

**GERENCIMENTO DA DEMANDA: UM SURVEY NA
CADEIA DE SUPRIMENTOS AUTOMOTIVA BRASILEIRA**

MARIO AUGUSTO MATOS SIMON ESTEVES

Guaratinguetá - SP
2016

Mario Augusto Matos Simon Esteves

**GERENCIMENTO DA DEMANDA: UM SURVEY NA
CADEIA DE SUPRIMENTOS AUTOMOTIVA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada à Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção na área de Gestão e Otimização.

Orientadora: Marcela Aparecida Guerreiro Machado
Coorientador: Bruno Chaves Franco

Guaratinguetá - SP
2016

P977u Esteves , Mario Augusto Matos Simon
Gerenciamento da demanda: um survey na cadeia de suprimentos auto-
motiva brasileira / Mario Augusto Matos Simon Esteves – Guaratinguetá,
2016.
102 f : il.
Bibliografia: f. 88-93

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de
Engenharia de Guaratinguetá, 2016.
Orientador: Dra Marcela Aparecida Guerreiro Machado Freitas
Coorientador: Prof. Dr Bruno Chaves Franco

1. Gestão da Demanda. 2. Previsão de Demanda. 3. Survey I. Título

CDU 658.5(043)

MARIO AUGUSTO MATOS SIMON ESTEVES

ESTA DISSERTAÇÃO FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"MESTRE EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO"

PROGRAMA: ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO: MESTRADO PROFISSIONAL

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO


Prof. Dr. Jorge Muntz Junior
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:


Prof. Dr. MARCELA APARECIDA GUERREIRO
MACHADO FREITAS
Orientadora UNESP-FEG


Prof. Dr. ANTONIO FERNANDO BRANCO COSTA
UNESP/FEG


Prof. Dr. RICARDO BATISTA PENTEADO
FARO-Faculdade de Roseira

DADOS CURRICULARES

MARIO AUGUSTO MATOS SIMON ESTEVES

NASCIMENTO 08.02.1987 – Resende / RJ

FILIAÇÃO Mario Anibal Simon Esteves
Julia Beatriz Matos Simon Esteves

2005/2010 Curso de Graduação em Engenharia de Produção
Universidade Estadual do Rio de Janeiro

2014/2016 Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção,
nível de Mestrado,
Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá,
Universidade Estadual Paulista

Dedico este trabalho ao meu avô, exemplo inspirador de acadêmico, que sempre me incentivou a trilhar o caminho do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as suas bênçãos, por sempre guiar meus passos e iluminar a família e os amigos.

Com carinho especial, meus agradecimentos aos meus pais e à minha noiva Anyelen, que sempre estiveram presentes e me apoiando em todos os momentos. A todos os meus demais familiares e amigos, por entenderem meus momentos de ausência nos últimos meses.

Aos meus amigos *Jairo Modesto e Lúcio Flore, Márcio Garcia e Marcus Puerta*, pela amizade, pelo suporte e pelo incentivo durante toda esta caminhada.

Ao *Prof. Dr. Bruno Chaves Franco*, pela oportunidade, pela orientação e pela valiosa contribuição ao longo de todo o curso de mestrado.

A *Maxion Structural Components*, pelo apoio no meu desenvolvimento e pela confiança no meu trabalho.

A todos que, de alguma forma, seja direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho, muito obrigado!

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas Graças a Deus, não sou o que era antes.”

Marthin Luther King

RESUMO

Com o contínuo crescimento da competitividade global, o grande desafio é trabalhar de forma enxuta, mas sem prejudicar o nível de serviço ao cliente. Para isso, busca-se uma rápida e adequada integração das necessidades do mercado na direção dos fornecedores, de modo a balancear e alinhar estrategicamente a demanda com a capacidade operacional ao longo de toda a cadeia de suprimentos. Para a presente pesquisa, utilizou-se levantamento do tipo *survey*, e o objetivo geral é verificar o panorama atual das práticas de Gestão de Demanda e Previsão de Demanda nas indústrias da Cadeia de Suprimentos Automotiva Brasileira, identificando as principais práticas utilizadas e as principais dificuldades relacionadas à execução dos processos de gestão e previsão de demanda, bem como as consequências causadas pelas variações e incertezas de demanda. Para tanto, com base na revisão da literatura e no método hipotético dedutivo de Popper, foi elaborado um questionário que foi respondido por 37 empresas da cadeia de suprimento automotiva dos mais diversos setores. Os resultados mostram que as empresas da cadeia de suprimento automotiva fazem uso com predominância de técnicas mais simples como opiniões de executivos e da equipe de vendas e utilização de médias móveis. A falta de disponibilidade de dados, a necessidade de capacitação e treinamento da equipe e a deficiência no conhecimento dos modelos e ferramentas de previsão de demanda aparecem como as maiores barreiras para elaboração das previsões de demanda.

PALAVRAS-CHAVE: *Gestão da Demanda, Previsão de Demanda, Cadeia de Suprimentos Automotiva Brasileira, Survey.*

ABSTRACT

With the continued growth of global competitiveness, the challenge is to work lean way, but without affecting the level of customer service. As a result, a quick and proper integration of the market requirements towards suppliers should be sought, in order to balance and strategically align the demand with the operational capacity along the entire supply chain.

This research use the survey method and the overall objective is to find what the current situation of Demand Management and Demand Forecasting practices in the industries of Brazilian Automotive Supply Chain, identifying the main practices and the difficulties related to the implementation of the management and demand forecasting processes, as well as those caused consequences as a result of variations and demand uncertainties.

Therefore, based on the literature review and popper's hypothetico-deductive method, it has been designed a questionnaire that was answered by 37 companies in the automotive supply chain in various sectors. The results show that companies in the automotive supply chair make use predominantly of the simplest techniques as executive and sales force opinion methods and use of moving averages. The lack of availability of data, the need of professional training and deficiency of knowledge of the models and demand forecasting tools appear as major barriers to development of demand forecasts.

KEYWORDS: *Demand Management, Demand Forecasting, Brazilian Automotive Supply Chain, Survey.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Perfil das publicações com a palavra-chave “ <i>Demand Forecasting</i> ”: (a) artigos publicados por ano; (b) citações em cada ano.	17
Figura 2 - Perfil das publicações com as palavras-chave: <i>Demand Forecasting</i> e <i>Automotive</i> : (a) artigos publicados por ano; (b) citações em cada ano.	17
Figura 3 - Etapas de estruturação de um <i>survey</i>	19
Figura 4 - Estrutura de uma rede típica da cadeia de suprimentos.	22
Figura 5 - Modelo Conceitual de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento.	24
Figura 6 - Empresas fabricantes de máquinas agrícolas e rodoviárias.	27
Figura 7 - Empresas fabricantes de autoveículos	27
Figura 8 - Indústria automobilística brasileira em grandes números.	28
Figura 9 - Vendas líquidas e percentuais de participação da indústria automotiva no PIB industrial – 1966 / 2012.	30
Figura 10 - Distribuição das empresas conforme o faturamento de 2014.	31
Figura 11 - Processo de S&OP	34
Figura 12 - Modelo de CPF	38
Figura 13 - Segmentação de produtos para determinar o modelo de previsão apropriado.	42
Figura 14 - Características de uma série temporal	44
Figura 15 - Formulação das conjecturas a partir do método hipotético-dedutivo.	53
Figura 16 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Caracterização da Empresa – Parte 1.	61
Figura 17 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Caracterização da Empresa – Parte 2	61
Figura 18 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 1- Parte 1.	62
Figura 19 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 1 – Parte 2.	62
Figura 20 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 2	62
Figura 21 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 3	63
Figura 22 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 4	63
Figura 23 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 5 – Parte 1	64
Figura 24 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 5 – Parte 2	64
Figura 25 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 6 – Parte 1	65
Figura 26 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 6 – Parte 2	65
Figura 27 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 7	65
Figura 28 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 8	66
Figura 29 - Questionário – <i>Survey Monkey</i> – Questão 9	66

Figura 30 - Questionário – Survey Monkey – Questão 10.....	66
Figura 31 - Questionário – Survey Monkey – Questões 11 e 12.....	67
Figura 32 - Distribuição das empresas de acordo com o número de funcionários.....	69
Figura 33 – Distribuição Geográfica das unidades empresariais.	69
Figura 34 – Faturamento Anual e distribuição percentual por destino	70
Figura 35– Distribuição das empresas respondentes do questionário conforme o estado de localização (N = 37).	73
Figura 36 – Distribuição das empresas respondentes do questionário conforme o número de funcionários (N = 37).	73
Figura 37 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a sua origem conforme o número de funcionários (N = 37).....	73
Figura 38 – Distribuição das empresas respondentes do questionário conforme o número de modelos para previsão de demanda utilizados (N = 24).....	76
Figura 39 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as dificuldades no uso de modelos de previsão de vendas, conforme a origem das empresas (N = 25).....	80
Figura 40– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a identificação de variação, modificação ou cancelamento de pedidos já firmados (N = 26). ...	81
Figura 41– Distribuição das respostas (sim / não) das empresas às subquestões componentes da conjectura 8 (N = 26).....	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens das perguntas abertas e das perguntas fechadas.	20
Quadro 2 - Atividades dos subprocessos estratégicos e operacionais.	32
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens da utilização de VMI.	40
Quadro 4 - Correspondência entre as questões para coleta de dados e as respectivas conjecturas.	54

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Vendas de veículos por países – 2005 / 2014 (em mil veículos).	29
Tabela 2 - Produção de veículos por países – 2005 / 2014 (em mil veículos).	29
Tabela 3 – Cargos exercidos pelos respondentes do questionário (N = 37).....	71
Tabela 4 – Localização das empresas respondentes do questionário (N = 37).	72
Tabela 5 – Setor de atuação das empresas respondentes do questionário (N = 37).	74
Tabela 6 – Setor de atuação dos clientes das empresas (N = 37)	74
Tabela 7 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o tipo de estratégia usada para gerenciamento de demanda (N = 22).	75
Tabela 8– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o modelo utilizado para elaboração da previsão de demanda (N = 24).....	76
Tabela 9– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a frequência de realização / revisão das previsões (N = 24).	77
Tabela 10– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com aplicação em horizontes de curto, médio e longo prazo de métodos de previsão de demanda, conforme origem nacional e multinacional e número médio de funcionários (N = 25).....	77
Tabela 11– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as ferramentas de previsão de demanda utilizadas, conforme horizontes de curto, médio e longo prazo (N = 25).	78
Tabela 12 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as dificuldades isoladas e associadas no uso de modelos de previsão, conforme a origem das empresas (N = 25).	79
Tabela 13– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as estratégias de produção utilizadas, conforme a origem das empresas (N = 26).....	81
Tabela 14– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a frequência de variação relevante de pedidos já firmados dos clientes que declaram identificar (N = 23).	82
Tabela 15– Distribuição das respostas (sim / não) das empresas às subquestões componentes da conjectura 8 (N = 26).....	83
Tabela 16– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o recebimento de pedidos via EDI dos clientes (N = 26).	84
Tabela 17– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o envio de pedidos via EDI aos fornecedores (N = 26).	85

Tabela 18– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o tempo médio de atualização dos pedidos para o fornecedor em casos de variação de pedidos de clientes ou de necessidade de aumentos e cortes de programas devidos a mudanças do mercado (N = 26).....	85
--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA	15
1.2	OBJETIVOS, DELIMITAÇÃO E JUSTIFICATIVA	16
1.3	MÉTODO DE PESQUISA	18
1.4	ESTRUTURA DO TRABALHO	20
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	22
2.1	GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS	22
2.1.1	Efeito Chicote	25
2.1.2	Estoques	25
2.1.3	Cadeia de Suprimentos Automotiva	26
2.3	GESTÃO DA DEMANDA	31
2.4	INICIATIVAS E PRÁTICAS DA GESTÃO DA DEMANDA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS	33
2.2.1	<i>Sales & Operations Planning (S&OP)</i>	33
2.2.2	<i>Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)</i>	36
2.2.3	<i>Vendor Managed Inventory (VMI)</i>	38
2.4	PREVISÃO DE DEMANDA	40
2.4.1	Indicadores de erro nas previsões	42
2.5	TÉCNICAS DE PREVISÃO DE DEMANDA POR SÉRIES TEMPORAIS	44
2.5.1	Média Móvel Simples	45
2.5.2	Método da Suavização Exponencial	45
2.5.3	Método de Box e Jenkins (ARIMA)	46
2.6	TÉCNICAS DE PREVISÃO DE DEMANDA POR CAUSA E EFEITO	47
2.6.1	Regressão Linear Simples	47
2.6.2	Redes Neurais Artificiais	48
2.7	TÉCNICAS DE PREVISÃO POR JULGAMENTO	49
2.7.1	Delphi	49
2.7.2	Pesquisa de Mercado	49
2.7.3	Opinião da Força de Vendas	50
3	DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	52
3.1	CONJECTURAS DA PESQUISA	52

3.2	INFORMAÇÃO SOBRE AS EMPRESAS PESQUISADAS.....	54
3.3	CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO	54
3.3.1	Elaboração das questões.....	54
3.3.2	Estrutura do questionário	60
3.3.3	Teste-piloto	67
3.3.4	Coleta de Dados.....	68
3.3.5	Descrição da População.....	68
3.3.6	Tratamento dos Dados	70
4	RESULTADOS	71
4.1	DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	71
4.2	ANÁLISE DAS CONJECTURAS	74
4.2.1	Análise da Conjectura 1: As empresas da cadeia de suprimento automotiva fazem a gestão da demanda e utilizam estratégias como CPFR e S&OP	74
4.2.2	Análise da Conjectura 2: As empresas da cadeia de suprimento automotiva utilizam os modelos de séries temporais, de causa e efeito ou de julgamento para elaboração da previsão de demanda	75
4.2.3	Análise da Conjectura 3: As autopeças utilizam ferramentas de previsão de demanda apenas para os horizontes de médio e longo prazo, de forma a utilizar o curto prazo os pedidos dentro do período firme com a montadora, ou seja, período em que não poderia haver variações	77
4.2.4	Análise da Conjectura 4: A utilização de softwares específicos é feita apenas por empresas de grande porte da cadeia de suprimento em decorrência do valor de investimento e manutenção desses para a elaboração da previsão de demanda	78
4.2.5	Análise da Conjectura 5: O entendimento e o uso, além da obtenção dos dados, são as principais dificuldades encontradas no uso de modelos de previsão de vendas	79
4.2.6	Análise da Conjectura 6: A indústria automotiva utiliza as duas estratégias de produção MTO e MTS	81
4.2.7	Análise da Conjectura 7: Apesar de um horizonte de pedidos firmes, há variação relevante de demanda no curto prazo.....	81
4.2.8	Análise da Conjectura 8: A instabilidade na variação da demanda contribui de maneira efetiva para a construção de estoques de materiais ao longo da cadeia, aumentando, portanto, o desperdício e acentuando os custos de manutenção de inventários de segurança para atendimento aos clientes	82

4.2.9 Análise da Conjectura 9: EDI é uma ferramenta utilizada nas indústrias da cadeia de suprimento de forma a agilizar a transmissão dos dados de demanda entre montadora e fornecedores	84
4.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS	85
5 CONCLUSÕES	87
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE A - SÍNTESE DE PUBLICAÇÕES ANALISADAS	94
APÊNDICE B – CARTA AOS RESPONDENTES	102

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA

Previsões de demanda desempenham papel-chave em diversas áreas na gestão das organizações. A área financeira, por exemplo, planeja a necessidade de recursos, analisando previsões de demanda de longo prazo; as mesmas previsões também servem às áreas de recursos humanos e marketing no planejamento de modificações no nível da força de trabalho e no agendamento de promoções de vendas (KRAJEWSKI; RITZMAN, 1999).

Os modelos de previsão são métodos que nos permitem estimar valores futuros, por meio de procedimentos qualitativos ou quantitativos (SAMOHYL *et al.*, 2008).

Kotler (2000) reforça essa importância ao mencionar que mensurar demandas futuras é uma ferramenta importante para diversos fins dentro de uma organização, como, por exemplo, para a aquisição de matérias-primas, para o cálculo do custo do produto e para o planejamento da produção.

É muito importante que a empresa saiba utilizar todas as ferramentas disponíveis para conseguir antecipar a demanda futura com alguma precisão. Isso pode envolver, formar e manter uma base de dados de históricos de vendas, assim como informações que expliquem suas variações e comportamentos no passado. A utilização de modelos matemáticos adequados ajuda a explicar o comportamento da demanda, a compreender como os fatores ou variáveis internas e externas interferem e influenciam no comportamento da demanda, a coletar informações relevantes do mercado e, portanto, a ser capaz de derivar daí uma estimativa da demanda futura (CORRÊA *et al.*, 1997).

Sharma (2009) afirma que para os fornecedores está cada vez mais difícil atingir as expectativas dos clientes, incluindo a expectativa de preço sem uma precisa previsão de demanda e seu efetivo gerenciamento.

