

1

INTRODUÇÃO

1.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O CENÁRIO E RELEVÂNCIA DO ASSUNTO

O *Council of the Supply Chain Management Professionals* (CSCMP) define que o gerenciamento da cadeia de suprimentos (*supply chain management* – SCM) compreende o planejamento e a administração de todas as atividades envolvidas em fornecimento, aquisição, transposição, permuta e gerenciamento logístico, incluindo também a coordenação e colaboração com os canais de distribuição, sejam eles fornecedores, intermediários, prestadores de serviços terceirizados e clientes. Por estas razões, o SCM integra o gerenciamento do suprimento e da demanda dentro e através das empresas.

Com a contínua evolução e melhoramento das ferramentas de SCM, desenvolvidas mais intensamente a partir da 2^a. metade da década de 90, são perceptíveis os benefícios obtidos em otimização e eficácia, devido fundamentalmente à integração conjunta dos processos entre os membros predecessores e sucessores da cadeia de suprimentos, especialmente quando comparados com o desempenho dos envolvidos agindo isoladamente, mais precisamente no atendimento das necessidades dos clientes finais.

Todavia, apesar de toda a evolução e aperfeiçoamento desenvolvidos, verifica-se na prática que, em sua grande maioria, as cadeias de suprimentos ainda apresentam deficiências crônicas que comprometem os resultados.

De acordo com Goldratt *et al.* (2000), dentre as várias deficiências que precisam ser solucionadas nas organizações, podem ser citadas:

- Informações dispersas em termos de previsões, estoques, planejamento e tendências;
- *Lead times* muito longos;
- Grande número de prazos não cumpridos, ou cumpridos com muito esforço extra;

- Falhas frequentes de inventário e nas quantidades necessárias dos materiais;
- Altos níveis de estoques no sistema como um todo;
- No varejo, excesso geral de estoques e, ao mesmo tempo, falta pontual de produtos;
- Altos níveis de devolução;
- Obsolescência e baixo giro de estoques;
- Grande número de embarques emergenciais e dos níveis de expedição;
- Custos significativos de transporte;
- Mudanças frequentes e/ou ausência de controle sobre as prioridades;
- Muitas programações ao mesmo tempo;
- Conflitos na programação dos recursos logísticos;
- Falta de comprometimento dos clientes chave.

Isto posto, faz-se necessário o estudo das relações e dos processos entre todos os membros da cadeia de suprimentos, desde o fornecimento primário até o consumidor final, e a identificação das causas básicas destes problemas, através da exploração e do entendimento sobre os seguintes aspectos:

- a. Os paradigmas e os processos tradicionais de administração no meio empresarial;
- b. As análises do ponto de vista da programação das fábricas *versus* as estratégias voltadas aos interesses do mercado;
- c. Os dilemas e conflitos que se sobrepõem tanto aos interesses do mercado quanto de cada elo da cadeia;
- d. As deficiências no relacionamento colaborativo e nas parcerias estratégicas entre os membros da cadeia;
- e. O desbalanceamento entre os níveis gerais de estoques e a demanda;
- f. A ausência de uma comunicação precisa, ágil e alinhada com os interesses internos e globais (mercado).

É nesse contexto que essa dissertação se insere, em que a alternativa estudada, desenvolvida e implementada procurou agregar a propriedade intelectual e técnica de várias áreas do conhecimento, no sentido de melhor gerenciar uma cadeia de suprimentos.

A abordagem sistêmica da teoria das restrições (*theory of constraints* – TOC) mostrou ser de grande valia para enfrentar este desafio, contribuindo globalmente com o processo de SCM, cujo sucesso se traduz em atender todas as oportunidades de vendas com o menor custo total (menores inventários, maior otimização em transporte e maiores giros de estoque).

Agregado a esta perspectiva, o estoque gerenciado pelo fornecedor (*vendor-managed inventory* – VMI) vem ao encontro desta proposta, facilitando o gerenciamento para aplicação da TOC e vice-versa no SCM. Neste trabalho, o VMI se refere ao acordo por meio do qual o fabricante é o responsável por manter e gerenciar os níveis dos estoques de seus produtos acabados nos seus distribuidores e clientes (MONCZKA *et al.*, 2005).

Por último, todo sistema de suprimentos necessita de uma arquitetura informatizada para a troca de informações precisas, seguras e em tempo real. Sob este aspecto, as soluções *business-to-business* (B2B) permitem uma comunicação mais eficaz, integrando as organizações e seus processos e seus fornecedores, clientes, parceiros estratégicos e distribuidores (BERTAGLIA, 2003).

Finalizando, o núcleo do emprego da TOC no SCM envolve todo o gerenciamento dos estoques ao longo da cadeia através do elo convergente: o fabricante de produtos acabados. E a parcela do sistema na qual o controle dos estoques dos clientes é feita por este fabricante caracteriza-se então como um modelo de VMI.

