercadoria não está incluso, pois, independentemente do número de giros, as quantidades serão adquiridas, para manter, no mínimo, os níveis de operação dos estoques. Observa-se que: (a) custo de reposição pode ser reduzido em 72% em relação ao usado atualmente; (b) custo de posse pode aumentar em 76% em comparação ao atualmente em uso; e, (c) o custo total mínimo, por sua vez, poderá ser reduzido em 52%, justificando a contribuição da proposta para que os administradores revejam seus processos de tomada de decisão.

**Tabela 03. Comparação entre a Situação Atual e a Proposta, com as Diferenças de Custos**

Situação Atual (em R\$)			Proposta (em R\$)			Diferenças (em R\$)		
Crep	Cpos	CTmín	Crep	Cpos	CTmín	Crep	Cpos	CTmín
151.440,00	23.333,18	174.773,18	41.760,00	41.110,88	82.870,88	-109.680,00	17.777,70	-91.902,30

Constatou-se, ainda, falta de atualização na aplicação da Classificação ABC, pois alguns itens de baixo valor ainda estavam enquadrados nas Classes A e B. Decidiu-se, então, reorganizar os itens em uma nova Curva ABC, a partir da proposta alternativa. As novas classes foram agrupadas conforme os valores de custo total anual dos suprimentos, usando, como critério, três faixas de valores que correspondem, respectivamente, às Classes C (R\$ 0,00 até R\$ 10.000,00), B (maior que R\$ 10.000,00 e até R\$ 100.000,00) e A (valores acima de R\$ 100.000,00). O resultado da nova Curva ABC mostra que: (i) a Classe A, que inicialmente contava com 15 itens, passou a ter apenas 6, uma redução de 12,33% no percentual de itens da classe; (ii) a Classe B não apresentou variação no número de itens, mantendo-se com 21; e, (c) a Classe C passou de 37 para 46 itens, ampliando-se em 12,33%, por deslocamento de itens que anteriormente enquadravam-se na Classe A. Isto implica em menor número de itens sobre os quais devem ser aplicados esforços de controle, além de uma redução de R\$ 91.902,30 gerada pelo tratamento variáveis dos custos de aquisição e de armazenagem, ou seja, pela otimização dos giros e no equilíbrio entre os custos.

**Tabela 04. Reorganização dos Itens e dos Custos na nova Curva ABC**

Classes	Qtde de Itens					Custos da Proposta (em R\$)			
	Atual	%	Proposta	%	Δ%	CMerc	CR	CP	CTA
A	15	20,55	6	8,22	-12,33	1.511.174,05	13.920,00	14.031,04	1.539.125,09
B	21	28,77	21	28,77	0,00	678.967,51	17.640,00	17.736,08	714.343,59
C	37	50,68	46	63,01	12,33	104.811,89	10.200,00	9.343,77	124.573,33
<b>TOTAL</b>	<b>73</b>	<b>100,00</b>	<b>73</b>	<b>100,00</b>	<b>xx</b>	<b>2.294.953,45</b>	<b>41.760,00</b>	<b>41.110,89</b>	<b>2.377.824,34</b>

## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Nos últimos anos, os custos tornaram-se uma ferramenta de gestão estratégica para a vantagem competitiva. Os custos logísticos, por sua vez, apresentam-se como um dos principais elementos na estratégia das empresas, desde que devidamente mensurados e gerenciados. Entretanto, a escassa cultura organizacional para aplicação da contabilidade de custos, no setor de logística, foi um obstáculo observado, devido à falta de dados para apurar os custos de toda a cadeia logística, que envolve suprimentos, produção e distribuição. Além disso, não há continuidade no levantamento de dados para que um modelo de custos logísticos possa ser aplicado sistematicamente. Por conta da complexidade na organização de dados de custos logísticos, as organizações cumprem as exigências contábeis e buscam técnicas simplificadas, como a Classificação ABC, que, ainda assim, geram problemas gerenciais, pela falta de atualização continuada de informações, com conseqüentes inadequações na gestão de seus suprimentos.

O modelo de custos logísticos aplicado respondeu à proposta exploratória do trabalho, tendo em visto que foi possível tratar dos custos de suprimentos, mesmo com as óbvias exigências de mudança cultural. O modelo dispõe de elementos para intervir e auxiliar na forma de gestão e de tomada de decisão na área de logística de suprimentos, demonstrando as condições de operação quanto aos gastos de insumos, de aquisição e de armazenagem.