A previsão de demanda é uma das ferramentas fundamentais para alcançar níveis altos de desempenho. Segundo Furtado (2006), a pesquisa por modelos que permitam prever quantitativamente uma variável e medir a qualidade dessa previsão é um diferencial que está sendo, atualmente, cada vez mais utilizado por empresas de todos os portes. Por meio de ferramentas como essa, podem-se antecipar cenários futuros para planejar, alocar e dimensionar recursos, de modo a tentar reduzir gastos desnecessários com decisões equivocadas.

Porém, muitos gestores acreditam que sua experiência e seu conhecimento no ramo em

que atuam lhes tornam suficientemente capazes de estimar previsões futuras, e as julgam mais precisas do que aquelas decorrentes de métodos quantitativos. No entanto, a realização de um estudo para identificar o melhor modelo de previsão é capaz de prever melhores resultados, podendo diminuir os erros pela metade (SAMOHYL *et al.*, 2008).

Uma vez que a gestão da demanda e as elaborações de previsões assertivas têm se tornado cada vez mais relevantes, e dada a sua grande importância para uma melhor gestão e melhor resultado das empresas, a questão de pesquisa que norteia este trabalho é: Como está sendo tratada a gestão da demanda nas empresas do setor automotivo no Brasil?

1.2 OBJETIVOS, DELIMITAÇÃO E JUSTIFICATIVA

O objetivo deste estudo é avaliar o panorama atual das práticas de previsão e de gestão de demanda nas indústrias da cadeia de suprimentos automotiva.

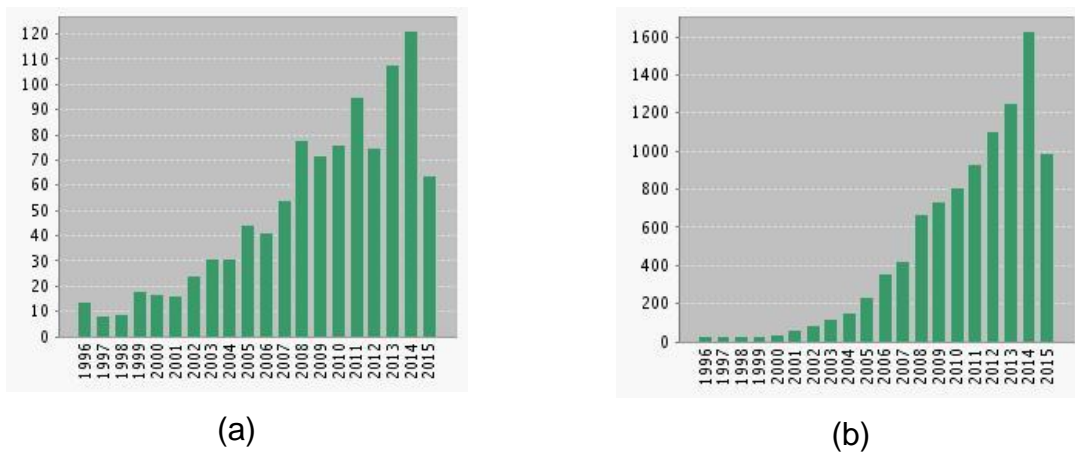
Para a consecução do objetivo geral, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o processo de gestão da demanda das indústrias do setor automotivo;
- Identificar de que forma as empresas da cadeia de suprimento automotiva gerenciam essas demandas, lidam com variações e formam previsões de demanda;
- Evidenciar similaridades e diferenças entre as empresas pesquisadas.

Em relação às delimitações, esta pesquisa se restringe apenas as empresas da cadeia de suprimento automotiva brasileira, entre elas montadoras de automóveis e fabricantes de autopeças.

Uma análise dos gráficos gerados pela plataforma ISI *Web of Science* demonstra um aumento, nos últimos anos, do interesse pelo tema *Demand Forecasting*, como indicam o gráfico de publicações (Figura 1a) e o gráfico de citações (Figura 1b), que apresentam o número de publicações por ano e a quantidade de artigos da plataforma que foram utilizados como referência em outras pesquisas, respectivamente.

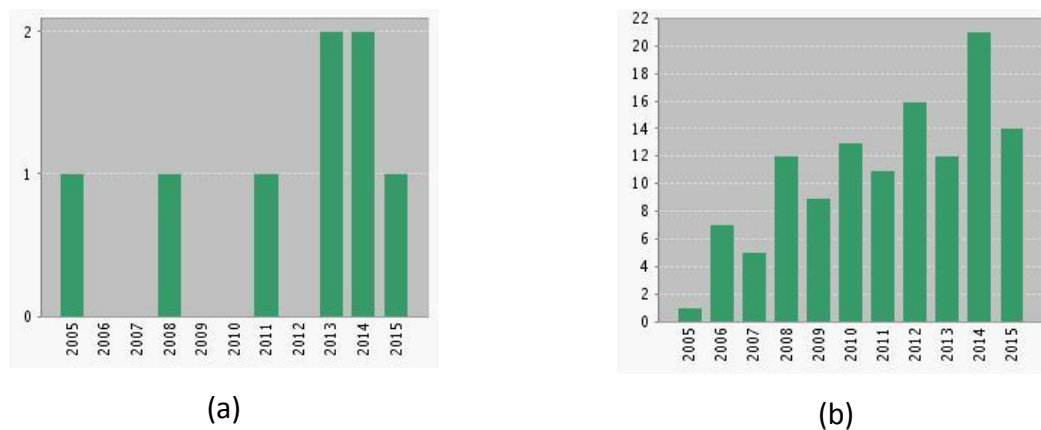
Figura 1 - Perfil das publicações com a palavra-chave “*Demand Forecasting*”: (a) artigos publicados por ano; (b) citações em cada ano.



Fonte: Adaptado de *Web of Science* (2015).

Mesmo com o crescente interesse da comunidade acadêmica sobre *Demand Forecasting*, quando se realiza uma busca cruzando as palavras-chave *Demand Forecasting* e *Automotive*, observa-se através dos gráficos de publicações (Figura 2a) e de citações (Figura 2b) que há poucos trabalhos que tratam deste tema dentro da cadeia de suprimentos automotiva, totalizando um montante de apenas oito artigos nos últimos dez anos.

Figura 2 - Perfil das publicações com as palavras-chave: *Demand Forecasting* e *Automotive*: (a) artigos publicados por ano; (b) citações em cada ano.



Fonte: Adaptado de *Web of Science* (2015).

Portanto, este trabalho também se justifica pelo fato do tema previsão da demanda na indústria automotiva estar sendo pouco explorado no meio acadêmico, frente à importância do setor automotivo na produção acadêmica, com 118.272 publicações no mesmo período (mesmos critérios das Figuras 1 e 2 para o *Web of Science*), bem como à importância da indústria automotiva brasileira, objeto de estudo deste trabalho, que hoje representa o quarto mercado mundial em vendas, oitavo em produção mundial, e que registrou 23% de participação no PIB industrial em 2013, conforme será melhor detalhado na subseção 2.1.3.

1.3 MÉTODO DE PESQUISA

Segundo Thiollent (2005), metodologia é entendida como uma disciplina que se relaciona com a filosofia da ciência. Seu objetivo consiste em analisar as características dos vários métodos disponíveis, avaliar suas capacidades, potencialidades, limitações ou distorções, e criticar os pressupostos ou as implicações de sua utilização. A metodologia lida com a avaliação de técnicas de pesquisa e com a geração ou a experimentação de novos métodos que remetem aos modos efetivos de captar e processar informações, e de resolver diversas categorias de problemas teóricos e práticos da investigação.

Esta pesquisa tem natureza aplicada (APPOLINÁRIO, 2006), uma vez que os conhecimentos adquiridos podem ser usados para aplicação prática voltada para a solução de problemas.

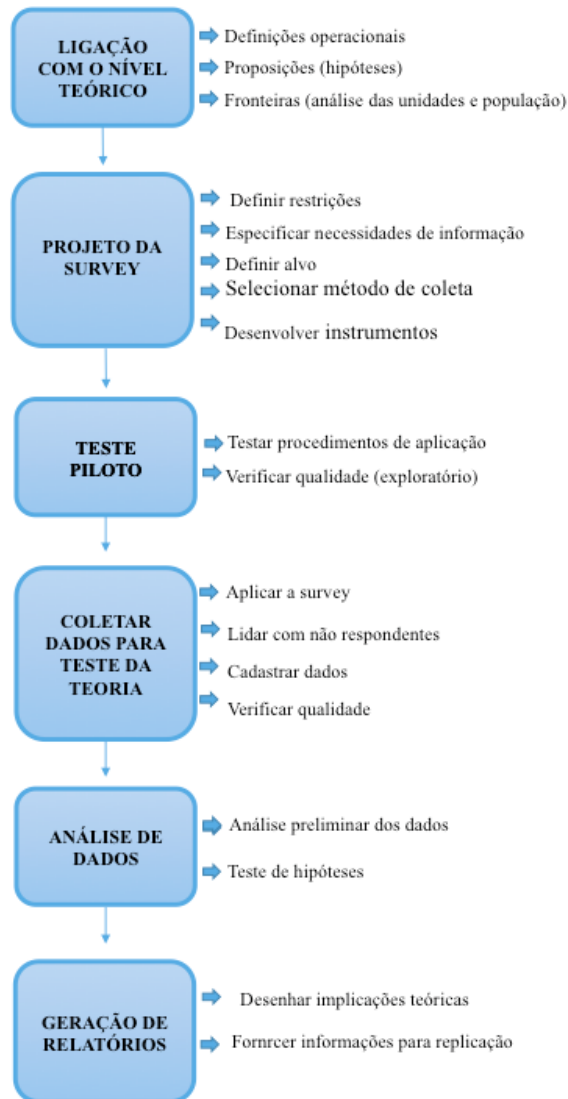
Do ponto de vista, da estratégia metodológica, esta pesquisa abordará aspectos qualitativos e quantitativos (DESLANDES, 2000), pois apresenta soluções a questões particulares, trabalhando com um nível de realidade que não pode ser totalmente quantificado, isto é, com motivos, crenças, valores, comportamentos e percepções individuais, assim como utilizará instrumental estatístico como base para analisar o problema.

Quanto ao objetivo, esta pesquisa é exploratória, o que, segundo Gil (2007), proporciona maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses.

Para a presente pesquisa, utilizou-se levantamento do tipo *survey*, Figura 3, que, segundo Miguel (2012), tem sido usado para pesquisar fenômenos em diferentes áreas da engenharia de produção. Esse levantamento do tipo *survey* permite obter um panorama sobre o fenômeno conforme as variáveis definidas. Um *survey* pode variar conforme seu objetivo principal, podendo ser exploratório, descritivo ou explanatório (FORZA, 2002).

Nesta pesquisa será utilizado o *survey* do tipo explanatório, uma vez que a coleta de dados será conduzida com o objetivo específico de testar a adequação das variáveis relacionadas ao fenômeno, e serão testadas hipóteses construídas para tal (MIGUEL, 2012).

Figura 3 - Etapas de estruturação de um *survey*.



Fonte: Adaptado de Forza (2002).

Para esta pesquisa, adotou-se o questionário como instrumento de coleta de dados, o qual foi construído a partir de conjecturas enunciadas com base no referencial teórico e nas questões de pesquisa. Um teste-piloto foi realizado para identificar falhas ou incoerências e para entender se o tempo para respondê-lo estaria adequado e se o questionário conseguiria abarcar as questões de pesquisa. Este teste-piloto será detalhado na subseção 4.3.

O questionário é um instrumento de coleta de dados muito usado, no qual o informante responde por escrito às questões que foram previamente elaboradas. Gil (2002) recomenda

que ele seja:

- 1 - Preferencialmente, composto de perguntas fechadas;
- 2 - Com perguntas que se refiram a uma única ideia de cada vez;
- 3 - Iniciado com perguntas simples e finalizado com as mais complexas;
- 4 - Com número de perguntas limitado ao tempo de resposta restrito dos respondentes;
- 5 - Com perguntas que favoreçam os procedimentos de tabulação e análise de dados;
- 6 - Com questões que estejam relacionadas com as conjecturas da pesquisa.

Em relação aos tipos de pergunta, Hill e Hill (1998) sintetizam as vantagens e desvantagens de cada tipo de pergunta, conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Vantagens e desvantagens das perguntas abertas e das perguntas fechadas.

Tipo de pergunta	Vantagens	Desvantagens
Perguntas Abertas	<ul style="list-style-type: none"> • Podem fornecer mais informação; • Muitas vezes geram informação mais “rica” e detalhada; • Por vezes fornecem informação inesperada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Muitas vezes as respostas têm de ser interpretadas; • É preciso muito tempo para codificar as respostas; • Normalmente é preciso utilizar pelo menos dois avaliadores na “interpretação” e codificação das respostas; • As respostas são mais difíceis de analisar numa maneira estatisticamente sofisticada e a análise requer muito tempo;
Perguntas Fechadas	<ul style="list-style-type: none"> • É fácil aplicar técnicas estatísticas para analisar as respostas; • Muitas vezes é possível analisar os dados de maneira sofisticada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Por vezes a informação das respostas é pouco “rica”; • Por vezes as respostas conduzem a conclusões simples demais.

Fonte: Adaptado de Hill; Hill (1998).

1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Neste capítulo 1 foi realizada uma breve introdução sobre o trabalho desenvolvido, os objetivos, a justificativa, o método de pesquisa e a estrutura deste trabalho.

No capítulo 2 é apresentada a revisão bibliográfica, que descreve tópicos sobre Cadeia de Suprimentos, dados da Indústria de Automóveis, Planejamento da Produção, e ferramentas para gerenciamento e elaboração de Previsões de Demanda.

No capítulo 3 discorre sobre o desenvolvimento da pesquisa, contendo as etapas de elaboração das conjecturas e perguntas, o desenvolvimento da ferramenta de coleta de dados,

a execução do teste piloto, a coleta de dados e a descrição da população.

No capítulo 4 apresentam-se os resultados encontrados, a discussão e análises de cada resultado da pesquisa, bem como cada conjectura elaborada.

No capítulo 5 se discorre sobre as conclusões sobre o trabalho realizado, além de sugestões para estudos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 GERENCIAMENTO DA CADEIA DE SUPRIMENTOS

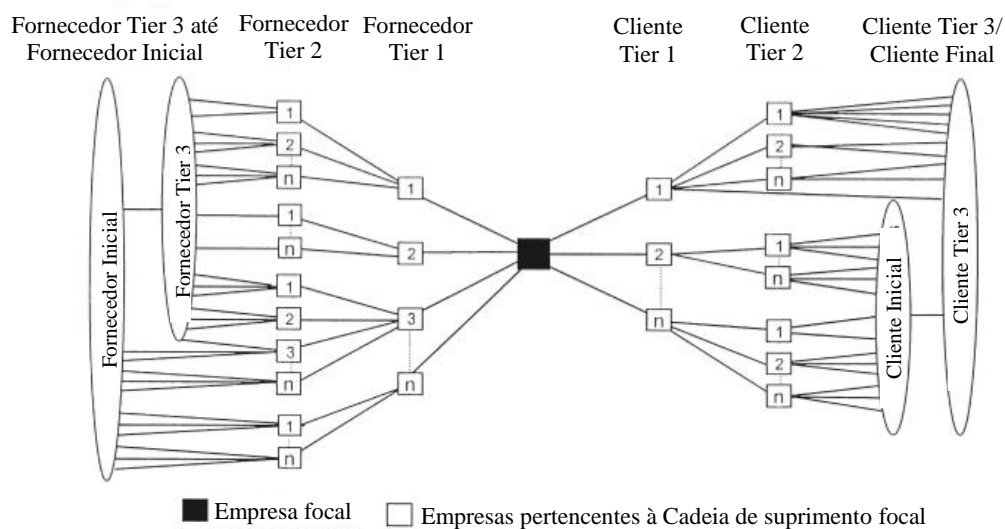
Segundo Moreira (2014), os termos Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain*) e Gerência da Cadeia de Suprimentos (*Supply Chain Management - SCM*) apareceram no início da década de 1990 no mundo dos negócios.

A Cadeia de Suprimentos é definida como o conjunto de atividades que envolvem a distribuição do produto para o consumidor final, desde a aquisição de matéria-prima, manufatura e montagem, armazenagem, controle de estoques, controle de entrada e saída de materiais, distribuição entre os elos da cadeia, entrega ao consumidor, e também o sistema de informações envolvido (LUMMUS; VOKURKA, 1999).

Beamon (1999) entende a Cadeia de Suprimentos como um processo integrado, em que a matéria-prima é transformada em produto final que é, então, entregue aos clientes (via distribuição, varejo ou ambos).

Para Mentzer *et al.* (2001), a Cadeia de Suprimentos é definida como um conjunto de três ou mais entidades diretamente envolvidas no fluxo de produtos, serviços, finanças e/ou informação desde uma fonte até o consumidor final, observada a partir da Figura 4, que apresenta uma estrutura-padrão de conexão de uma Cadeia de Suprimentos:

Figura 4 - Estrutura de uma rede típica da cadeia de suprimentos.