Contudo, todo o processo seria inviável sem os recursos do B2B através da *internet*. Do mesmo modo, é também por meio da *internet* que todos os sistemas de planejamento dos recursos empresariais (*enterprise resource planning* – ERP) são integrados através de uma arquitetura informatizada de planejamento e programação avançados (*advanced planning and scheduling* – APS) entre todos os parceiros (*Automotive Design & Production*, 1999), demonstrando, enfim, o correlacionamento entre a TOC e as soluções VMI-B2B-APS.

1.2 OBJETIVOS, JUSTIFICATIVAS E DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

1.2.1 Objetivo geral

Este trabalho tem como objetivo melhorar o desempenho global das cadeias de suprimentos por intermédio da redução do nível global de estoques ao longo

delas e, ao mesmo tempo, garantir as vendas por meio da disponibilidade dos produtos ao consumidor final, em qualquer circunstância. Para atingir este intento, os conceitos clássicos da Teoria das Restrições (*Theory of Constraints* – TOC) foram utilizados e adaptados para aplicações no SCM, com o propósito de eliminar ou, pelo menos, minimizar as dificuldades relacionadas nas considerações iniciais.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, torna-se essencial:

1. Fundamentar o desenvolvimento de um modelo de aplicação da TOC capaz de contribuir para a gestão eficaz de uma SCM, através dos seguintes aspectos:
 - i. Compreensão e dissipação dos principais dilemas presentes nas cadeias de suprimentos convencionais;
 - ii. Mudança da percepção sobre o relacionamento colaborativo entre os fornecedores, fabricantes, distribuidores e varejistas (ou lojistas);
 - iii. Adoção de uma nova estratégia de distribuição e reabastecimento, baseada na visão holística de ganhos da TOC;
 - iv. Utilização do VMI para robustecer e impulsionar, ainda mais, a eficácia deste novo processo, estreitando a colaboração e a confiança entre os membros da cadeia de suprimentos;
 - v. Verificação de formas de interação do B2B e do APS, agregados à TOC e ao VMI, de maneira a promover uma rápida e precisa comunicação entre os envolvidos;
 - vi. Adequação dos processos de manufatura para atender esta nova estratégia.
2. Justificar a sustentação do modelo através de estudos e pesquisa acadêmica;
3. Demonstrar o desenvolvimento da lógica para o delineamento deste sistema proposto;
4. Evidenciar a viabilidade do modelo, por intermédio da aplicação prática em uma empresa de médio porte.

1.2.3 Justificativas, fatores motivacionais e delimitações do trabalho

A perspectiva de contribuir para a evolução dos atuais processos de SCM é o maior motivador para fundamentar os objetivos deste projeto, cujas razões fundamentam-se pelos seguintes argumentos:

1. Encontrar uma alternativa aos sistemas de SCM convencionais que melhor confronte as atuais dificuldades, face aos problemas ainda frequentemente verificados em informações, prazos, estoques, disponibilidade, transporte e reabastecimento, não obstante todo o *know-how*, ferramentas e tecnologias atualmente disseminados;
2. Enfatizar o aspecto holístico na administração da logística de distribuição, com foco no aumento de ganho na cadeia como um todo (eficiência global), em detrimento do sistema de referência tradicional (eficiência local), justamente por este trabalho evidenciar que a busca fortemente concentrada pelas eficiências locais torna-se a principal origem das dificuldades apresentadas;
3. Verificar o potencial do uso conjunto das soluções propostas, através da aplicação prática da TOC com o suporte do VMI-B2B-APS;
4. Idealização do modelo a partir do interesse pessoal e da vivência profissional do autor pelo emprego da TOC em vários campos, incentivado com a aplicação prática da metodologia em outras indústrias.

É particularmente importante explicitar que o atual estudo é voltado para cadeias de suprimentos cujas demandas são baseadas em previsões, não sendo objetivo desta pesquisa a sua utilização em sistemas onde as demandas são baseadas em pedidos sob encomenda.

A aplicação prática do modelo na Siber do Brasil S.A., empresa objeto de estudo desta pesquisa, foi facilitada pela total confiança existente entre a empresa e seus clientes/fornecedores, cuja credibilidade foi construída ao longo de mais de uma década, com total reciprocidade e engajamento entre todos os envolvidos na cadeia de suprimentos. Para tanto, foi fundamental a maturidade e a visão estratégica da alta administração da empresa.

Sob este aspecto, verifica-se, paralelamente, que outros casos práticos envolvendo implementações com a TOC em outras companhias, seja de forma isolada ou associada a outros processos, partiram, em sua maioria, de seus dirigentes, cujas iniciativas pessoais exploram e perseguem alternativas para

fomentar melhorias empreendedoras (porém silenciosas) de gestão, não se deixando influenciar pela inércia decorrente de um provável desempenho empresarial estável. Esta postura é fundamental para proteger estas companhias contra possíveis ameaças em caso de futuras mudanças no cenário empresarial globalizado.

Ainda em relação à aplicação prática do modelo, houve uma fase de transição do sistema tradicional para o projeto proposto, em que foi essencial criar uma estrutura para lastrear a condição financeira dos parceiros mais sensíveis, normalmente situados nas posições mais primárias da cadeia de suprimentos, cujos fluxo-de-caixa e capital-de-giro eram mais vulneráveis, justamente por estarem mais distantes do consumidor final.