Algumas recomendações são indicadas à organização para limitar problemas gerenciais na gestão de suprimentos: (a) rever o giro de compras por ano a fim de reduzir os custos dos pedidos, mas com atenção às áreas de armazenagem; (b) manter atenção ao equilíbrio entre custos de aquisição e custos de armazenagem; (c) manter constante controle sobre o conjunto de variáveis que geram os custos de suprimentos; (d) atualizar, a intervalos regulares, a Classificação ABC, para aplicar controles diferenciados aos itens em estoque; (e) avaliar, periodicamente, os custos e as classes de itens para otimizar resultados; (f) complementar a

análise ABC com informações de criticidade dos itens; (g) adotar procedimentos de implantação de coleta e análise de custos; e, (h) definir um modelo de mensuração de custos logísticos que atenda as características e as necessidades da organização.

Por fim, percebem-se novas possibilidades para futuros trabalhos, que poderão testar as outras variáveis do modelo de mensuração de custos logísticos, a partir de organizações que operem a cadeia logística de forma integrada, ou, até mesmo, segmentada em atividades de suprimentos ou de distribuição.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKOFF, Russel L. & SASIENI, Maurice W. **Pesquisa Operacional**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1979.
- ALVARENGA, Antonio C. & NOVAES, Antonio G. **Logística Aplicada: suprimento e distribuição física**. 3ª ed. São Paulo: Blücher, 2000.
- ARNOLD, J. R. Tony. **Administração de Materiais**. São Paulo: Atlas, 1999.
- BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: planejamento, organização e logística empresarial**. 4ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BORBA, J. Vanderlei S.; GIBBON, Artur R. Modelo de Custos Logísticos (2009). In: **VI CONVIBRA – Congresso Virtual Brasileiro de Administração**. Disponível em: [http://www.convibra.com.br/2009/artigos/118\\_0.pdf](http://www.convibra.com.br/2009/artigos/118_0.pdf). Acessado em mar/2010.
- BRUNI, Adriano L. & FAMÁ, Rubens. **Gestão de Custos e Formação de Preços**. 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- CASTIGLIONI, José Antonio de M. **Logística Operacional: um guia prático**. 2ª ed. São Paulo: Érica, 2009.
- CHOPRA, Sunil & MEINDL, Peter. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégia, planejamento e operação**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.
- CHRISTOPHER, Martin. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: estratégias para a redução de custos e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.
- \_\_\_\_\_. **Logística e Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2ª ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.
- COOPER, Donald R. & SCHINDLER, Pamela. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 7ª ed. Porto Alegre: Bookman/Artmed, 2003.
- DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de Materiais: uma abordagem logística**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- FERRAES NETO, Francisco; KUEHNE JUNIOR, Maurício. **Gestão Empresarial**. Curitiba: Associação Franciscana de Ensino Senhor Bom Jesus, 2002. v. 2. cap. 4.
- GOLDRATT, Eliyahu & COX, Jeff. **A meta: um processo de melhoramento contínuo**. 2ª ed. São Paulo: Nobel, 2002.
- LEONE, George S. G. **Custos: planejamento, implantação e controle**. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2000.
- MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 9ª ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- MARTINS, Petrônio G. & ALT, Paulo R. C. **Administração de Materiais e Recursos Patrimoniais**. São Paulo: Saraiva, 2004.
- MATOS, Orlando C. de. **Econometria Básica: teoria e aplicações**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1997.
- MATSUMOTO, Alberto S.; PEREIRA, Sebastião E.; NASCIMENTO, Gilmara de Sousa do. A utilização da Contabilometria e a agregação de valor à informação contábil (2006). In: **3º Congresso USP de Iniciação Científica em Contabilidade**. São Paulo. Disponível em: [www.congressosp.fipecafi.org/artigos32006/255.pdf](http://www.congressosp.fipecafi.org/artigos32006/255.pdf). Acessado em mar/2010.

- NEVES, Silvério das & VICECONTI, Paulo E. V. **Contabilidade de Custos**: um enfoque direto e objetivo. 6ª ed. São Paulo: Frase, 2000.
- PEREIRA Fº, Antonio D. & AMARAL, Hudson F. A Contabilidade de Custos como instrumento de informação gerencial – um enfoque no sistema de custeio ABC (1998). In: **Contabilidade Vista e Revista**. Belo Horizonte. v. 9. n. 2.
- POZO, Hamilton. **Administração de Recursos Materiais e Patrimoniais**: uma abordagem logística. 3ª ed. São Paulo: Atlas, 2004.
- ROESCH, Sylvia M. **Projetos de estágio e de pesquisa em administração**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- SILVA, Ermes M. da; SILVA, Elio M. da; GONÇALVES, Valter; MUROLO, Afrânio C. **Pesquisa Operacional**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 1996.
- UELZE, Reginald. **Logística Empresarial**: uma introdução à administração dos transportes. São Paulo: Pioneira, 1974.
- VERGARA, Sylvia C. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. São Paulo: Atlas, 2000.
- VIANA, João José. **Administração de Materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2002.