Fonte: Adaptado de Lambert *et al.* (1998)

Cecatto (2003) define que o *SCM* consiste em aprimorar e desenvolver todas as

atividades relacionadas com o fluxo e transformação de produtos e serviços associados, desde a obtenção de matérias-primas até a chegada do produto ao usuário final, bem como os fluxos de informação relacionados e a geração de valor para todos os componentes da cadeia.

Christopher (1997) entende que o *SCM* é como a gestão e a coordenação dos fluxos de informações e materiais entre a fonte e os usuários como um sistema, de forma integrada. A ligação entre cada fase do processo, à medida que os produtos e materiais se deslocam em direção ao consumidor, é baseada na otimização, ou seja, na maximização do serviço ao cliente, enquanto se reduzem os custos e os ativos detidos no fluxo logístico.

Para Tan *et al.* (2002), o *SCM* consiste em uma filosofia de gestão que perpassa as atividades internas da empresa e busca alcançar objetivos comuns a todos os agentes envolvidos, por meio de colaboração e parcerias.

Para Krajewski *et al.* (2009), o gerenciamento da cadeia de suprimento visa a desenvolver uma estratégia para organizar, controlar e determinar os recursos envolvidos no fluxo de serviços e materiais no interior da cadeia de suprimentos.

Rodrigues (2004) aborda em seu conceito de *SCM* a integração de todos os processos, desde a fabricação até a distribuição do produto, com o intuito de otimizar custos para o fabricante e agregar valor ao consumidor final, por meio de funções que atendam às suas necessidades, tendo todo esse processo que acontecer em tempo rápido de resposta, desde o atendimento do pedido até a entrega do produto.

Ballou (2006) afirma que o *SCM* destaca as interações que ocorrem entre as funções marketing, logística e produção no âmbito de uma empresa, e essas mesmas interações entre as empresas no âmbito do canal de fluxo de produtos. O mesmo autor não considera o *SCM* uma abordagem nova, reconhece que a sua base é formada pela incorporação de muitas áreas da logística, e acredita que se trata de um processo evolutivo em que a transferência de mercadorias de uma empresa para outra exige coordenação de demanda e de fornecimento ao longo da rede (BALLOU, 2007),

Cooper *et al.* (1997) alertam, no entanto, que o conceito de *SCM* não pode ser confundido com o conceito de logística, como acreditam alguns autores, pois essa confusão conceitual reduz a importância de se atingirem níveis mais amplos de integração entre as empresas. Ou seja, fator importante no conceito de *SCM* é representado pela construção e pelo gerenciamento do relacionamento entre os membros da cadeia, já que o gerenciamento de uma cadeia integrada por parceiros é diferente do gerenciamento de uma empresa que atua de forma isolada.

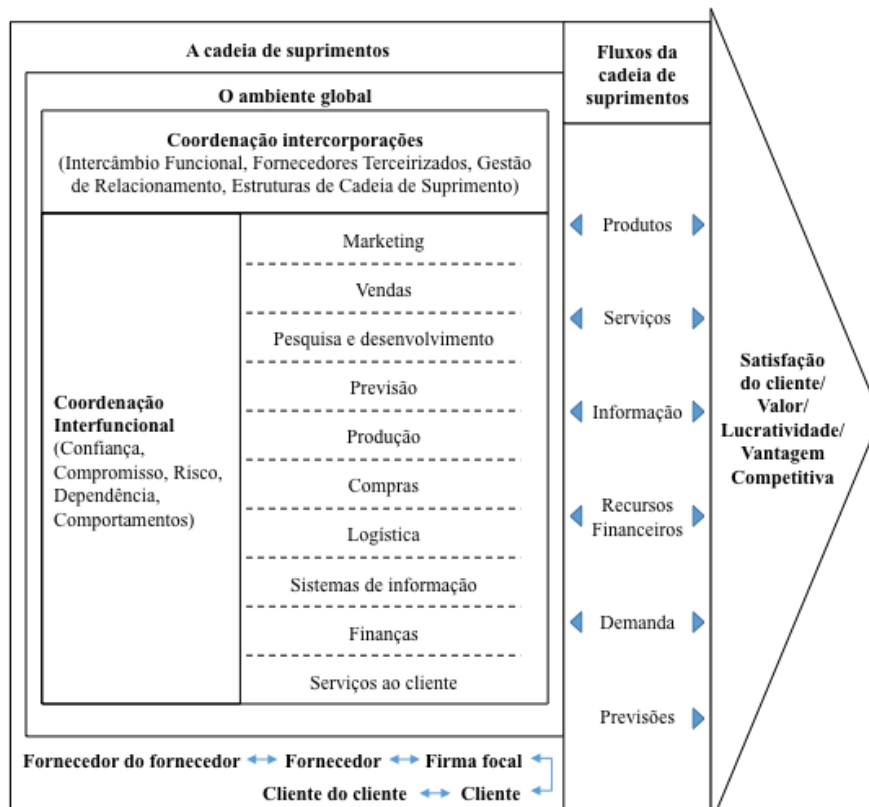
Após um vasto estudo das várias definições de *SCM*, Mentzer *et al.* (2001) propõem que

o Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos seja definido como a coordenação estratégica das tradicionais funções de negócios e das táticas ao longo dessas funções de negócios no âmbito de uma determinada empresa, e ao longo dos negócios da cadeia de suprimentos em que essa empresa está inserida, com o objetivo de aperfeiçoar o desempenho de longo prazo das empresas isoladamente e da cadeia de suprimentos como um todo.

Para melhor ilustrar essa definição, Mentzer *et al.* (2001) desenvolveram um modelo conceitual ilustrado na Figura 5 (ver página seguinte), na qual a cadeia de suprimentos pode ser visualizada como um canal em que as funções tradicionais de Marketing, Vendas, Pesquisa e Desenvolvimento, Sistemas da Informação, Finanças e Serviços aos Clientes gerenciam e atingem esses fluxos desde o fornecedor do fornecedor até o cliente final, provendo valor e satisfazendo o cliente.

Estudos conduzidos por Li *et al.* (2006) e por Kotzab *et al.* (2011) evidenciaram que, da execução eficaz do *SCM*, podem decorrer melhoras no desempenho das empresas, principalmente em consequência da maior integração de processos de negócios internos e externos, o que também conduz a uma maior vantagem competitiva que, segundo Brito e Berardi (2010), pode manifestar-se no desempenho da empresa, embora não se confunda com ele.

Figura 5 - Modelo Conceitual de Gerenciamento da Cadeia de Suprimento.



2.1.1 Efeito Chicote

Um dos fenômenos mais discutidos em gestão da cadeia de suprimentos, no meio tanto acadêmico quanto empresarial, tem sido o denominado “efeito chicote” (do Inglês *bullwhip effect*). Segundo Fiorioli e Fogliatto (2009), o efeito chicote é um fenômeno importante presente nas cadeias de suprimentos, observado quando a variabilidade da demanda aumenta à medida que se avança pelos níveis da cadeia, desde o varejista até o fabricante, produzindo impactos negativos sobre a regularidade e a estabilidade dos pedidos recebidos em todos os seus níveis, como exemplificado por Kurt Salmon Associates (1993): se um fabricante observa apenas os seus pedidos, pode ser enganado pelos padrões amplificados de demanda, o que traz implicações graves em custo, como o excesso de estoque de matérias-primas; custos adicionais de produção e armazenagem devido ao excesso de capacidade para atender a essa demanda amplificada; a utilização ineficiente dos recursos produtivos; além dos custos adicionais de transporte devidos à programação ineficiente e das taxas de transporte especial.

Lee *et al.* (1997), Henry (2007) e Paik e Bagchi (2007) indicam como principais causas do efeito chicote a variabilidade da demanda, problemas de qualidade, fatores externos (greves, incêndios etc.) combinados com atrasos na transmissão ou mesmo falta de informação ao longo da cadeia, negligência aos pedidos na tentativa de reduzir inventários, e longos ciclos de processamento, além da falta de coordenação nos demais elos da cadeia de suprimentos.

Reid e Sanders (2005) adicionam, também, que cada membro da cadeia de suprimento faz sua previsão de demanda revendo o nível de estoques e a expectativa de demanda futura, e que, como cada elo da cadeia coloca um pedido para seu fornecedor imediato, essa variação é amplificada e, muitas vezes, não reflete o volume do consumidor final.

Lustosa *et al.* (2008) afirmam que as oscilações de demanda a montante da cadeia de suprimentos devem ser maiores que aquelas observadas no varejo, devido à política de compras e/ou produção em grandes lotes.

2.1.2 Estoques

Um propósito fundamental do projeto da cadeia de suprimentos para a manufatura é o controle de estoques por meio da administração do fluxo de materiais (KRAJEWSKI *et al.*, 2009).

Para Moreira (2014), estoque é todo produto acabado, matéria-prima ou componentes

usados na produção, que são acondicionados de forma inativa por um determinado período de tempo. Segundo Tubino (2009), os estoques de matéria-prima são gerados para evitar que a produção fique parada em decorrência de atrasos de fornecedores. Da mesma forma, são criados estoques de produtos em processos para evitar que uma etapa de produção antecessora pare as atividades da etapa posterior, já os produtos acabados são estocados de forma que, mesmo com possíveis paradas na produção, a empresa possa atender o mercado consumidor e também objetivam atender pequenas variações de demandas do mercado consumidor.

A manutenção de um nível eficiente de estoques é útil para o aumento do giro (*turnover*) do estoque nas empresas, ou seja, níveis reduzidos de estoque auxiliam a aumentar o seu giro, ainda que seja necessário estoque de segurança para que as empresas se protejam das incertezas que são inerentes a processos de compra e venda (AMIRJABBARI; BHUIYAN, 2014).

Estipular os níveis adequados de estoque envolve vários riscos, pela dificuldade de estabelecer com precisão a quantidade desejada pelo cliente, por problemas ao estabelecer o valor necessário para manter em estoque e, principalmente, pela dificuldade de prever com exatidão a chegada da matéria-prima para produção. Para diminuir os riscos, é essencial efetuar o cálculo da previsão de demanda e antever o tempo de ressuprimento (HONG, 2008).

Afonso *et al.* (2011) discorrem sobre a relevância da aplicação das metodologias de previsão de demanda na gestão de estoque, pois as reduções de custos que as aplicações das técnicas permitem alcançar são fundamentais para investimentos futuros em outras áreas da organização.

Segundo Ballou (2006), a natureza da demanda ao longo do tempo desempenha papel significativo na determinação de como controlar os níveis de estoques.

2.1.3 Cadeia de Suprimentos Automotiva



















A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores – ANFAVEA – é a entidade que reúne as empresas fabricantes de autoveículos (automóveis, comerciais leves, caminhões e ônibus) e máquinas agrícolas (tratores de rodas e de esteiras, colheitadeiras e retroescavadeiras) com instalações industriais e produção no Brasil.

Fundada em 15 de maio de 1956, entre as principais atribuições da entidade estão: estudar temas da indústria e do mercado de autoveículos e máquinas agrícolas automotrizes, coordenar e defender os interesses coletivos das empresas associadas, participar, patrocinar ou apoiar em caráter institucional eventos e exposições ligados à indústria, e compilar e divulgar

dados de desempenho do setor.










































Nas Figuras 6 e 7 estão apresentadas todas as montadoras de veículos automotores associadas a ANFAVEA, e os tipos de veículos que cada montadora produz.

Figura 6 - Empresas fabricantes de máquinas agrícolas e rodoviárias.

Empresas Companies	PRODUTOS / PRODUCTS			
	Tratores de rodas Wheel tractors	Tratores de esteiras Crawler tractors	Colheitadeiras Combines	Retroscavadeiras Loaders & backhoes
AGCO				
Agrale				
Caterpillar				
CNH Industrial				
John Deere				
Komatsu				
Mahindra				
Valtra				
Volvo				

Fonte: Retirado de Anuário da Indústria Automobilística Brasileira – ANFAVEA, 2015.

Figura 7 - Empresas fabricantes de autoveículos

Empresas Companies	PRODUTOS / PRODUCTS			
	Automóveis Cars	Comerciais leves Light commercials	Caminhões Trucks	Ônibus Buses
Agrale				
BMW				
CAOA				
DAF				
Fiat				
Ford				
General Motors				
Honda				
Hyundai				
International				
Iveco				
Mahindra				
MAN				
Mercedes-Benz				
Mitsubishi				
Nissan				
Peugeot Citroën				
Renault				
Scania				
Toyota				
Volkswagen				
Volvo				

Fonte: Retirado de Anuário da Indústria Automobilística Brasileira – ANFAVEA, 2015.

De acordo com a ANFAVEA, a indústria automobilística brasileira é composta de 31 fabricantes com 64 plantas fabris e capacidade de produção total de 4,5 milhões de unidades

por ano. Essas montadoras são abastecidas por 500 fornecedores de autopeças. O faturamento total da indústria automotiva, incluindo as montadoras e autopeças, somou em torno de US\$ 100,9 bilhões em 2013, como pode ser visualizado na Figura 8.

Figura 8 - Indústria automobilística brasileira em grandes números.

	Empresas / Companies (autoveículos e máquinas agrícolas e rodoviárias/vehicles and agricultural and highway construction machinery) Fabricantes/Assemblers: 31 Autopeças/Autoparts: 500 Concessionárias/Dealers (2014): 5.533
	Fábricas / Plants 64 unidades/industrial units 10 estados/states 52 municípios/cities
	Capacidade instalada / Production capacity Autoveículos/Vehicles: 4,5 milhões/million Máquinas agrícolas e rodoviárias/Agricultural and highway construction machinery: 109 mil/thousand (2012)
	Faturamento / Revenue - 2013 (inclui autopeças/including autoparts) US\$ 110,9 bilhões/billion
	Investimentos / Investments 1994-2012 (inclui autopeças/including autoparts) US\$ 68,0 bilhões/billion
	Produção acumulada / Accumulated production Autoveículos montados / Assembled vehicles: 71,2 milhões/million (1957-2014) Máquinas agrícolas e rodoviárias / Agricultural and highway construction machinery: 2,5 milhões/million (1960-2014)
	Comércio exterior / Foreign market - 2014 (inclui autopeças/including autoparts) Exportações/Exports: US\$ 18,5 bilhões/billion Importações/Imports: US\$ 30,9 bilhões/billion Saldo/Balance: (-) US\$ 12,4 bilhões/billion
	Emprego / Employment (direto + indireto/direct and indirect) 1,5 milhão de pessoas / million of persons
	Participação no PIB / GDP share - 2013 (inclui autopeças/including autoparts) Industrial/Industrial: 23,0% Total/Total: 5,0%
	Geração de tributos / Taxes - 2013 R\$ 178,5 bilhões/billion
	Relações setoriais / Sectorial relations 200 mil empresas / thousand companies
	Ranking mundial / World ranking 2014 Autoveículos: 8º produtor 4º mercado interno / Vehicles: 8º producer 4º domestic market

Fonte: Retirado de Anuário da Indústria Automobilística Brasileira – ANFAVEA, 2015.

Nas Tabelas 1 e 2 é possível observar a relevância do mercado de automotores brasileiro no cenário mundial. No ano de 2014 foi o quarto mercado em vendas e o oitavo em produção de veículos.

Tabela 1 - Vendas de veículos por países – 2005 / 2014 (em mil veículos).

Ranking 2014	País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	China	5758	7216	8792	9381	13645	18062	18505	19306	21984	23492
2	Estados Unidos	17444	17049	16460	13493	10601	11772	13041	14786	15883	16842
3	Japão	5852	5740	5309	5082	4609	4956	4210	5370	5376	5563
4	BRASIL	1715	1928	2463	2820	3141	3515	3633	3802	3767	3498
5	Alemanha	3615	3772	3482	3425	4049	3198	3508	3394	3258	3357
6	Índia	1440	1751	1994	1983	2266	3040	3288	3596	3241	3177
7	Reino Unido	2828	2734	2800	2485	2223	2294	2249	2334	2596	2843
8	Rússia	1807	2245	2898	3222	1597	2107	2902	3142	2999	2546
9	França	2598	2544	2629	2615	2719	2709	2687	2332	2207	2211
10	Canadá	1630	1666	1690	1674	1482	1583	1620	1716	1781	1889
11	Coréia do Sul	1177	1220	1293	1235	1463	1570	1592	1565	1556	1730
12	Itália	2495	2606	2777	2422	2357	2164	1943	1546	1421	1493
13	Irã	858	971	1038	1190	1320	1643	1688	1044	805	1288
14	Indonésia	534	319	433	604	486	765	894	1116	1230	1208
15	México	1169	1184	1151	1074	776	848	937	1025	1101	1176
16	Austrália	988	963	1050	1012	937	1036	1008	1112	1136	1113
17	Espanha	1959	1953	1939	1363	1074	1114	931	791	823	987
18	Tailândia	693	675	631	615	549	800	794	1424	1331	882
19	Arábia Saudita	566	560	556	540	520	600	590	705	740	828
20	Turquia	715	618	595	494	557	761	864	818	893	807
	Subtotal	55841	57714	59980	56729	56371	64537	66884	70924	74128	76930
	Outros	10130	10697	11613	11603	9224	10527	11319	11276	11347	11235
	Total	65971	68411	71593	68332	65595	75064	78203	82200	85475	88165

Fonte: OICA (2015).