Em razão das peculiaridades empresariais da Siber do Brasil S.A., uma multinacional de médio porte, voltada para seu regime de mercado específico (o qual será detalhado mais a frente), é desejável que o modelo seja estudado, adaptado e validado em outros segmentos de mercado, com características de logística e distribuição diferenciadas, incluindo as avaliações do tipo de produto, flutuação e sazonalidade de mercado, volume de vendas, sensibilidade tecnológica, *mix* de produtos e complexidade da árvore de produto.

1.3 MÉTODO E CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Segundo Severino (2002), em relação às características qualitativas de um trabalho científico, deve-se estabelecer a sua procedência em termos da pesquisa e reflexão, de forma que venham a focalizar os aspectos:

- Pessoal: exige do pesquisador um envolvimento tal que seu objetivo de investigação passe a fazer parte de sua vida;
- Autônomo: o trabalho é fruto de um esforço do próprio pesquisador;
- Criativo: não se trata mais de aprender ou apropriar-se da ciência acumulada, mas de colaborar no desenvolvimento da ciência;
- Rigoroso: não há lugar para espontaneísmo, diletantismo, senso comum e mediocridade.

A dissertação de mestrado “trata-se da comunicação dos resultados de uma pesquisa e de uma reflexão, que versa sobre um tema igualmente único e delimitado” (SEVERINO, 2002).

1.3.1 Revisão da literatura

Conforme Marconi e Lakatos (2001), a pesquisa bibliográfica, por sua própria natureza, constitui-se de fontes secundárias de dados coletados por outros pesquisadores.

No caso desta dissertação, foi composta de material já elaborado, disponível em vários meios. A pesquisa foi fortemente embasada em documentos já publicados em forma de livros, revistas, periódicos científicos, teses, dissertações e publicações avulsas.

De forma menos científica, mas não menos relevante, para este trabalho também ressalta-se o complemento de exploração destas referências através de consultorias, imprensa escrita e *internet*.

Todo este conjunto propiciou o contato direto com a maior quantidade possível de material escrito e divulgado acerca dos assuntos abordados durante o desenvolvimento deste projeto, sejam eles sob um contexto isolado ou em conjunto.

Fontes e bases de dados pesquisadas:

- a. Grupo *Elsevier* (*Copyright* © 2008 *Elsevier B.V.*) – base de dados *on line*:
 - i. *ScienceDirect* (*ScienceDirect*®): biblioteca digital para artigos e informações científicas, técnicas e médicas. Documentos disponíveis na língua inglesa;
 - ii. *Scopus* (*Scopus*®): base de dados de resumos e citações de literatura sobre pesquisa e investigação científica. Documentos disponíveis na língua inglesa.
- b. *Emerald Group Publishing* (*Copyright* © 2008 *Emerald Group Publishing Limited*): jornais, periódicos e literatura de pesquisa e investigação científica sobre negócios e gerenciamento. Documentos disponíveis na língua inglesa;
- c. *Taylor & Francis Group* (*Copyright* © 2008 *Taylor & Francis Group*): fornecedor global de informações eletrônicas por meio de jornais e publicações para os segmentos acadêmico, profissional e comercial. Documentos disponíveis na língua inglesa;
- d. *ProQuest* (*Copyright* © 2008 *ProQuest LLC*): dissertações, teses, publicações, livros, coleções, jornais, periódicos, coleções digitais, livros fora de catálogo, diretórios telefônicos. Segmentos: negócios e

- economia, referência geral, humanidades, e conteúdo científico/técnico/médico. Documentos disponíveis na língua inglesa;
- e. *Harvard Business School Publishing* (Copyright © 2008 *Harvard Business School Publishing Corporation*): publicações, artigos, livros, coleções, jornais, conferências, *cases*, relatórios especiais e vídeos sobre negócios. Documentos disponíveis nas línguas inglesa e portuguesa;
 - f. Portal de Periódicos CAPES (Copyright © 2008 Periodicos.capes.gov.br): textos completos de artigos de mais de 12.365 revistas internacionais, nacionais e estrangeiras, e 126 bases de dados com resumos de documentos em todas as áreas do conhecimento. Inclui também banco de teses e uma seleção de importantes fontes de informação acadêmica com acesso gratuito na *Internet*. Documentos disponíveis nas línguas inglesa, portuguesa e espanhola;
 - g. Anais do Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais (SIMPOI/POMS) 2002 a 2007 – Realização: FGV-EAESP/Escola de Administração de Empresas de São Paulo da Fundação Getulio Vargas – Departamento de Administração da Produção e Operações – POI. Documentos disponíveis nas línguas inglesa e portuguesa;
 - h. Anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP/ICIEOM) 1996 a 2007 – Realização: Associação Brasileira de Engenharia de Produção – ABEPRO. Documentos disponíveis na língua inglesa e portuguesa;
 - i. Anais do Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) VI a XIV edição – Realização: Universidade Estadual Paulista – UNESP – Faculdade de Engenharia – Departamento de Engenharia de Produção – Campus de Bauru. Documentos disponíveis na língua portuguesa;
 - j. *Supply Chain Management – Top Ten Articles and Full List of Papers – Wichita State University*: fonte de referências dos artigos sobre SCM contemporâneos mais citados. Documentos disponíveis na língua inglesa;
 - k. EBSCO *Host Research Databases* (© 2008 EBSCO Industries, Inc.) (acesso a partir do banco de dados da biblioteca da *University of Cincinnati – OHIO – EUA*): referências para banco de dados voltados à pesquisa industrial e acadêmica, jornais *on-line*, publicações, artigos e