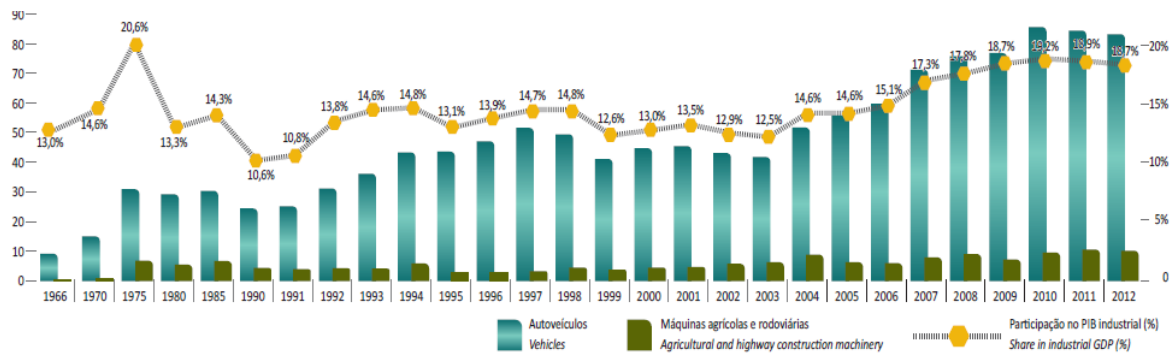
Tabela 2 - Produção de veículos por países – 2005 / 2014 (em mil veículos).

Ranking 2014	País	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	China	5708	7278	8883	9299	13791	18265	18419	19272	22117	23723
2	Estados Unidos	11947	11292	10781	8694	5731	7763	8662	10333	11066	11661
3	Japão	10800	11484	11596	11576	7934	9629	8399	9943	9630	9775
4	Alemanha	5758	5820	6213	6046	5210	5906	6147	5649	5718	5908
5	Coréia do Sul	3699	3840	4086	3827	3513	4272	4657	4562	4521	4525
6	Índia	1639	2017	2254	2332	2642	3557	3927	4175	3898	3840
7	México	1684	2046	2095	2168	1561	2342	2681	3002	3055	3365
8	BRASIL	2530	2612	2980	3216	3183	3382	3418	3403	3712	3146
9	Espanha	2752	2777	2890	2542	2170	2388	2373	1979	2163	2405
10	Canadá	2688	2572	2579	2082	1490	2068	2135	2463	2380	2394
11	Rússia	1355	1503	1660	1790	725	1403	1990	2232	2184	1887
12	Tailândia	1123	1194	1287	1394	999	1645	1458	2429	2457	1880
13	França	3549	3169	3016	2569	2048	2229	2243	1968	1740	1817
14	Reino Unido	1803	1650	1750	1650	1090	1393	1464	1577	1598	1599
15	Indonésia	501	296	412	601	465	703	838	1066	1206	1299
16	República Tcheca	602	855	938	947	983	1076	1200	1179	1133	1251
17	Turquia	879	988	1099	1147	870	1095	1189	1072	1126	1170
18	Irã	817	904	997	1051	1394	1599	1648	1000	744	1091
19	Eslováquia	218	295	571	576	461	562	640	927	975	993
20	Itália	1038	1212	1284	1024	843	838	790	672	658	698
	Subtotal	61090	63804	67371	64531	57103	72115	74278	78903	82081	84427
	Outros	5461	5531	5768	5989	4601	5514	5602	5305	5426	5320
	Total	66551	69335	73139	70520	61704	77629	79880	84208	87507	89747

Fonte: OICA (2015).

A importância crescente da indústria automotiva na participação no PIB industrial brasileiro é observada na Figura 9, que apresenta a evolução dessa participação do faturamento do mercado automotivo em relação ao PIB industrial brasileiro; em 2013, conforme dados da ANFAVEA, registrou 23% de participação no PIB industrial.

Figura 9 - Vendas líquidas e percentuais de participação da indústria automotiva no PIB industrial – 1966 / 2012



Fonte: Retirado de Desempenho do Setor de Autopeças – SINDIPEÇAS, 2015.

Quanto ao setor fabricante de autopeças no Brasil, as empresas, em quase sua totalidade, estão associadas ao Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores – SINDIPEÇAS e à Associação Nacional da Indústria de Autopeças – ABIPEÇAS, os quais atuam diretamente no desenvolvimento e no fortalecimento do setor, que reúne empresas de pequeno, médio e grande porte.

O SINDIPEÇAS junto com a ABIPEÇAS atuam nas atividades de:




- levantamentos e estudos apresentados ao governo e aos outros elos da cadeia produtiva, a fim de melhorar o desempenho das empresas associadas;
- apoio na área de comércio exterior, oferecendo informações sobre legislação e características de mercado de países que possam comprar autopeças brasileiras;
- linhas de financiamento especiais para o setor de autopeças, como resultado de insistente trabalho de levantamento de necessidades e de cenários de possibilidades feito pelo Sindipeças e pela Abipeças;
- estudo da frota circulante brasileira, levantamento de mercado mais preciso sobre quantidade por modelo, em todos os detalhes possíveis, e idade média dos veículos que circulam por ruas e estradas brasileiras;
- publicação do Desempenho do Setor de Autopeças, anuário com os principais indicadores da indústria brasileira de autopeças e dados de produção de veículos no Brasil e nos outros principais países produtores;
- cursos, treinamentos e palestras nas áreas de produtividade industrial, recursos humanos, vendas, administrativa e outras;
- apoio técnico ao governo brasileiro na definição de acordos comerciais com países e

blocos econômicos;

- assessoria jurídica nas áreas tributária, fiscal e trabalhista: consultoria nas questões setoriais gerais e orientação em casos específicos.

Segundo dados de 2015 apresentados pelo SINDIPEÇAS, são 583 empresas autopeças associadas, de capital nacional, estrangeiro ou misto, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 - Distribuição das empresas conforme o faturamento de 2014.

		2014
	Capital nacional / <i>National capital</i>	25,1%
	Capital estrangeiro / <i>Foreign capital</i>	56,1%
	Capital majoritário nacional / <i>National majority capital</i>	6,0%
	Capital majoritário estrangeiro / <i>Foreign majority capital</i>	11,0%
	Capital misto (50% nacional / 50% estrangeiro) / <i>Mixed capital (50% national / 50% foreign)</i>	1,9%
Total / <i>Total</i>		100,0%

Fonte: Retirado de Desempenho do Setor de Autopeças – SINDIPEÇAS (2015)

2.3 GESTÃO DA DEMANDA

Lustosa *et al.* (2008) definem demanda como a disposição dos clientes ao consumo de bens e serviços ofertados por uma organização.

De acordo com Mentzer *et al.* (2001), a gestão da demanda é a criação de um fluxo coordenado de demanda entre os membros da cadeia de suprimentos e seus mercados. Entretanto, apesar dos benefícios da integração e da colaboração entre os membros da cadeia de suprimentos, poucas empresas conseguem alcançar um bom potencial de integração.

A gestão da demanda inclui atividades que determinam desde a estimativa de demanda dos clientes até a conversão de ordens de compra em datas de entrega estimadas (VOLLMANN *et al.*, 2005). Segundo Ballou (2006), isso ocorre provavelmente devido às dificuldades para se alcançar colaboração efetiva e também à algumas limitações como, por exemplo, resistência no compartilhamento de informações.

O processo de gerenciamento de demanda deve balancear os requisitos do cliente com a capacidade de fornecimento da empresa. Parte da Gestão da Demanda envolve tentativas de determinar o que e quando os clientes comprarão. Um bom sistema de Gestão de Demanda usa PDV (Ponto de Venda) e informações-chave do cliente para reduzir a incerteza e prover fluxo eficiente na cadeia de suprimento. Em sistemas e aplicações mais avançados, a demanda do cliente e as taxas de produção são sincronizadas para gerenciar inventários globalmente e

de forma integrada (LAMBERT; COOPER, 2000).

Segundo Croxton *et al.* (2002), o processo de gestão de demanda consiste em subprocessos operacionais e estratégicos que objetivam:

- determinar a previsão de vendas;
- sincronizar a previsão de vendas com a capacidade da empresa e a cadeia de suprimentos;
- incorporar a estratégia da organização; e
- mapear as necessidades dos consumidores.

Nos processos estratégicos é estabelecida a estrutura para gerenciamento do processo, o qual é necessariamente o primeiro passo na integração da empresa com as outras empresas da cadeia de suprimento. Já na parte operacional, é onde as atividades do dia-a-dia são executadas e onde realmente é realizada a Gestão da Demanda (CROXTON *et al.*, 2002). O Quadro 2 discrimina as atividades de cada subprocesso de Gestão de Demanda.

Quadro 2 - Atividades dos subprocessos estratégicos e operacionais.

Sub-processos		Atividades
Sub-processos Estratégicos	Determinar metas e estratégia do Gerenciamento da Demanda	Revisar as estratégias da empresa
		Estudar a rede da SC e os gargalos
		Determinar foco e objetivo para o processo de Gestão da Demanda
	Determinar Procedimentos de Previsão	Determinar os níveis de previsão
		Determinar as fontes dos dados
		Analisar diferentes abordagens (CPFR, VMI)
		Escolher o método mais apropriado e planejar o processo de previsão
	Planejar Fluxo da Informação	Determinar requisitos de informação
		Determinar as fontes dos dados e seu valor
		Determinar como as previsões serão compartilhadas
		Verificar como as entradas e saídas deste processo serão utilizadas para adaptar as estratégias de negócio
	Determinar Procedimentos de Sincronização	Escrever procedimentos para sincronização
		Determinar requisitos de planejamento de longo prazo.
Avaliar as capacidades de manufatura (empresa/fornecedores)		
Desenvolver Sistema de Gestão de Contingência	Determinar procedimentos de Alocação	
	Desenvolver lista de potenciais riscos de não fornecimento	
Desenvolver Sistema de Métricas	Desenvolver para cada risco, um plano de contingência	
	Integrar a Performance da Gerenciamento de Demanda com EVA	
Sub-processos Operacionais	Coletar Dados e Informações	Determinar métricas apropriadas e propor metas
		Coletar demanda histórica
		Coletar informações da área de Vendas e Marketing
	Elaborar previsões	Coletar informação dos clientes - CPFR/VMI
		Analisar Dados
		Desenvolver previsões
		Verificar erros e fornecer <i>feedbacks</i> ao processo
	Sincronizar	Escolher o método mais apropriado e planejar o processo de previsão
		Identificar e planejar restrições de capacidade
		Determinar intervalos de confiança para previsões
		Desenvolver plano agregado de demanda
		Balancear riscos com restrições financeiras
	Reduzir Variabilidade e aumentar flexibilidade	Planejar capacidade ociosa para novos produtos
		Identificar causas raízes para variabilidade
		Trabalhar internamente e na cadeia de suprimento para reduzir a variação de demanda
Determinar quanto de flexibilidade é necessária		
Identificar oportunidades para aumentar a flexibilidade		
Medir Performance	Trabalhar internamente e na cadeia de suprimento para aumentar a flexibilidade	
	Calcular as métricas do processo	
		Integrar a Performance da Gerenciamento de Demanda com EVA

Fonte: Adaptado de Croxton *et al.* (2002).

Croxton *et al.* (2002) explicam que todos esses subprocessos que compreendem o processo de gerenciamento de demanda são liderados por gerentes de diversas áreas da empresa, incluindo marketing, finanças, produção, compras e logística. Inclusive, a equipe deve incluir membros de fora da empresa como, por exemplo, um fornecedor-chave ou provedor de serviços. Essa equipe tem a responsabilidade de gerenciar o processo tanto no âmbito estratégico quanto no operacional, naturalmente com o suporte de outros funcionários da empresa na execução de atividades do dia a dia.

2.4 INICIATIVAS E PRÁTICAS DA GESTÃO DA DEMANDA NA CADEIA DE SUPRIMENTOS

Almeida (2014) sintetiza que o processo de Planejamento de Vendas e Operações (*Sales and Operations Planning – S&OP*) está relacionado com a colaboração interna da empresa, que reúne diversas áreas da empresa. Por sua vez, os processos colaborativos CPFR (*Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment*) e o sistema *Vendor Managed Inventory* (VMI) estão relacionados com a colaboração externa da empresa. O CPFR facilita a colaboração de informações de demanda entre empresas, e o VMI melhora o desempenho da Cadeia de Suprimentos, situação em que o fornecedor acessa dados de estoque de seu cliente e se responsabiliza em manter o nível de estoque necessário.

Ainda de acordo com Almeida (2014), uma das principais dificuldades para implementar as iniciativas de S&OP, CPFR e VMI é a falta de confiança e colaboração interna e externa que estão relacionadas com os princípios ou valores das empresas, o que desencadeia problemas de ressuprimento ineficaz em resposta às flutuações da demanda, dificuldade em gerenciar exceções e variações de volumes de vendas e ressuprimento, e falta de alinhamento entre as empresas da Cadeia de Suprimento.

Na indústria, iniciativas como essas revelam o problema, evidenciando a decorrência nociva do efeito chicote sobre a eficiência das cadeias de suprimento. As empresas buscam reduzir as incertezas quanto à demanda na cadeia para reduzir o efeito chicote mudando o padrão de reposição de estoques, além de investir em ferramentas de tecnologia da informação (LEE *et al.*, 2004).

2.2.1 *Sales & Operations Planning (S&OP)*

De acordo com Wallace (2008), o Planejamento de Vendas e Operações (*Sales &*

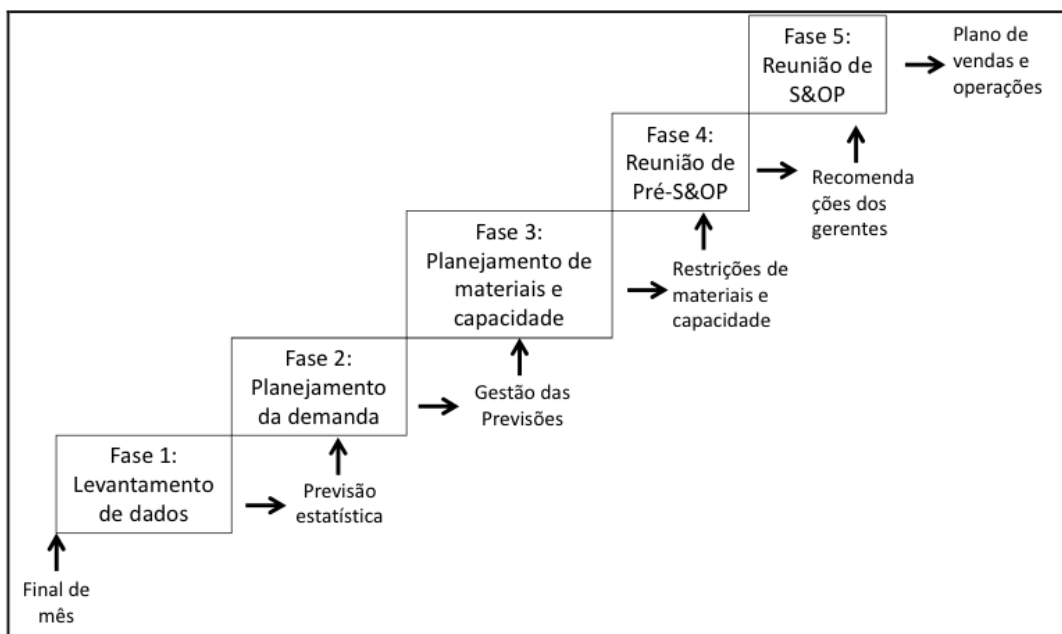
Operations Planning – S&OP) é um processo de tomada de decisões que ajuda as empresas a proporcionarem atendimento satisfatório aos clientes e a conduzir melhor os negócios.

Segundo Krajewski *et al.* (2009), S&OP é o processo de planejamento de níveis de recurso agregado ao futuro, que faz com que o suprimento esteja em equilíbrio com a demanda. Essa ferramenta auxilia no balanceamento da demanda e da oferta, e permite que o balanceamento seja conservado ao longo do processo produtivo, no qual é fundamental para melhor condução dos negócios, e é necessário que ocorra tanto em nível de volume agregado como em nível detalhado de *mix* de produtos (WALLACE, 2008).