livros. Segmentos: faculdades e universidades; hospitais e instituições médicas; empresas e indústrias; instituições governamentais; coleções de arquivos, documentos, livros e registros públicos. Documentos disponíveis na língua inglesa.

Durante o processo de exploração bibliográfica, verificou-se que há escassez de material acadêmico e científico relacionando o emprego da TOC no gerenciamento da cadeia de suprimentos. É ainda mais restrita a disponibilidade de publicações relatando aplicações na prática ou estudos de casos.

Mabin e Balderstone (2003) denotam esta carência de publicações relevantes sobre o tema TOC e SCM, uma vez que a grande maioria dos materiais disponíveis em periódicos apresenta apenas uma revisão da literatura e da metodologia, em alguns casos também acompanhados de simulações. Ressalta-se, porém, que o processo de pesquisa para este trabalho não identificou matérias científicas reportando aplicações práticas ou estudos de caso.

Para os acadêmicos, profissionais e outros interessados em conhecer a TOC e suas aplicações no SCM, as referências em linguagem e lógica mais usuais e acessíveis encontram-se, predominantemente, disponíveis apenas através de publicações de livros, *white-papers*, e materiais contendo auto-treinamento via *web* através dos *sites* de consultorias especializadas, não sendo amplamente difundidos estudos científicos sobre o tema. Porém, ressalta-se que estas publicações, em geral, ainda não usufruem do necessário reconhecimento científico no meio acadêmico.

Ainda exclusivamente para a TOC aplicada ao SCM, podemos referenciar como mais preponderantes os livros “Necessária sim, mas não suficiente” (GOLDRATT; SCHRAGENHEIM; PTAK, 2000), “Visão viável: transformando o faturamento em lucro líquido” (KENDALL, 2007), e “*Manufacturing at warp speed: optimizing supply chain financial performance*” (SCHRAGENHEIM; DETTMER, 2001).

Analogamente, dentre os artigos e *white-papers* mais abrangentes sobre TOC e SCM incluem-se: “*Applying the theory of constraints to supply chain collaboration*” (SIMATUPANG; WRIGHT; SRIDHARAN, 2004), “*The theory of constraints' thinking process approach to developing strategies in supply chain*” (RAHMAN, 2002), “Utilização do sistema de produção da teoria das restrições na gestão da cadeia de suprimentos: uma revisão conceitual” (SOUZA *et al.*, 2004), e “*Simplified Drum-Buffer-Rope: a whole system approach to high velocity manufacturing*” (SCHRAGENHEIM; DETTMER, 2000). Aqui, ressalta-se que no

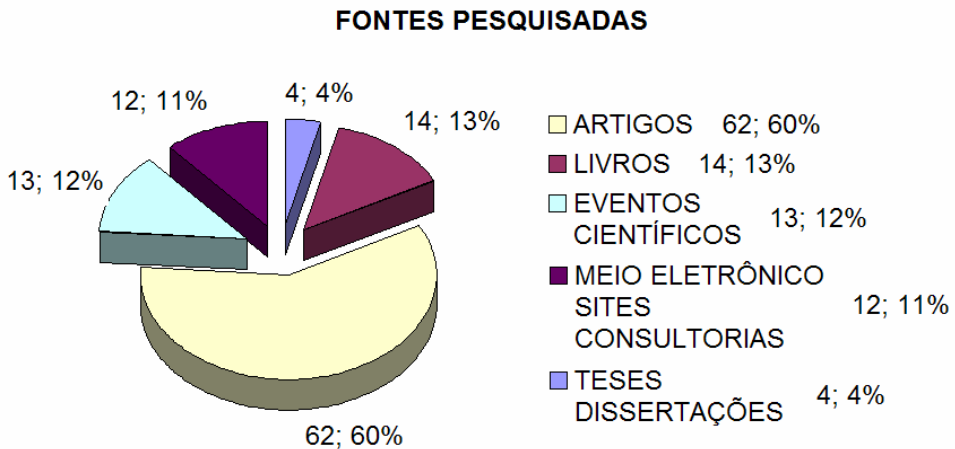
paper de Rahman (2002) apenas cita-se o VMI, sem correlacioná-lo no emprego junto à TOC.

Dentro destas circunstâncias, também não foram encontrados artigos relacionando de forma sistêmica o emprego da TOC-VMI ao SCM. Em contrapartida, o *paper* intitulado “*Integrating the theory of constraints into supply chain management*” (UMBLE; UMBLE, 2002) apenas esclarece que a TOC vem ao encontro dos potenciais benefícios do VMI, por meio da contribuição prestada pelo fabricante na determinação dos níveis adequados de estoques dos seus clientes.