Olhager *et al.* (2001) dividem o processo de S&OP em duas áreas: planejamento de vendas e planejamento de produção. Essas duas áreas afetam os níveis de inventários e/ou pedidos em atraso e requerimentos de capacidade de produção. Para os autores, o processo de S&OP é o fórum onde estratégias de diferentes funções de uma empresa se encontram para estabelecer o planejamento de produção que economicamente atenda às necessidades de mercado e, ao mesmo tempo, suporte as estratégias e o planejamento financeiro de uma empresa.

As seqüências de etapas e decisões que compõem um processo de S&OP nas empresas propostas por Wallace (2004) e retratadas por Bremer *et al.* (2008) na realidade brasileira podem ser observadas na Figura 11.

Figura 11 - Processo de S&OP



Fonte: Adaptado de Wallace (2004).

Essas etapas e decisões apresentadas na Figura 11, segundo Wallace (2004), têm o objetivo de:

1. Execução dos relatórios de previsões de vendas: devem-se atualizar os arquivos com dados do período que finalizou, como dados de vendas reais, produção do período, níveis de estoques, carteiras de pedidos e entregas realizadas. A partir daí, o pessoal de marketing e vendas deve realizar novas previsões de vendas.
2. Planejamento da Demanda: a partir dos dados recebidos na fase 1, a área comercial (marketing e vendas) reveem as informações e geram novas previsões de demanda para os 12 ou mais meses seguintes, incluindo lançamentos de produtos, ações de marketing planejadas e outras atividades que possam influenciar a demanda.
3. Planejamento de Materiais e Capacidade: neste momento, são analisadas as capacidades, considerando as previsões enviadas na fase 2 e as planilhas do plano de S&OP atualizadas com o planejamento do período anterior. Para as análises de capacidade, são considerados níveis de estoque e restrições de produção, de armazenagem, de distribuição e de fornecedores em termos agregados. Como *output* desta fase temos a planilha de S&OP com as análises realizadas e relatórios de análise de capacidade, grosso modo, e uma lista de possíveis problemas de fornecimento.
4. Reunião de Pré-S&OP: são tomadas decisões de balanço entre demanda e fornecimento, analisando os problemas e as diferenças para que recomendações sejam preparadas para a reunião executiva de S&OP. Caso surjam problemas que não poderão ser solucionados, neste momento se define como tal situação será apresentada na reunião de S&OP, podendo, assim, desenvolver cenários que tratem de possíveis alternativas. Ainda nesta fase, define-se a agenda da reunião de S&OP, além de se analisar o desempenho da S&OP anterior. Como *output* desta fase, tem-se uma visão financeira atualizada do negócio, recomendações para cada família de produtos (como manter as previsões, aumentar ou diminuir os planos de vendas e de produção), impactos de lançamentos de produtos analisados, recomendações de alterações de recursos (como contratar pessoas), recomendações de mudanças na estratégia de suprimentos e a agenda para a próxima fase.
5. Reunião Executiva de S&OP: esta fase final é para onde convergem todas as anteriores. Neste momento são validadas ou rejeitadas as recomendações da fase 4: no caso de não serem aceitas, a escolha de um novo caminho é realizada. Esta fase final tem a participação da alta gerência, a qual fica incumbida de verificar se o resultado do processo de S&OP está alinhado com o planejamento estratégico do negócio.

De acordo com Volmann *et al.* (2006), o uso do S&OP pode gerar grandes benefícios nas empresas. Pode-se dividi-los em duas categorias: benefícios quantitativos, que podem ser mensurados rapidamente, e benefícios não quantitativos, que são mais subjetivos e menos quantificáveis, mas também de grande importância, como apresentado a seguir:

a) Benefícios quantitativos:

- Nível elevado de serviço: é a habilidade de enviar o pedido completo e a tempo;
- Menor inventário de materiais acabados: conseguir atender aos pedidos dos clientes com menores inventários;
- Menor tempo de espera entre o pedido e o recebimento: por meio de uma habilidade intensificada de administrar a carteira de pedidos do cliente e mantê-la a um nível baixo;
- Taxas de produção mais estáveis: com a habilidade de prever antecipadamente os pedidos futuros da demanda dos clientes, pode-se ajustar as taxas de produção a níveis mais adequados;
- Aumento da produtividade: evitar extremas variações no volume de produção com as dispensas e recontrações de funcionários.

b) Benefícios não quantitativos:

- Intensificação do trabalho em equipe: entre o nível tanto executivo assim como o operacional, resultado de maior visão holística da empresa a partir do S&OP;
- Melhores decisões: S&OP promove alta eficiência na estrutura de tomada de decisão com base nos problemas de fornecimento e demanda com menor esforço e tempo;
- Melhor controle e confiança: devido à possibilidade de visualizar o passado e o futuro.

Todavia, estudo de caso conduzido por Tomas *et al.* (2012) em empresa multinacional brasileira revelou que, apesar de o S&OP ter se mostrado um processo consolidado e ter se caracterizado como um “processo-padrão avançado” no caso estudado, não foi observado estágio de maturidade plena do processo. Segundo esses autores, apesar de todas as vantagens do S&OP, poucos estudos têm se voltado para o nível de maturidade desse processo, especialmente no que tange às empresas brasileiras.

2.2.2 Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment (CPFR)

Com base na definição elaborada pelos VICS – *Voluntary Interindustry Commerce Standards* (2004), CPFR é uma prática de negócio que combina a inteligência colaborativa de

múltiplas empresas no planejamento e no atendimento à demanda do cliente, além de conectar as melhores práticas de vendas e marketing ao planejamento da cadeia de suprimentos, aumentando a disponibilidade, enquanto reduz estoque, transporte e custos logísticos.

Nas palavras de Vivaldini *et al.* (2008), trata-se de

“uma prática intimamente atrelada à gestão do relacionamento da cadeia de suprimentos, em especial a partir da administração da demanda e dos pedidos de compra”.

Segundo Quesada *et al.* (2008), CPFR promove a integração entre os participantes da cadeia de suprimento, contribuindo a agilizar a resposta perante a volatilidade da demanda, melhorar a qualidade das informações e o conhecimento operacional. O sucesso depende da existência de processos internos bem estruturados e operacionalizados, assim como uma relação bem estabelecida entre as empresas parceiras (PIRES, 2010).

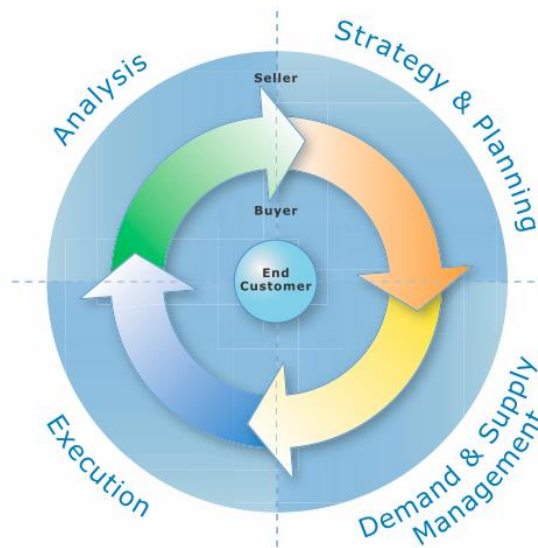
Chang *et al.* (2007) reforçam a importância da confiança entre os agentes da Cadeia de Suprimentos para o sucesso do CPFR. Para eles, os membros da Cadeia de Suprimentos formam uma organização virtual. Se um membro não atua, o outro pode atuar e diminuir o efeito sobre a demanda.

O CPFR muda o relacionamento transacional (somente compra e venda, por exemplo) para o colaborativo com o cliente. Para isso, devem ser estabelecidos objetivos comuns, e o fornecedor e o cliente devem concordar com quais informações compartilharão, o que, segundo Cederlund *et al.* (2007), não é uma questão fácil de ser resolvida. Outro ponto importante levantado por Holmström *et al.* (2002) se refere aos meios de mensuração dos benefícios do CPFR, que é ferramenta importante de suporte para esse processo colaborativo.

Para Fliedner (2003), a utilização do CPFR é mais comum em setores onde, a demanda é mais volátil e o mercado é bem competitivo.

O modelo de referência de CPFR, conforme os VICS (2004), fornece uma visão geral para os aspectos colaborativos do processo de planejamento, previsão e reposição. A Figura 12 ilustra essa visão geral do processo, que pode ser aplicado por várias indústrias. O comprador e o vendedor, como participantes colaborativos, trabalham juntos para satisfazer o cliente final que está no centro do modelo.

Figura 12 - Modelo de CPFR



Fonte: adaptada de VICS (2004)

Os VICS (2004) consideram quatro atividades colaborativas para melhora do desempenho na Cadeia de Suprimentos:

- Estratégia e planejamento: estabelecer regras para todos para o relacionamento colaborativo. Determinar o *mix*, o estágio e os planos de desenvolvimento dos produtos para um dado período.
- Demanda e gestão do abastecimento: projetar a demanda de venda assim como garantir que os pedidos sejam expedidos no prazo.
- Execução: colocar pedidos, preparar e expedir, receber e estocar produtos no varejo, gravar as transações de venda e fazer pagamentos.
- Análises: monitorar as atividades de planejamento e execução para exceções. Agregar resultados e calcular o desempenho. Dividir ideias e ajustes de planos para, continuamente, melhorar os resultados.

2.2.3 Vendor Managed Inventory (VMI)

Disney e Towill (2003) afirmam que Magee (1958) realizou a primeira discussão sobre a prática que hoje é conhecida como VMI. Porém, foi o sucesso da parceria entre Walmart e Procter&Gamble, na década de 1980, que popularizou a iniciativa que, hoje, está sendo efetivamente utilizada por empresas como Kraft Foods, Walmart, Barilla, McCainFoods, HP e Shell (MARQUÉS et al., 2010; SETAK; DANESHFAR, 2014).

No VMI, as decisões de abastecimento, tais como quantidade necessária, embarques e cronogramas, são feitas pelo fornecedor por meio do monitoramento do nível de inventário do cliente (WALLER *et al.*, 1999). Para Reddy e Vrat (2007), os sistemas de tecnologia da informação (TI) auxiliam o reabastecimento dos estoques, uma vez que fornecem melhores informações relacionadas com a utilização, venda de produtos, inventário do cliente e outras informações relacionadas com a atividade de marketing. Claassen *et al.* (2008) apontam que, no VMI, os níveis de serviço são acordados com o cliente e, a partir disso, o fornecedor pode planejar sua produção e decidir a programação dos reabastecimentos, reduzindo ou até mesmo eliminando os problemas de estoque de segurança.

Segundo Chen (2013), tanto o processo de tomada de decisões quanto o fluxo de mercadoria e de informação se tornam mais produtivos no VMI, a partir de um contrato de consignação e de compartilhamento das receitas, quando se considera uma cadeia de suprimentos descentralizada.

Os fornecedores se beneficiam do melhor atendimento e da maior fidelização do cliente, melhor gestão da demanda e melhor conhecimento do mercado (PIRES, 2010). Waller *et al.* (1999) também mostram que o fornecedor consegue a estabilização da sua produção e a otimização dos custos de transporte. Nesse sentido, Claassen *et al.* (2008) explicam que os fornecedores conseguem alinhar seus processos produtivos com a demanda do cliente quando trabalham com o VMI. A redução da incerteza da demanda reduz a necessidade de estoques de segurança.

Os benefícios decorrentes da adoção do VMI são atribuídos a dois fatores principais: o compartilhamento de informações e o controle da transferência dessas informações (DONG *et al.*, 2015), mas dependem dramaticamente da efetiva colaboração do fornecedor (CHOUDHARY; SHANKER, 2015).

As empresas clientes conseguem menor custo de estocagem e menor dispêndio de capital de giro. Elas recebem melhor atendimento do fornecedor e têm as gestões de compra e inventário simplificadas (CLAASSEN *et al.*, 2008; PIRES, 2010). Sari (2007) afirma que o aumento da disponibilidade de produtos, o aumento do nível de serviço, a redução dos custos de monitoramento de estoque e a realização de pedido são benefícios trazidos pelo VMI (ver Quadro 3).

Quadro 3 - Vantagens e desvantagens da utilização de VMI.

	Fornecedor	Cliente
Vantagens	<ul style="list-style-type: none"> • melhor atendimento e maior fidelização do cliente; • melhor gestão da demanda; • melhor conhecimento do mercado. 	<ul style="list-style-type: none"> • menor custo dos estoques e de capital de giro; • melhor atendimento por parte do fornecedor; • simplificação da gestão dos estoques de compras.
Desvantagens	<ul style="list-style-type: none"> • custo do estoque mantido no cliente; • custo da gestão do sistema. 	<ul style="list-style-type: none"> • maior dependência do fornecedor; • perda do controle sobre seu abastecimento.

Fonte: Adaptado de Pires (2010).

2.4 PREVISÃO DE DEMANDA

O planejamento e o controle das atividades da Cadeia de Suprimentos dependem de estimativas acuradas dos volumes de produtos e serviços a serem processados pela cadeia de suprimentos (BALLOU, 2006).

Chopra e Meindl (2003) afirmam que a previsão de demanda é a base para todas as decisões estratégicas e de planejamento em uma cadeia de suprimentos.

“Previsões de vendas são utilizadas pelo departamento de finanças para levantar o caixa necessário, para o investimento e para as operações; pelo departamento de produção, para estabelecer níveis de capacidade e de produção; pelo departamento de compras, para aquisição dos suprimentos necessários; e pelo departamento de recursos humanos, para a contratação do número necessário de funcionários” (KOTLER, 2000 p. 140).

Para Chopra e Meindl (2003), as empresas da cadeia de suprimentos devem estar atentas para as seguintes características das previsões:

- As previsões estão sempre erradas e, por isso, devem incluir o valor esperado e uma medida de erro de previsão;
- As previsões de longo prazo são normalmente menos precisas que as de curto prazo, ou seja, previsões de longo prazo têm um desvio-padrão maior que as de curto prazo;
- As previsões agregadas são normalmente mais precisas que as previsões desagregadas. As previsões agregadas costumam apresentar menor desvio-padrão de erro relativo à média.

Ainda segundo Chopra e Meindl (2003), a empresa deve compreender alguns fatores

antes de escolher um modelo adequado de previsão:

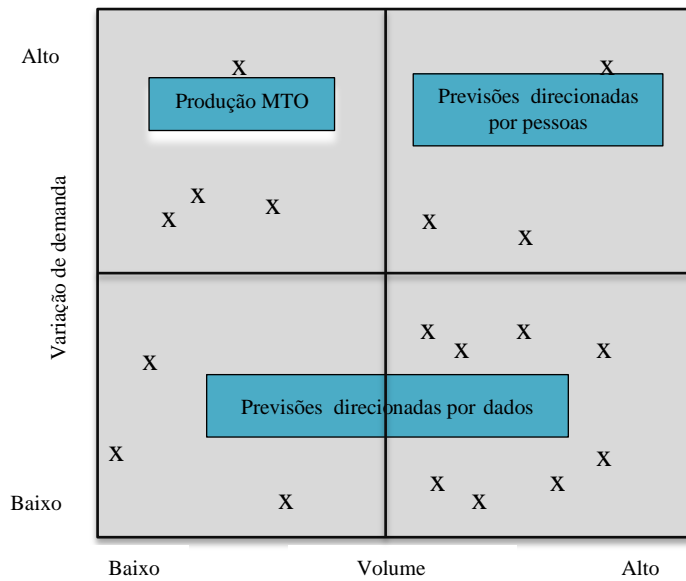
- Demanda passada;
- Planejamento das campanhas publicitárias ou de marketing;
- Conjuntura econômica;
- Planejamento de desconto nos preços;
- Ações tomadas pelos concorrentes.

Além desses fatores, Krajewski *et al.* (2009) acrescentam os fatores relacionados abaixo:

- Disponibilidade de dados, tempo e recursos: há certos métodos, mais sofisticados, normalmente envolvendo modelos matemáticos, que exigem, além de dados numéricos, também a existência de profissionais com o conhecimento necessário para trabalhar com os modelos e, muitas vezes, também é necessário o uso de computadores, dependendo do número e da variedade dos produtos.
- Horizonte de previsão: há métodos que se mostram melhores para previsões de longo prazo (vários anos no futuro), enquanto outros são rotineiramente aplicados às previsões para períodos mais curtos como meses, semanas ou mesmo dias.

De acordo com Croxton *et al.* (2002), o método apropriado para a elaboração das previsões depende do meio em que a previsão está inserida. De fato, diferentes métodos podem ser usados para diferentes produtos. Sugere-se que a escolha do método de previsão de demanda dos produtos seja realizada por meio da matriz 2 x 2, conforme pode ser visualizada na Figura 13. O quadrante onde o produto é inserido pelos eixos Volume e Variação da Demanda determina a escolha do método. Para produtos com alto volume e variação de demanda é necessária mais entrada de dados por experiência humana (o que, nesta pesquisa, será abordado na subseção 2.7 – Técnicas de previsão por julgamento). Para produtos de alto volume e baixa variabilidade de demanda, podem-se utilizar métodos quantitativos baseados em dados históricos, os quais serão discutidos na subseção 2.5 (Técnicas de previsão por séries temporais). Vale ressaltar que os métodos de previsão por causas e efeitos serão tratados na subseção 2.6 (Técnicas de previsão por causa e efeito).