Da mesma forma, os principais artigos consultados e referenciados com respeito ao VMI foram: “*Supply chain integration in vendor-managed inventory*” (YAO *et al.*, 2007), e “*The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the bullwhip effect in supply chains*” (DISNEY; TOWILL, 2003).

Finalmente foi adotado o *paper* “*The bullwhip effect in supply chains*” (LEE *et al.*, 1997) como a principal referência relacionada ao efeito chicote.

A Figura 1 apresenta um extrato geral dos materiais científicos coletados (artigos, teses e livros) e suas respectivas distribuições nos temas TOC, VMI, B2B e SCM, sejam de forma combinada ou isolada:



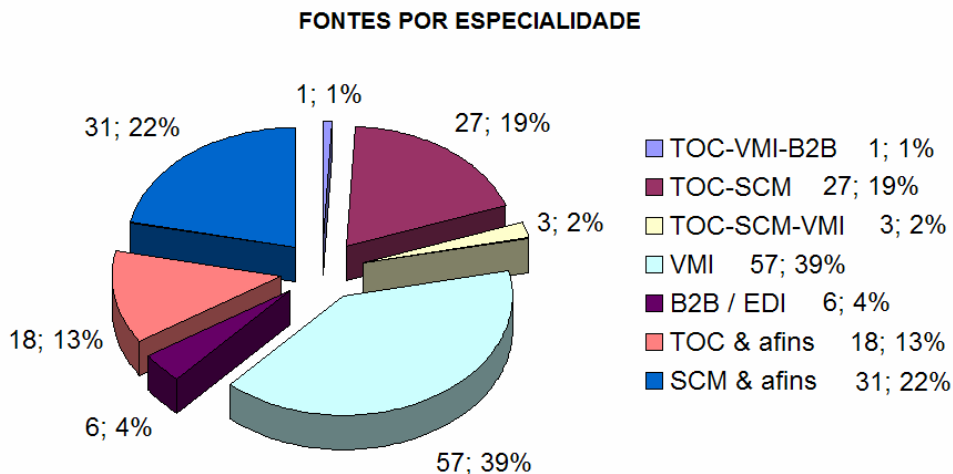


Figura 1 – Fontes de pesquisa consultadas e referenciadas.

1.3.2 Método, classificação e estratégia de pesquisa

As escolhas do método e das técnicas de pesquisa foram direcionadas para oferecer uma combinação de contribuições prática e teórica, procurando atender aos seguintes desafios básicos:

- A cientificidade da pesquisa;
- A justificativa pelas argumentações e pelo poder de questionamento, para entender o processo de geração de teoria e, ao mesmo tempo, prover condições de explicar os comportamentos na prática, através dos dados e fatos;
- Razões de preferência por dados mais qualitativos e menos quantitativos.

De acordo com Mello (2007), o propósito de um método científico é dar robustez e segurança ao desenvolvimento da pesquisa, a fim de orientar as atividades e os procedimentos pelos meios mais adequados. Neste, inclui-se a capacidade de discernimento pelo redirecionamento ou não dos objetivos, muitas vezes em função da sucessão de resultados incongruentes ao planejamento inicial, ou do subjetivismo das premissas básicas adotadas.

Dentro dos demais atributos exigidos nos trabalhos científicos, Silva e Menezes (2004) destacam as classificações com base: no método de abordagem; na

abordagem do problema; na natureza da pesquisa; nos objetivos; e nos procedimentos técnicos adotados.

A pesquisa aqui delineada se insere no método científico indutivo, pois considera que o conhecimento é fundamentado na experiência (SILVA; MENEZES, 2001), cuja generalização deriva das observações de casos da realidade concreta e das constatações particulares (MARCONI; LAKATOS, 2001).

Em adição a isto, apesar dos resultados positivos evidenciados pela aplicação real atestarem a sustentação da proposição (a serem detalhados adiante), há também o intento de ampliar o alcance dos conhecimentos, não sendo prudente embasar-se somente na lógica dos fatos ou nos efeitos positivos deste único modelo testado, admitindo-se, portanto, diferentes graus de contestação, posto também que as premissas adotadas sofrem os preconceitos dos paradigmas empresariais atuais.

Para a classificação com base na forma de abordagem do problema, este cenário vem então ao encontro da pesquisa qualitativa. Isto se justifica pela aproximação da teoria e dos fatos, através de análises dos ambientes na prática, bem como da subjetividade do pesquisador. Silva e Menezes (2001) consideram que existe proximidade e o contato do pesquisador com o objeto de análise, cujos dados são investigados indutivamente, em que o processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

A pesquisa qualitativa não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. É descritiva, e o ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados (SILVA; MENEZES, 2001). Ademais, o estudo de caso insere-se neste contexto.

Ainda segundo Silva e Menezes (2001), apesar da pesquisa qualitativa considerar a associação entre o mundo objetivo e a subjetividade, de forma que esta última apresenta limitações para ser traduzida em números, não descarta-se a possibilidade de, em breve, o objeto deste estudo vir a migrar para a pesquisa combinada, ou quali-quantitativa, combinando, assim, os aspectos das pesquisas qualitativas e quantitativas em todos ou em algumas etapas dos futuros processos de investigação (MELLO, 2007).

Isto se justifica pelo levantamento bibliográfico realizado já estar contemplando alguns estudos contendo simulações de sistemas através da computação, podendo-se citar como exemplos Umble e Umble (2002) e Menezes e Luz (2007), permitindo uma melhor predição de alguma implantação na prática (caso seja este o intento), porém com prudência, focalizando-se primariamente na sustentabilidade do delineamento do processo, não se apoiando totalmente nos elementos quantitativos, justificado a seguir:

Muitas vezes encontram-se soluções “ótimas” baseadas em modelos matemáticos e simulações ausentes de clareza quanto ao problema, sua natureza, os objetivos da pesquisa ou a seleção de critérios sob os quais o problema será avaliado, ou seja, soluções para problemas que não se sabe exatamente quais são; soluções para problemas engessadamente dados em contextos mutantes ou ainda soluções descontextualizadas (ENSSLIN, 2008, não paginado).

Outro fator complicador pode ser explicado pelo despreparo ou desinteresse daqueles indivíduos que valorizam prioritariamente pelos resultados mensuráveis e práticos, em detrimento do rigor científico:

... a formação profissional é unilateral e muitas vezes preconceituosa, sonogada de uma ampla faixa de ideias, tornando nosso espírito crítico limitado e acostumando-se a não aceitar as ideias de inovação, bem como pela dependência cultural e econômica que favorece a acomodação, o conservadorismo, o apoio ao estabelecido e a falta de criatividade (ENSSLIN, 2008, não paginado).

Sendo a teoria deste trabalho envolvida por certa complexidade e incerteza, não facilmente verificáveis (ou quantificáveis), o grau de entendimento e a compreensão evoluirão à medida que este e outros processos amadurecerem. Posto isto, é relevante declinar de um alto grau de certeza por meio de modelagens matemáticas, dando primeiramente ênfase na adequada modelagem qualitativa, vindo, desta forma, a servir como pré-requisito para a modelagem quantitativa, possibilitando que esta última, ao seu tempo, venha a se tornar precisamente mensurável, conforme Ensslin (2008).

Dentro deste objetivo, o intento da pesquisa aqui desenvolvida perseguiu o equilíbrio entre os critérios científicos e o atendimento das necessidades de seus usuários.

Em função disto, a classificação com base na natureza da pesquisa se encaixa na pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos (SILVA e MENEZES, 2004; MELLO, 2007).

Em relação à classificação com base nos objetivos, o trabalho insere-se dentro da pesquisa exploratória, envolvendo o levantamento bibliográfico,

entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado, e a análise dos exemplos que estimulem a compreensão (SILVA e MENEZES, 2004; MELLO, 2007).

Por último, dentre a classificação com base nos procedimentos técnicos adotados, esta dissertação se insere nas seguintes estratégias de pesquisa (SILVA e MENEZES, 2004; MELLO, 2007):

- Pesquisa bibliográfica (detalhada anteriormente no capítulo 1.3.1);
- Estudo de caso, compreendendo a observação direta da realidade com o uso de lógica indutiva, abrangendo a análise aprofundada de um ou mais objetos (casos), com o uso de múltiplos instrumentos de coleta de dados e interação entre o pesquisador e o objeto de pesquisa.

Em relação a este último, é prudente ressaltar que, para esta pesquisa, a aplicação real em uma indústria de médio-porte não pode ser integralmente categorizada no contexto acadêmico voltado para o estudo de caso, posto que somente parte das prescrições foram empregadas para tal (conforme será exposto mais adiante). Porém, as diretrizes bibliográficas foram fundamentais para nortear o autor durante o desenvolvimento deste projeto, mesmo que parcialmente.

1.3.2.1 Método de pesquisa: estudo de caso

A estrutura do projeto de pesquisa foi o ponto inicial para a sustentação da aplicação real, conforme recomendado por Voss *et al.* (2002). Adicionalmente, a fim de garantir que as evidências venham a ser coerentes com o propósito inicial da pesquisa, Yin (2005) ressalta a importância em procurar a coerência entre:

- Problemas a serem estudados;
- Quais e qual a relevância dos dados a serem coletados;
- Qual a análise adequada dos resultados.

Desta forma, segundo Eisenhardt (1989), é possível garantir a perpetuação do foco na definição inicial durante a evolução da pesquisa, minimizando a dispersão através de um grande volume de dados com pouco valor agregado. Esta opinião também é compartilhada por Voss *et al.* (2002).

Também lembrado por Yin (2001), o projeto de pesquisa trata de pelo menos quatro problemas: quais questões estudar, quais dados são relevantes, quais dados coletar e como analisar os resultados. Esta visão também é compartilhada por

Mello (2007), procurando, desta forma, evitar a situação em que as evidências obtidas não remetam às questões iniciais da pesquisa.