Figura 13 - Segmentação de produtos para determinar o modelo de previsão apropriado.



Fonte: Adaptado de Croxton *et al.* (2002)

2.4.1 Indicadores de erro nas previsões

Segundo Moreira (2014), podem-se distinguir duas classes de indicadores de controle de erro nas previsões: indicadores que servem para verificar a adequação de um modelo de previsão, denominados de indicadores de adequação; e indicadores que servem para acompanhar o desempenho de um modelo já escolhido, denominados de indicadores de desempenho.

Os indicadores de adequação são divididos em: (a) Erro-padrão da estimativa, (b) Desvio Absoluto Médio (*MAD*) e (c) Erro Médio Quadrático (*MSE*):

(a) O erro-padrão de estimativa é calculado conforme a equação (1):

$$S_Y = \sqrt{\frac{(Y - \hat{Y})^2}{n-2}} \quad (1)$$

em que Y representa o valor real da demanda; \hat{Y} a previsão com n períodos anteriores.

O erro-padrão pode ser utilizado para determinar um intervalo de confiança para a previsão (MOREIRA, 2014).

(b) O Desvio Absoluto Médio – *MAD* (*Mean Absolute Deviation*) é a soma dos desvios absolutos dos períodos, dividida pelo número de períodos. É representado pela equação (2):

$$MAD = \frac{\sum|Y-D|}{n} \quad (2)$$

em que Y é o valor real da demanda; D , a previsão; n , o número de pares (Y, D) .

(c) O Erro Quadrático Médio – *MSE* (*Mean Squared Error*) é dado pela expressão (3):

$$MSE = \frac{\sum(Y-D)^2}{n-1} \quad (3)$$

em que Y é o valor real da demanda; D , a previsão; n , o número de pares (Y, D) .

De forma geral, quando o erro for pequeno, os dados reais seguem estritamente as previsões da variável dependente, e o modelo de previsão fornece previsões acuradas.

Os indicadores de desempenho são divididos em: (d) Medida do Viés da Previsão (MVP) e (e) Sinal de Percurso.

(d) Medida do Viés da Previsão

Existe um erro de viés na previsão quando essa se mantém constantemente acima (superestimava) ou abaixo (subestimativa) do valor real da demanda. O MVP é calculado pela equação (4):

$$MVP = \frac{\sum|Y-D|}{n} \quad (4)$$

em que Y e D representam demandas reais e previstas, respectivamente, correspondentes a n períodos anteriores.

(e) Sinal de Percurso

Assim como o MVP, o sinal de percurso deve ser recalculado a cada novo período de previsão. É definido na equação (5):

$$SP = \frac{MVP}{MAD} \quad (5)$$

Pode-se usar o *SP* para monitor quantitativamente a previsão. Basta, para tanto, fixar uma faixa de valores máximo e mínimo para *SP* e observar se os valores calculados caem dentro da faixa pré-fixada. Uma faixa usada com frequência é $SP = \pm 0,5$ (MOREIRA, 2014).

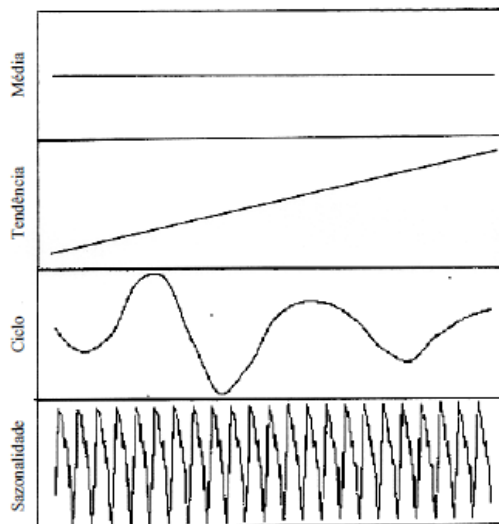
2.5 TÉCNICAS DE PREVISÃO DE DEMANDA POR SÉRIES TEMPORAIS

Uma série temporal é um conjunto de dados obtidos durante certo período de tempo, como, por exemplo, taxa de juros semanais, preços de ações, temperaturas anuais, acidentes diários, dentre diversos outros (CRYER; CHAN, 2008).

Ao se fazer uma análise de séries temporais, deseja-se entender ou modelar um mecanismo estocástico. Dessa forma, é possível obter informações futuras baseadas na história da série.

Uma série temporal pode exibir até quatro características diferentes em seu comportamento: média, sazonalidade, ciclo e tendência (MAKRIDAKIS *et al.*, 1998). Essas características estão exemplificadas na Figura 14.

Figura 14 - Características de uma série temporal



Fonte: Adaptado de Makridakis *et al* (1998)

Krajewski *et al.* (2009) explicam que demanda tendência se refere a quando há aumento ou redução sistemática na média das séries ao longo do tempo, e o padrão da demanda é médio ou também conhecido como estacionária ou horizontal, quando há flutuação de dados

em torno de uma média constante.

2.5.1 Média Móvel Simples

Morettin e Toloi (2006) explicam que o princípio da média móvel simples é que a cada espaço de tempo, a última observação será utilizada para substituir sua antecessora. Por meio dessa técnica, os valores futuros calculados para o intervalo $t + 1$ é a média dos valores previstos (expresso por k), como denotado na equação (6):

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + Y_{t-k+1}}{k} \quad (6)$$

em que \hat{Y}_{t+1} são vendas previstas no período; $t + 1$, Y_t , vendas realizadas no período; t e k , o número de períodos considerados na média.

Davis *et al.* (2001), ressaltam que apesar da facilidade do uso do modelo, a falta de acurácia em series históricas que apresentam tendência ou sazonalidade é a principal desvantagem. Uma alternativa que pode amenizar o erro é a utilização da média ponderada, contudo, pode haver dificuldade no estabelecimento dos pesos a serem utilizados no modelo de média ponderada.

2.5.2 Método da Suavização Exponencial

Corrêa e Corrêa (2006) define o Método da Suavização Exponencial como uma média ponderada de dados do passado, com peso de ponderação que diminui exponencialmente, quanto mais antigos forem os dados, ou seja, as observações passadas não recebem peso igual. A Equação (7) define o método:

$$P_{t+1} = \alpha D_t + (1 - \alpha)P_t \quad (7)$$

em que P_{t+1} é a previsão para o instante seguinte de t ; D_t é a demanda no instante t ; P_t é a previsão para o instante t ; e α é a constante de ponderação exponencial, sendo $0 < \alpha < 1$.

Ballou (2006) afirma que quanto maior o valor de α , maior peso é atribuído às demandas mais recentes, e, dessa forma, o modelo reage mais rapidamente às mudanças na série histórica. No caso inverso, quanto menor o valor de α , maior é o peso atribuído à demanda histórica na previsão de demanda, e, assim, a previsão reage de forma mais estável e mais lenta às mudanças no nível da demanda.

Ballou (2006) recomenda a utilização do método de suavização exponencial simples quando as tendências e sazonalidade da demanda não são presentes de forma significativa, e o Modelo de Holt-Winters, quando as séries tem sazonalidade e tendência.

O Modelo de Holt-Winters aditivo é utilizado quando a amplitude da sazonalidade é constante, ou seja, a diferença entre o menor e maior ponto de demanda nos ciclos permanece constante, já se utiliza o modelo de Modelo de Holt-Winters multiplicativo quando a sazonalidade aumenta com o decorrer do tempo.

2.5.3 Método de Box e Jenkins (ARIMA)

De acordo com Pellegrini e Fogliatto (2001), os modelos ARIMA (Modelos Autorregressivos Integrados de Média Móvel), também conhecidos como modelos de Box e Jenkins, partem do pressuposto de que os valores de uma série temporal guardam uma relação de dependência; cada valor atual pode ser explicado pelo valor prévio do dado da série.

Os principais recursos utilizados para a identificação e diagnóstico das séries em que se pode utilizar o Método ARIMA são as funções de autocorrelação (FAC) e autocorrelação parcial (FACP). Se determinada série apresenta uma FAC e uma FACP com características similares ao de um processo estocástico, então é possível modelar a série por esse método (MORETTIN; TOLOI, 2006).

A equação geral dos modelos ARIMA (p, d, q) é representada por:

$$\begin{aligned} x_t - x_{t-d} = w_t &= \Phi(w) + e_t - \theta(e) \\ \Phi(w) &= \Phi_1 w_{t-1} + \Phi_2 w_{t-2} + \dots + \Phi_p w_{t-p} \\ \theta(e) &= \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_q e_{t-q} \end{aligned} \quad (8)$$

em que x_t são os valores da série temporal de x observados em um tempo t ; e_t é o erro associado aos valores observados no tempo t ; p é a ordem de um modelo autorregressivo de coeficientes Φ ; q é a ordem de um modelo de média móvel de coeficientes θ ; e d é a ordem de integração do modelo ARIMA.

Observa-se pela Equação 8 que, no modelo ARIMA, os valores futuros de uma série temporal são supostos como associados tanto aos valores passados da série (a componente autorregressivo) quanto aos erros das observações passadas (componente média móvel).

2.6 TÉCNICAS DE PREVISÃO DE DEMANDA POR CAUSA E EFEITO

Chopra e Meindl (2003) afirmam que modelos de previsão causais pressupõem que a previsão de demanda é amplamente correlacionada com alguns fatores conjunturais como, por exemplo, situação econômica e/ou taxa de juros. Modelos de previsão causais estabelecem essa correlação entre demanda e fatores conjunturais, utilizando estimativas de quais são esses fatores conjunturais para prever a demanda futura.

Dentro da classe dos modelos causais, as regressões simples ou múltiplas são as técnicas mais conhecidas.

2.6.1 Regressão Linear Simples

A regressão linear simples analisa a relação entre duas variáveis. Tem-se uma variável independente (variável x) e uma dependente (variável y), sendo que a primeira causa mudanças na segunda. (NEUFELD, 2003). Hoffman (2006) afirma que a análise estatística de regressão apenas modela qual relacionamento matemático pode existir, se existir algum.

Qualquer equação de uma reta pode ser escrita da seguinte maneira:

$$y = b_0 + xb_1 \quad (9)$$

em que b_0 é o intercepto; e b_1 é a declividade.

Chopra e Meindl (2003) definem a previsão de um modelo estático utilizando a regressão linear simples, tendo a previsão como sendo:

$$P_t = [L + t * T] * S_t \quad (10)$$

em que T é a estimativa da tendência; L é a estimativa de nível para o período 0; e S_t é a estimativa de fator de sazonalidade para o período t .

Segundo Chopra e Meindl (2003), antes de estimar os parâmetros de nível e tendência, deve-se separar o componente de sazonalidade dos dados de demanda. A periodicidade p é o número de períodos em que o ciclo de sazonalidade se repete. Para garantir que toda estação receba o mesmo peso no momento de dessazonalização da demanda, calcula-se a média dos períodos consecutivos da demanda p segundo as Equações 11 e 12:

$$\bar{D}_t = \frac{D_{t-p/2} + D_{t+p/2} + \sum_{i=t-1-p/2}^{t-1+p/2} (2D_i)}{2p} \quad \text{para } p \text{ par} \quad (11)$$

$$\bar{D}_t = \frac{\sum_{i=t-p/2}^{t+p/2} (D_i)}{p} \quad \text{para } p \text{ ímpar} \quad (12)$$

A demanda dessazonalizada (\bar{D}_t) pode crescer ou declinar em uma taxa constante. Dessa forma, existe uma relação linear entre a demanda dessazonalizada e o tempo (CHOPRA; MEINDL, 2003). Para estimar valores de nível (L) e tendência (T) para a demanda dessazonalizada, utiliza-se a regressão linear. O nível inicial (L) é o intercepto, e a tendência (T) é o declive, como demonstrado na Equação 13 a seguir:

$$\hat{D}_t = L + tT \quad (13)$$

em que \hat{D}_t é a demanda dessazonalizada após regressão linear.

Conforme Chopra e Meindl (2003), uma vez definidos os valores de nível e tendência, devem-se estimar os fatores de sazonalidade. O fator de sazonalidade S para o período t é a proporção da demanda real D_t para a demanda dessazonalizada, sendo representado na Equação 14:

$$\bar{S}_t = \frac{D_t}{\bar{D}_t} \quad (14)$$

Utilizando-se a Equação 10, pode-se obter a previsão para os períodos futuros. Essa fórmula multiplica o resultado da regressão linear pelo fator de sazonalidade para cada período. Sendo assim, a sazonalidade retorna à série prevista. (CHOPRA; MEINDL, 2003)

2.6.2 Redes Neurais Artificiais

Segundo Dougherty (1995), Redes Neurais é um termo genérico que abrange grande quantidade de diferentes arquiteturas ou paradigmas. A operação desses paradigmas pode variar muito. Entretanto, todas as redes neurais compartilham algumas feições básicas. Elas são compostas de um número grande de elementos de processamento denominado neurônios.

As Redes Neurais Artificiais (RNAs) consistem em ferramentas computacionais baseadas nos neurônios biológicos e têm como principal objetivo resolver problemas

complexos que envolvam variáveis independentes, por meio da identificação dos padrões existentes entre essas variáveis e da aproximação das funções apresentadas à rede (TERRA; PASSADOR, 2010).

Oliveira (2002) afirma que as RNAs podem ser utilizadas na solução de grande quantidade de problemas encontrados nas mais diversas áreas: classificação, diagnóstico, análise de sinais e imagens, otimização, previsão e controle.

Zhang *et al.* (1998) afirmam que as RNAs fornecem alternativa atrativa para usuários de previsão e também para pesquisadores do assunto.

Alves *et al.* (2013a), em pesquisa focada na previsão de vendas de loja do varejo, recomendam a utilização de redes neurais.

Para Alves *et al.* (2013b), as RNAs se destacam dentre os modelos de previsão por sua capacidade de aprendizado por meio de um conjunto de observações, obtendo ótimos resultados de previsão, sem a necessidade de uma modelagem prévia dos dados.

2.7 TÉCNICAS DE PREVISÃO POR JULGAMENTO

2.7.1 Delphi

O método Delphi consiste numa reunião de pessoas que deve opinar sobre certo assunto, dentro de regras determinadas para a coleta e a depuração de opiniões (MOREIRA, 2014).

De acordo com Wanke e Julianelli (2006), o método se baseia na premissa de que o julgamento coletivo, quando bem organizado, apresenta resultados mais acurados do que um julgamento individual.

Gaither e Frazier (2004) afirmam que podem acontecer até seis rodadas para que se atinja um consenso, sendo que, muitas vezes, pode-se chegar a uma previsão que teve discordância inicial, mas com a qual, ao final, a maioria dos participantes concordou.

Moreira (2014) aponta como principal vantagem do método Delphi para previsão de vendas o fato de ele permitir a obtenção de opiniões sem que haja interações dentro do grupo, as quais podem distorcer os resultados. Entretanto, o método é muito sensível à qualidade do instrumento de coleta de opiniões, principalmente porque, como o contato pessoal é evitado, não há mecanismo formal para se debater a eventual ambiguidade de algumas questões.

2.7.2 Pesquisa de Mercado

Nesta técnica, a demanda é determinada pelos consumidores; logo, a opinião deles é

fundamental para a elaboração da previsão. Esse tipo de pesquisa requer um conhecimento técnico especializado e exige grande cuidado no seu planejamento, pois é necessário que se monte a estrutura de pesquisa, se estabeleçam os instrumentos de coleta de dados, se crie um plano de execução e se interpretem os resultados de maneira precisa (MOREIRA, 2014).

Para Davis *et al.* (2001), essa técnica permite a coleta de dados de várias maneiras, com o objetivo de testar hipóteses sobre o mercado. Afirmam, ainda, que sua utilização serve, principalmente, para previsão de vendas de novos produtos ou horizontes de longo prazo.

Kotler (2000) também compartilha dessa visão e enfatiza que um teste direto de mercado, por meio de um novo canal de distribuição ou em um novo território, é especialmente necessário para a previsão de vendas de novos produtos ou de produtos já estabelecidos.

2.7.3 Opiniões de Executivos

Krajewski *et al.* (2009) explicam que a aplicação desse método parte da formação de um grupo (geralmente pequeno) de altos executivos da empresa que se reúnem para, em conjunto, desenvolver uma previsão. O grupo é formado por executivos de diversas áreas, tais como marketing, finanças, produção etc. Moreira (2014) direciona que o interesse desse grupo está normalmente em previsões de longo prazo, que envolvem um ou outro aspecto do planejamento estratégico da empresa, inclusive o desenvolvimento de novos produtos, processos e planejamento estratégico de manufatura.