Nesta pesquisa, é relevante notificar que o delineamento inicial do projeto estava focalizado para a aplicação da TOC no SCM. Porém, após o início da pesquisa exploratória, algumas referências bibliográficas demonstraram um paralelo de similaridade e lógica entre a TOC e o VMI (exemplo: Umble e Umble, 2002).

Em segundo, pela escassez de *cases* práticos acerca da TOC ao SCM, houve uma intensificação dos contatos acadêmicos e da proximidade com as comunidades que estudam a TOC.

Neste contexto, a Siber do Brasil S.A. surgiu de forma a superar as expectativas, vindo a estimular uma reavaliação da proposição original, para assim agregar o VMI e o B2B à TOC. Em estudos de caso, Voss *et al.* (2002) lembram que estas mudanças durante a condução das pesquisas não são incomuns.

Apesar de Yin (2005) recomendar um estudo de caso piloto para validar a escolha do tema e suas premissas, assim como aprimorar os planos antes da coleta de dados definitiva, ressalta-se que este não foi o fato, principalmente devido à originalidade do sistema híbrido proposto, caracterizando o trabalho como um estudo de caso único. Soma-se a isto a excepcionalidade em se encontrar empresas com filosofia de empreendedorismo corporativo, dispostas a revelarem o diferencial de suas estratégias empresariais e, ao mesmo tempo, que venham ainda a aplicar concomitantemente a TOC e o VMI agregados (além de outras ferramentas), conforme exposto anteriormente.

Em adição a isto, a originalidade da proposição se encaixa em um estudo de caso do tipo polar, pois apresenta características contrastantes que irão destacar as diferenças que estão sendo estudadas (VOOS *et al.*, 2002), principalmente quando confrontados com outros *cases*, cujos núcleos estejam fundamentados segundo os sistemas de SCM tradicionais.

Os levantamentos de dados básicos para o estudo de caso foram, em sua grande parte, sugeridos durante as entrevistas pelo Diretor Presidente da Siber do Brasil S.A.. Aqui, é prudente ressaltar uma coincidência que veio ao encontro dos interesses de ambas as partes (pesquisador e Diretor Presidente da empresa):

- Ambos são estudiosos da TOC, e foram responsáveis por implementações práticas de projetos envolvendo a aplicação da TOC na manufatura e na gestão de projetos;
- Ambos são acadêmicos, e compreendem o valor que as revisões bibliográficas e a exploração teórico-científica fornecem à

substancialidade sobre a propriedade intelectual e a aplicabilidade sobre o projeto.

Esta composição de perfis e de fatos levou ambos (entrevistador e entrevistado) a terem escrito e submetido *papers* em conjunto, com a co-autoria de seus respectivos orientadores acadêmicos (ITA e UNESP), viabilizando a participação em simpósios e conferências, tanto no Brasil quanto no exterior.

Este ambiente promoveu uma estreita simbiose de ambas as partes, abrangendo os aspectos teóricos, acadêmicos e práticos, contribuindo bidirecionalmente para a evolução e o amadurecimento do tema, muitas vezes através da contraposição de opiniões e deduções, segundo o ponto de vista de cada uma das partes, permitindo a evolução para estudos e lógica cada vez mais aprofundados, viabilizando o embasamento da proposição no meio acadêmico e científico. Junte-se a isto as críticas construtivas oriundas das bancas de qualificação dedicadas para as avaliações técnico-acadêmicas dos artigos submetidos, cujas colocações foram norteadoras para o aprimoramento do trabalho.

Esta proximidade e trabalho conjunto entre entrevistador e entrevistado permitiram o acesso aos dados da empresa de forma bastante característica, não tendo havido necessariamente a preparação de um protocolo de pesquisa classicamente formal, conforme recomenda Yin (2005).

Esta conjunção de cenários veio ao encontro da triangulação interativa, que segundo Mello (2007) consiste de quatro fases:

- Princípio fundamental (revisão da literatura e seleção dos casos);
- Indução (análise dos dados dos casos e desenvolvimento de conjunturas);
- Iteração (refinamento da teoria);
- Conclusão.

Para finalizar, deve-se levar em consideração que, apesar dos esforços da comunidade da engenharia de produção voltados para o amadurecimento do estudo metodológico exclusivo para estudos de caso, ainda encontram-se lacunas acerca da propriedade científica deste tipo de pesquisa (MIGUEL, 2007). Isto posto, conforme sugere Miguel (2007), o desenvolvimento desta pesquisa procurou atender as seguintes recomendações:

- Convergência entre o referencial teórico e o conteúdo prático, identificando as lacunas e as inovações da pesquisa, propondo soluções consistentes;

- A familiaridade do pesquisador com o tema e o enquadramento exploratório da pesquisa;
- A congruência entre a escolha do tema e a seleção da empresa objeto do estudo;
- O planejamento dos aspectos operacionais, de forma a garantir a caracterização do trabalho como uma pesquisa de cunho científico, dentro das possibilidades disponíveis;
- A coleta de dados e suas respectivas fontes, que nesta pesquisa não seguiu um protocolo clássico, nem o uso de múltiplas fontes de evidências;
- A análise de dados voltada mais para os resultados empresariais positivos do negócio, logicamente não desconsiderando também alguns padrões institucionais do meio empresarial;
- A robustez dos resultados para suportar as conclusões e embasar as contribuições à teoria.