Moreira (2014) realça, ainda, que a vantagem dessa técnica é a reunião de talentos com diferentes visões de determinado assunto, de forma que os resultados sejam mais precisos e de qualidade. Mas alerta que, se houver alguma pessoa com personalidade forte que exerça influência sobre o grupo, o resultado pode ser distorcido, o que torna, então, essa técnica inviável.

Ritzman e Krajewski (2004), por outro lado, apontam como desvantagem o fato de, eventualmente, determinada previsão ser alterada sem consenso de todos os executivos e, ainda, de ser um método custoso, que exige muito tempo dos executivos.

2.7.3 Opinião da Força de Vendas

Desenvolver previsões com base na opinião do pessoal envolvido diretamente com as vendas pode ser uma alternativa atraente (KRAJEWSKI *et al.*, 2009). Essas pessoas estão em

contato diário tanto com os produtos da empresa como com os consumidores, além de conhecerem o desenvolvimento histórico dos produtos e perceberem as evoluções do mercado.

Kotler (2000) entende que o envolvimento da equipe de vendas nas estimativas traz uma série de benefícios. Os representantes de vendas podem ter uma visão melhor das tendências de desenvolvimento do que qualquer outro grupo. Depois de participarem do processo de estimativa, eles se sentirão mais confiantes em relação às suas quotas de vendas e mais incentivados a atingi-las.

Krajewski *et al.* (2009) citam alguns problemas que costumam aparecer nesse tipo de técnica de previsão: o pessoal de vendas pode confundir o que os clientes gostariam de fazer e o que eles realmente farão; pode ser muito influenciado por eventos de um passado recente; e, em casos em que as previsões são usadas para fixar metas de vendas para vendedores ou equipe de vendedores, cria-se um conflito de interesses, em que pode ser interessante aos vendedores projetar baixas estimativas de demanda.

3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

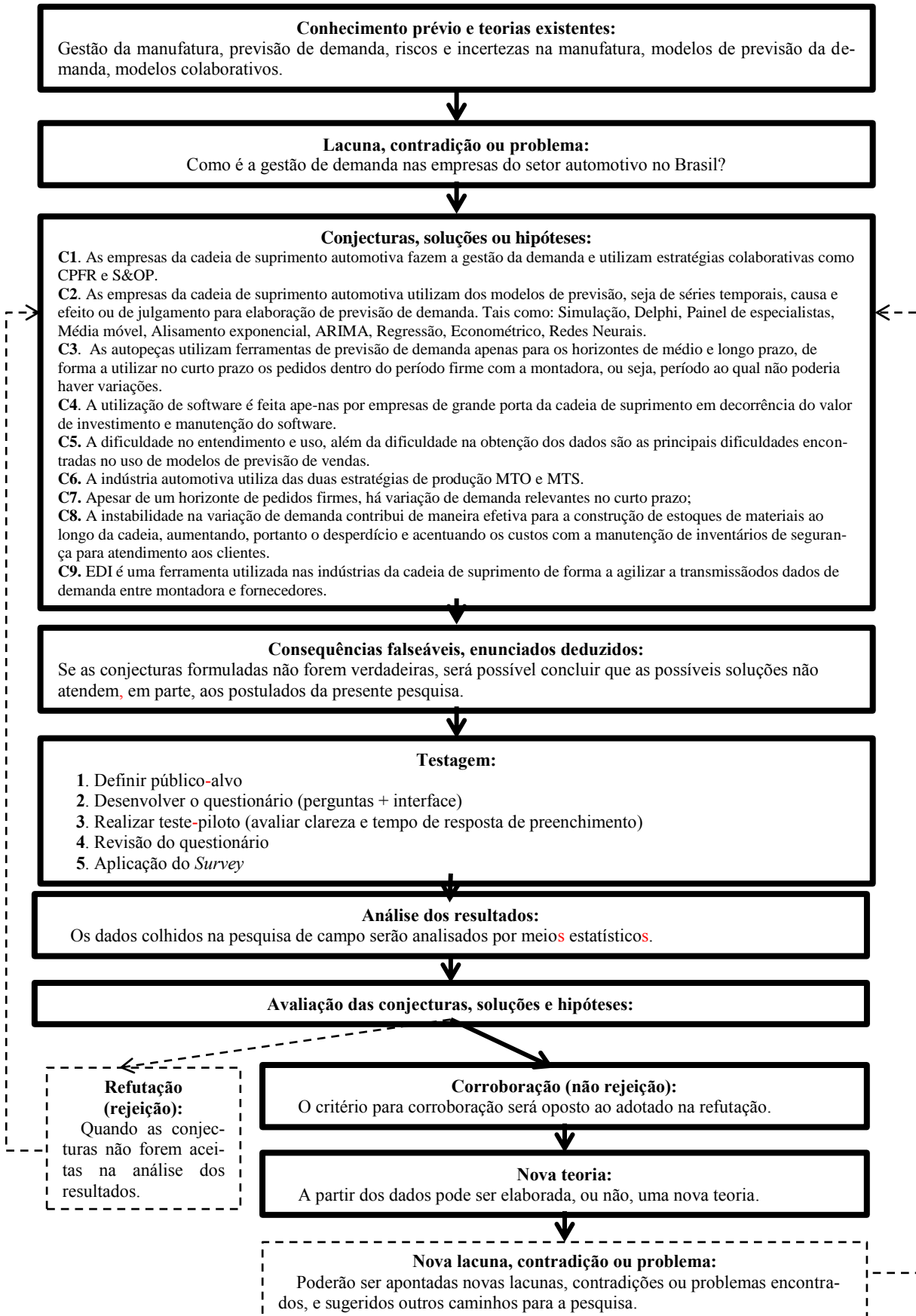
3.1 CONJECTURAS DA PESQUISA

As conjecturas foram desenvolvidas a partir da percepção que o pesquisador teve sobre o tema “gestão e previsão de demanda no setor automotivo” somado também ao fato de atuar diretamente neste setor. Essa percepção ocorreu durante a pesquisa e estudo do referencial bibliográfico. Essas conjecturas estão descritas na Figura 15, a partir do método de abordagem hipotético-dedutivo de Popper, segundo o qual essas conjecturas serão testadas e confirmadas ou rejeitas por meio da análise dos resultados do instrumento de coleta de dados.

O método de abordagem hipotético-dedutivo parte da percepção de uma lacuna nos conhecimentos, acerca da qual se formulam conjecturas e, pelo processo de inferência dedutiva, testa-se a predição da ocorrência de fenômenos abrangidos pelas conjecturas (MARCONI; LAKATOS, 2004).

Para Popper, no seu método hipotético-dedutivo, o que é almejado é a verdade absoluta e objetiva, mas jamais se pode alcançar a certeza. Um ato de imaginação gera uma hipótese, iniciada num rico contexto de conhecimento de fundo. Na tentativa de explicar o observável pelo inobservável, é inventada uma resposta hipotética a um problema. Os enunciados que foram alcançados dedutivamente podem, então, ser testados. Consequências experimentalmente testáveis são deduzidas da hipótese. Experimentos são montados para testar as predições. Um resultado favorável não é considerado um elemento de prova, mas um encorajamento para continuar a hipótese. Por outro lado, o resultado que contraria a previsão falseará a hipótese. Com isso, adquire-se maior compreensão do problema e ruma-se para uma nova hipótese que percorrerá o mesmo caminho (WACHTERSHAUSER, 1995).

Figura 15 - Formulação das conjecturas a partir do método hipotético-dedutivo.



3.2 INFORMAÇÃO SOBRE AS EMPRESAS PESQUISADAS

As empresas a serem pesquisadas são montadoras cadastradas na ANFAVEA e fornecedores de autopeças associados ao SINDIPEÇAS. O detalhamento das empresas pesquisadas será fornecido após a realização do *survey*.

3.3 CONSTRUÇÃO E VALIDAÇÃO DO QUESTIONÁRIO

Segundo Miguel (2012), questionário é um instrumento de registro formado por um conjunto de perguntas ordenadas, cujas respostas podem ser lidas e preenchidas pelo indivíduo que responde, sem a presença do interessado.

As etapas de construção e validação do questionário foram:

1. Elaboração das questões a serem respondidas
2. Estruturação do questionário
3. Teste-piloto do questionário

3.3.1 Elaboração das questões

Foram enunciadas perguntas com o objetivo de testar as conjecturas elaboradas. Portanto, no Quadro 4, estão descritas as perguntas e as respectivas conjecturas que a respondem.

Quadro 4 - Correspondência entre as questões para coleta de dados e as respectivas conjecturas.

Questões	Conjecturas
1) A empresa usa de estratégias colaborativas para o gerenciamento de demanda? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Qual(is) estratégia(s) utilizada(s)? <input type="checkbox"/> S&OP - Sales and Operations Planning <input type="checkbox"/> CPFRR - Collaborative Planning, Forecasting, and Replenishment) <input type="checkbox"/> VMI - Vendor Managed Inventory <input type="checkbox"/> Outras. Especifique: _____	C1. As empresas da cadeia de suprimento automotiva fazem a gestão da demanda e utilizam estratégias como CPFRR e S&OP;

<p>2) A empresa usa algum método de previsão de demanda? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	
<p>3) Qual a frequência para realização/revisão das previsões? <input type="checkbox"/> Semanal <input type="checkbox"/> Quinzenal <input type="checkbox"/> Mensal <input type="checkbox"/> Bimestral <input type="checkbox"/> Semestral <input type="checkbox"/> Anual <input type="checkbox"/> Outra. Especifique: _____</p>	<p>C2. As empresas da cadeia de suprimento automotiva utilizam dos modelos de previsão, seja de séries temporais, causa e efeito ou de julgamento para elaboração de previsão de demanda. Tais como: Simulação, Delphi, Painel de especialistas, Análise histórica, Média móvel, Alisamento exponencial, ARIMA, Regressão, Econométrico, Redes Neurais;</p>
<p>4) Os métodos de previsão adotados para a previsão da demanda são aplicados em horizontes de: <input type="checkbox"/> Curto <input type="checkbox"/> Médio <input type="checkbox"/> Longo</p> <p>Curto prazo: São as previsões utilizadas com enfoque na programação dos recursos existentes. Até três meses de horizonte. Médio Prazo: Horizonte entre três e 12 meses. O foco são as necessidades futuras da produção, para avaliação e desenvolvimento de planos para ações que tenham maior tempo de preparação. Longo Prazo: Horizonte de mais de um ano. Nesse horizonte, as previsões, tem foco mais estratégico, visando preparar a organização para uma situação futura, se esta vai atender novos mercados, fabricar novos produtos ou precisar realizar investimentos de maior grandeza e lead time.</p>	<p>C3. As autopeças utilizam ferramentas de previsão de demanda apenas para os horizontes de médio e longo prazo, de forma a utilizar no curto prazo os pedidos dentro do período firme com a montadora, ou seja, período ao qual não poderia haver variações.</p>

5) Selecione qual(ais) modelo de previsão de demanda a empresa utiliza em cada horizonte de tempo.

Selecione o(s) modelo(s) adotado(s) no Curto Prazo:

- Não se utiliza nenhum modelo
- Utiliza-se apenas pedidos firmados dos clientes
- Média Móvel
- Alisamento exponencial
- Método de Box & Jenkins (ARIMA)
- Regressão
- Redes Neurais
- Delphi
- Pesquisa de Mercado
- Opiniões de Executivos
- Opinião da Força de Vendas
- Software de Previsão de Demanda
- Outros. Especifique: _____

Selecione o(s) modelo(s) adotado(s) no Médio Prazo:

- Não se utiliza nenhum modelo
- Utilizam-se apenas pedidos firmados dos clientes
- Média Móvel
- Alisamento exponencial
- Método de Box & Jenkins (ARIMA)
- Regressão
- Redes Neurais
- Delphi
- Pesquisa de Mercado
- Opiniões de Executivos
- Opinião da Força de Vendas
- Software de Previsão de Demanda
- Outros. Especifique: _____

C3. As autopeças utilizam ferramentas de previsão de demanda apenas para os horizontes de médio e longo prazo, de forma a utilizar no curto prazo os pedidos dentro do período firme com a montadora, ou seja, período ao qual não poderia haver variações.

<p>Selecione o(s) modelo(s) adotado(s) no Longo Prazo:</p> <p><input type="checkbox"/> Não se utiliza nenhum modelo</p> <p><input type="checkbox"/> Utilizam-se apenas pedidos firmados dos clientes</p> <p><input type="checkbox"/> Média Móvel</p> <p><input type="checkbox"/> Alisamento exponencial</p> <p><input type="checkbox"/> Método de Box & Jenkins (ARIMA)</p> <p><input type="checkbox"/> Regressão</p> <p><input type="checkbox"/> Redes Neurais</p> <p><input type="checkbox"/> Delphi</p> <p><input type="checkbox"/> Pesquisa de Mercado</p> <p><input type="checkbox"/> Opiniões de Executivos</p> <p><input type="checkbox"/> Opinião da Força de Vendas</p> <p><input type="checkbox"/> Software de Previsão de Demanda</p> <p><input type="checkbox"/> Outros. Especifique: _____</p> <p>Explique o que motiva a utilização dos métodos empregados pela empresa?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	
<p>6) A empresa usa algum software específico para elaboração de previsões de demanda?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Este software é integrado ao Sistema de Gestão (ERP)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Selecione o(s) software(s) adotado(s):</p> <p><input type="checkbox"/> Forecast Pro</p> <p><input type="checkbox"/> AFS</p> <p><input type="checkbox"/> SAS</p> <p><input type="checkbox"/> John Galt</p> <p><input type="checkbox"/> Crystal Ball</p> <p><input type="checkbox"/> SAP (módulo de previsão)</p> <p><input type="checkbox"/> SPSS</p> <p><input type="checkbox"/> Outros. Especifique: _____</p> <p>Você entende que o impacto do custo do software (licença e manutenção) é relevante nas despesas da empresa?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p>	<p>C4. A utilização de software é feita apenas por empresas de grande porte da cadeia de suprimento em decorrência do valor de investimento e manutenção do software.</p>

<p>7) Quais são as principais dificuldades encontradas no uso de modelos de previsão?</p> <p><input type="checkbox"/> Falta de conhecimento dos modelos e ferramentas</p> <p><input type="checkbox"/> Capacitação e Treinamento da Equipe</p> <p><input type="checkbox"/> Disponibilidade de Dados</p> <p><input type="checkbox"/> Recursos/software</p> <p><input type="checkbox"/> Outras. Especifique: _____</p>	<p>C5. A dificuldade no entendimento e uso, além da dificuldade na obtenção dos dados são as principais dificuldades encontradas no uso de modelos de previsão de vendas.</p>
<p>8) A empresa trabalha com estratégia de produção orientada por:</p> <p><input type="checkbox"/> pedidos de clientes colocados</p> <p><input type="checkbox"/> reposição de estoque baseada em previsões de demanda</p> <p><input type="checkbox"/> utiliza das duas estratégias de cima combinadas.</p>	<p>C6. A indústria automotiva utiliza das duas estratégias de produção MTO e MTS.</p>
<p>9) A empresa identifica variação, modificação ou cancelamento de pedidos já firmados dos clientes?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Se sim:</p> <p>Qual a frequência dessa variação?</p> <p><input type="checkbox"/> Baixa (ocasional, raros casos em poucos produtos)</p> <p><input type="checkbox"/> Média (acontece semanalmente em alguns produtos)</p> <p><input type="checkbox"/> Alta (acontece diariamente em vários produtos)</p> <p>Diante da carteira de clientes, você entende que a intensidade e ocorrência dessas variações acontecem, em média, de forma igualitária entre as montadoras atendidas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sim, em média, a intensidade e ocorrência são semelhantes em todas as montadoras.</p> <p><input type="checkbox"/> Não, algumas montadoras apresentam baixa taxa de variação e outras um pouco mais.</p> <p>Espaço destinado a comentários:</p> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/> <hr/>	<p>C7. Apesar de um horizonte de pedidos firmes, há variação de demanda relevantes no curto prazo;</p>

<p>10) A empresa considera que para absorção de variações ou aumento de pedidos:</p> <p>precisa manter altos níveis de estoque? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>não consegue atender alguns pedidos ou atrasar a data solicitada? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Precisa realizar horas extraordinárias ou ações como utilização de fretes especiais? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não</p> <p>Caso existam outros impactos gerados na empresa ou no cliente, favor especificar:</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>Quais as medidas que a empresa toma para reduzir esse impacto?</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>	<p>C8. A instabilidade na variação de demanda contribui de maneira efetiva para a construção de estoques de materiais ao longo da cadeia, aumentando, portanto o desperdício e acentuando os custos com a manutenção de inventários de segurança para atendimento aos clientes.</p>
<p>* 11) A empresa recebe informações de pedidos via EDI dos clientes? O EDI, ou <i>Electronic Data Interchange</i>, permite o intercâmbio de pedidos de forma eletrônica entre os sistemas informáticos do fornecedor e cliente. <input type="checkbox"/> Sim, de grande parte dos clientes <input type="checkbox"/> Sim, de poucos clientes <input type="checkbox"/> Não</p> <p>*Esta pergunta foi aplicada apenas às autopeças.</p>	

12) A empresa envia os pedidos via EDI para seus fornecedores?