1.3.3 Considerações finais sobre os métodos adotados para a pesquisa

Espera-se com este capítulo ter-se esclarecido, de forma transparente, a todos os procedimentos escolhidos para o desenvolvimento teórico e prático desta dissertação, resumidamente em:

- Revisão da bibliografia e sondagem do material disponível na comunidade acadêmica;
- Classificação da pesquisa, da estratégia e dos métodos empregados;
- Escolha do método e suas limitações teóricas e práticas.

Finalmente, em uma pesquisa voltada para estudo de caso, Yin (2005) destaca ser particularmente importante o fato do pesquisador e do entrevistado, em geral, não serem observadores passivos, o que poderia levar ambos a terem uma percepção “contaminada” da realidade, sendo então necessário terem o discernimento em relação ao ponto de vista tendencioso de alguém de “dentro” da pesquisa.

É necessário frisar também que, a partir deste tópico, o texto estará voltado para o desenvolvimento tanto técnico quanto da investigação propriamente ditos. Neste contexto, a palavra “metodologia” será aplicada em vários momentos, tendo como significado a parte da lógica que se ocupa dos métodos do raciocínio, o estudo dos caminhos e dos instrumentos, correspondendo a um conjunto de

procedimentos utilizados por uma técnica ou disciplina, e sua teoria geral, com o propósito de demonstrar novas maneiras que conduzam à resolução de problemas de investigação. Em resumo, a metodologia refere-se à aplicação do método através de processos e técnicas.

Ainda neste sentido de examinar e avaliar técnicas que conduzam à captação e processamento de informações com vistas à resolução de problemas, Baptista (1997) complementa que o significado de metodologia compreende a operacionalização, sistematização e racionalização do método por processos e técnicas de que se vale o agente para realizar uma intervenção na realidade, vindo a se tornar uma visão concreta da operacionalização.

1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

Além deste capítulo introdutório, esta dissertação se compõe de outros quatro capítulos.

No capítulo dois, é esclarecido todo o contexto teórico necessário para a compreensão do raciocínio desenvolvido, a fim de, progressivamente, evoluir para o modelo a ser proposto. Este capítulo se subdivide basicamente em:

- O contexto atual dos sistemas de SCM e seus principais desafios, abordando também a relação entre o MRP e o efeito chicote (*bullwhip effect*), e como estes influenciam os sistemas “empurrados”;
- Os conceitos básicos da TOC, esclarecidos através da sua utilização nos processos de manufatura, com ênfase nos seguintes tópicos: o conceito de restrição, o processo de focalização em cinco etapas; a programação tambor-pulmão-corda (TPC); os processos de raciocínio da TOC; e os paradigmas entre o mundo dos custos e o mundo dos ganhos;
- Na sequência, a abordagem da TOC é extrapolada da manufatura para a cadeia de suprimentos, produzindo um paralelo entre o TPC tradicional e o TPC-Simplificado (TPC-S), em que este último mostra-se mais adequado quando o cenário se transpõe da programação da manufatura interna para as tomadas de decisão sob o ponto de vista da demanda (mercado);
- Concomitantemente, um aprofundamento na elucidação acerca dos processos de raciocínio da TOC proporcionará a emersão,

compreensão e anulação dos principais dilemas e conflitos que restringem o desempenho e os ganhos, tanto da cadeia de suprimentos como de seus envolvidos.

- Adicionalmente, o *vendor-managed inventory* (VMI), o *business-to-business/internet* (B2B) e o *advanced planning and scheduling* (APS) são também explorados, posto que são elementos necessários para a operacionalidade do modelo proposto.

No capítulo três é ilustrado o modelo principal deste trabalho: o sistema de TOC aplicado ao SCM, suportado pelo VMI-B2B-APS.

No capítulo quatro é apresentada uma implementação real do modelo híbrido proposto, em uma empresa multinacional de médio porte sediada no Brasil, buscando evidenciar a viabilidade e os benefícios da aplicação deste sistema. Todo o processo é suportado pelo sistema de ERP desenvolvido e utilizado pela própria companhia, denominado *Customer Integrated System* (CIS), cujo algoritmo utiliza em seu módulo logístico o VMI integrado à TOC e a modernos recursos da tecnologia da informação (TI) através de um B2B na *internet*. Ainda neste capítulo é evidenciado que o modelo opera como um sistema de planejamento e programação avançados (*advanced planning and scheduling* – APS), realizando todo o compartilhamento de informações entre os ERPs dos fornecedores e clientes, complementado com o esclarecimento sobre as dificuldades encontradas para se constituir, estabelecer e implementar este sistema e, em contra partida, apresentar os resultados positivos obtidos pela implementação realizada.

No capítulo cinco, são comparados e discutidos os resultados entre a aplicação real e os fundamentos teóricos, organizam-se as conclusões sobre o tema e são apresentadas as referências consultadas para o desenvolvimento do trabalho.