Sim Não

Espaço destinado a comentários:

C9. EDI é uma ferramenta utilizada nas indústrias da cadeia de suprimento de forma a agilizar a transmissão dos dados de demanda entre montadora e fornecedores.

13) Qual o tempo médio que se leva para a atualização dos pedidos para o fornecedor para casos de variação de pedidos dos clientes ou necessidade de aumentos e cortes de programa devidos a mudanças do mercado?

- menos de uma semana
 entre uma e duas semanas
 entre duas e quatro semanas
 mais de um mês

Fonte: Produção do próprio autor

3.3.2 Estrutura do questionário

O questionário está dividido em duas partes. Na primeira parte, o objetivo é coletar dados gerais da empresa que possibilite a sua caracterização (localização, área do respondente), enquanto a segunda parte o objetivo é identificar as práticas de gestão e previsão da demanda.

Para facilitar a estruturação do questionário, foi utilizado o recurso online da plataforma *Survey Monkey*.

Nas Figuras 16 a 31 estão dispostas as imagens que ilustram o formulário utilizado como instrumento de coleta de dados para a presente pesquisa.

Figura 16 - Questionário – *Survey Monkey* – Caracterização da Empresa – Parte 1.

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Informações da empresa

11%

*** 1. Informações corporativas**

Nome da empresa:

*** 2. Participante**

Nome do entrevistado:

Cargo:

Telefone:

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 17 - Questionário – *Survey Monkey* – Caracterização da Empresa – Parte 2

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Perfil da empresa

18%

*** 3. Informações da empresa:**

Localização (caso haja mais de uma unidade, informar a unidade matriz)

Número de funcionários

Qual setor de atuação da empresa?

*** 4. Qual o setor de atuação da empresa?**

Montadoras - Automóveis

Montadoras - Veículos comerciais

Montadoras - Veículos agrícolas e fora de estrada

Autopeças/Sistemistas - Automóveis

Autopeças/Sistemistas - Veículos comerciais

Autopeças/Sistemistas - Veículos agrícolas e fora de estrada

*** 5. Qual origem da sua empresa?**

Nacional

Multinacional

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016.

Figura 18 - Questionário – Survey Monkey – Questão 1- Parte 1.

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

21%

* 6. A empresa usa a estratégias colaborativas para o gerenciamento da demanda?

Sim

Não

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 19 - Questionário – Survey Monkey – Questão 1 – Parte 2.

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

28%

* 7. Qual(is) estratégia(s) utilizada(s)?

S&OP - Sales and Operations Planning

CPFR - Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment

VMI - Vendor Managed Inventory

Outro (especifique)

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 20 - Questionário – Survey Monkey – Questão 2

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

32%

* 8. É utilizado algum método para gerar previsão de demanda?

Sim

Não

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 21 - Questionário – Survey Monkey – Questão 3

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

37%

*** 9. Qual(is) método(s) utilizado(s)?**

Média móvel

Alisamento exponencial

Método Box&Jenkins (ARIMA)

Regressão

Redes Neurais

Delphi

Pesquisa de mercado

Opiniões de executivos

Opinião da Força de vendas

Outro (especifique)

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 22 - Questionário – Survey Monkey – Questão 4

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

42%

*** 10. Qual a frequência para realização das previsões?**

Semanal

Quinzenal

Mensal

Bimestral

Semestral

Anual

Outro (especifique)

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 23 - Questionário – Survey Monkey – Questão 5 – Parte 1

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

47%

* 11. Os métodos de previsão adotados para previsão da demanda são aplicados em que horizonte?

Curto prazo

Médio prazo

Longo prazo

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 24 - Questionário – Survey Monkey – Questão 5 – Parte 2

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

53%

* 12. Qual(is) método(s) utilizado(s)?

Não utiliza-se nenhum modelo

Utiliza-se apenas pedidos firmados dos clientes

Média móvel

Método Box&Jenkins (ARIMA)

Regressão

Redes Neurais

Delphi

Pesquisa de mercado

Opiniões de executivos

Opinião da Força de vendas

Software de previsão de demanda

Outro (especifique)

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 25 - Questionário – Survey Monkey – Questão 6 – Parte 1

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

58%

* 13. A empresa usa algum software específico para elaboração da previsões de demanda?

Sim

Não

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 26 - Questionário – Survey Monkey – Questão 6 – Parte 2

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

68%

* 14. Você entende que o impacto do custo de software (licença e manutenção) é relevante nas despesas da empresa?

Sim

Não

* 15. Este software é integrado ao Sistema Integrado de Gestão (ERP)?

Sim

Não

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 27 - Questionário – Survey Monkey – Questão 7

* 16. Quais são as principais dificuldades encontradas no uso de modelos de previsão?

Falta de conhecimento dos modelos e ferramentas

Capacitação e treinamento da equipe

Disponibilidade de dados

Recursos/ software

Outro (especifique)

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 28 - Questionário – Survey Monkey – Questão 8

* 17. A empresa trabalha com estratégia de produção orientada por:

- Pedidos de clientes colocados
- Reposição de estoque baseada em previsão de demanda/ médias históricas
- Utiliza das duas estratégias de acima combinadas

Anter.

Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 29 - Questionário – Survey Monkey – Questão 9

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

74%

* 18. A empresa identifica variação, modificação ou cancelamento de pedidos já congelados dos clientes?

- Sim
- Não

Anter.

Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 30 - Questionário – Survey Monkey – Questão 10

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

84%

* 19. Diante da carteira de clientes da sua empresa, entende-se que a intensidade e ocorrência dessas variações acontecem, em média, de forma igualitária entre as montadoras atendidas?

- Sim, em média, a intensidade e ocorrência são semelhantes em todas as montadoras
- Não, algumas montadoras apresentam baixa taxa de variação e outras mais acentuadas

* 20. A empresa considera que para absorção de variações ou aumento de pedidos de entrega precisa manter altos níveis de estoque?

- Sim
- Não

* 21. A empresa considera que por conta das variações ou aumento de pedidos não consegue atender alguns pedidos ou atrasar a data solicitada?

- Sim
- Não

* 22. A empresa considera que por conta das variações ou aumento de pedidos precisa realizar horas extraordinárias ou ações como utilização de fretes especiais?

- Sim
- Não

* 23. Caso existam outros impactos relevantes gerados na empresa ou no cliente em razão das variações de pedido no curto prazo, favor especificar

Anter.

Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

Figura 31 - Questionário – Survey Monkey – Questões 11 e 12

Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Previsão da Cadeia de Suprimentos Automotiva

89%

* 24. Quais medidas que a empresa toma para reduzir este impacto?

* 25. A empresa recebe informações de pedidos via EDI dos clientes?

Sim, de grande parte dos clientes

Sim, de poucos clientes

Não

* 26. A empresa envia pedidos via EDI para seus fornecedores?

Sim, de grande parte

Não

* 27. Qual o tempo médio que se leva para a atualização dos pedidos para o fornecedor para casos de variação de pedidos dos clientes ou necessidade de aumentos e cortes de programa devidos a mudanças de mercado?

Menos de uma semana

Entre 1 e 2 semanas

Entre 2 e 4 semanas

Mais de um mês

Espaço disponível para comentários, sugestões e recomendações

Anter. Próx.

Fonte: Site Survey Monkey - Forms. Acesso em 10-03-2016

3.3.3 Teste-piloto

O teste-piloto do questionário foi realizado com dois profissionais das áreas de Planejamento de Produção e Marketing de duas empresas distintas do setor automotivo.

Com a realização do teste-piloto foi possível identificar pontos relevantes a serem corrigidos no questionário como:

- Na questão 2, removeu-se a opção de seleção dos modelos de previsões adotados, criando uma nova seleção de modelo de curto, médio e longo prazo, na nova questão 5, uma vez que estes podem variar de acordo com o horizonte.
- Na questão 3 foi realizada uma modificação, adicionando uma pergunta sobre a

relevância do custo do *software* nas despesas da empresa.

- A questão 4 foi mantida e melhorada a descrição dos prazos referidos.
- Foi removida a questão 5, pois pode-se obter a mesma informação através de outras perguntas.
- As questões 6 e 7 foram mantidas, com pequenas alterações para que uma parte atenda somente empresas de autopeças, no que diz respeito a variação de pedidos.
- Adicionada uma questão sobre tempo médio para atualização de pedidos foi elaborada e inserida no questionário.
- Modificados conceitos como “congelado”
- E por fim, realizadas melhorias na estrutura do questionário com o objetivo de possibilitar uma melhor captura das informações, além de uma melhor distribuição das perguntas.

Portanto, a partir desta avaliação do teste-piloto, o questionário foi significativamente modificado, detectando pontos que poderiam vir a causar dúvidas e minimizando interpretações errôneas.

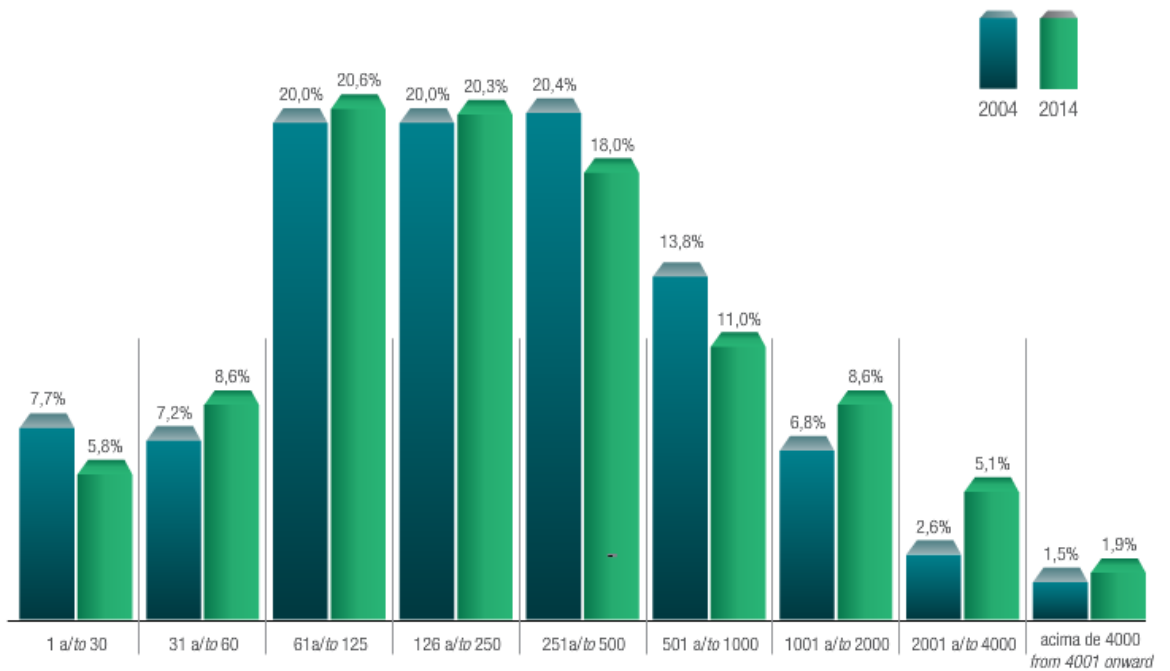
3.3.4 Coleta de Dados

Conforme explicitado no item 3.3.2, a coleta de dados foi realizada com apoio do SINDIPEÇAS, ao qual foram enviados a todos os associados através de um e-mail padrão disponível no APÊNDICE B. Vale ressaltar que o envio de mais de uma solicitação foi necessário, além de contatos por telefone com as empresas para garantir a coleta das informações, aumentando o tempo para resposta do questionário.

3.3.5 Descrição da População











Segundo SINDIPEÇAS (2015), há 483 fabricantes de autopeças que atuam no fornecimento de peças para todas as montadoras brasileiras e para o mercado de reposição. Totalizando 624 unidades empresariais, população da pesquisa, com faturamento anual de 76,789 bilhões de reais em 2014 (Figura 34). A grande maioria concentra-se em São Paulo, 67,1% (Figura 32), em que 58,9% das unidades possuem de 61 a 500 funcionários (Figura 33).

Figura 32 - Distribuição das empresas de acordo com o número de funcionários.



Fonte: Retirado de SINDIPEÇAS (2015)

Figura 33 – Distribuição Geográfica das unidades empresariais.

	Estado State	Empresas Companies	Participação Share
	São Paulo	419	67,1%
	Minas Gerais	72	11,5%
	Rio Grande do Sul	35	5,6%
	Paraná	30	4,8%
	Santa Catarina	23	3,7%
	Bahia	18	2,9%
	Rio de Janeiro	12	1,9%
	Amazonas	9	1,4%
	Pernambuco	5	0,8%
	Ceará	1	0,2%

Fonte: Retirado de SINDIPEÇAS (2015)

Figura 34 – Faturamento Anual e distribuição percentual por destino

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Faturamento / Total sales ⁽¹⁾													
▶ Faturamento / Total sales ⁽¹⁾													
Valor em moeda corrente (R\$ bilhões) Value in currency (R\$ billion)	33,176	40,938	54,254	61,464	62,121	68,283	75,171	67,579	86,387	91,264	81,715	87,609	76,789
Valor em dólares (US\$ milhões) Value in dollars (US\$ million)	11,309	13,330	18,548	25,263	28,548	35,064	40,992	33,920	49,767	54,512	41,818	40,615	32,635
Faturamento deflacionado ⁽²⁾ Total sales deflated ⁽²⁾	-5,4%	13,5%	17,9%	11,9%	-2,7%	2,0%	0,3%	-8,5%	14,8%	0,5%	-17,0%	1,6%	-15,5%
Distribuição percentual por destino / Percentage distribution per destination													
▶ Distribuição percentual por destino / Perc													
Montadoras / Assemblers OEM's	54,9	55,6	58,5	61,7	61,5	65,8	66,3	68,8	70,5	70,8	69,3	70,4	67,5
Reposição / Aftermarket	15,5	14,3	13,4	12,3	12,0	13,6	13,2	14,3	14,6	14,7	14,7	14,5	17,0
Exportações / Exports	23,1	23,5	20,9	18,7	19,0	13,1	12,0	9,3	7,5	8,4	8,6	8,3	9,5
Intrasetorial / Intrasetorial	6,5	6,6	7,2	7,3	7,5	7,5	8,5	7,6	7,3	6,1	7,4	6,8	6,0
Total / Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: Retirado de SINDIPEÇAS (2015)

3.3.6 Tratamento dos Dados

As estatísticas descritivas foram, predominantemente, expressas em frequências (absolutas e percentuais) para dados nominais, e eventualmente expressas em médias e desvios-padrão para os dados ordinais, notadamente para análises que incluíram o número de funcionários das empresas estudadas.

Para a comparação dos dados expressos em frequências, foram empregadas as seguintes estatísticas inferenciais, conforme o N das amostras analisadas, a saber:

- Prova do Qui-quadrado (χ^2) tanto para a comparação de frequências de uma amostra (por exemplo, na comparação das frequências de respostas da amostra geral), quanto para a comparação de duas amostras (por exemplo, para a comparação das frequências de respostas das empresas de origem nacional e multinacional) com três variáveis ou mais, determinando-se os graus de liberdade para a identificação do valor de p ;
- Teste exato de Fisher para a comparação de duas amostras distribuídas em tabelas de contingência 2 x 2.

Para a comparação dos dados ordinais, aplicou-se a Prova U de Mann-Whitney, cujo resultado foi transformado em valor de p a partir de consulta a tabela pré-estabelecida.

Por fim, para calcular a correlação entre algumas variáveis de interesse, empregou-se o Coeficiente de correlação de Spearman.

Hipóteses de nulidade foram rejeitadas ao nível de $\alpha \leq 0,05$, adotando-se probabilidade de ocorrência do fenômeno observado em 95%.

4 RESULTADOS

4.1 DESCRIÇÃO DA AMOSTRA

De 483 questionários enviados eletronicamente, 41 foram respondidos, porém um questionário apresentava duplicidade e outros três, apresentava apenas informações de caracterização da empresa. Portanto a primeira amostra foi composta por 37 questionários (índice de resposta de 7,6%), sendo que cinco foram usados apenas na análise da primeira conjectura, já que não foram completados a partir da segunda pergunta.

A predominância de respostas nesta primeira amostra foi por profissionais do gênero masculino (81,1%). Os cargos exercidos pelos respondentes estão listados na Tabela 3.

Tabela 3 – Cargos exercidos pelos respondentes do questionário (N = 37).

Cargos	Área	n
Analistas (n = 4)	Marketing	1
	Marketing e Finanças	1
	Mercado Senior	1
	Vendas	1
Assistentes (n = 1)	Planejamento	1
Controladores (n = 1)	Fábrica (<i>Plant Controller</i>)	1
Coordenadores (n = 1)	Logística	1
Diretores (n = 11)	Comercial	1
	Engenharia	1
	Financeira	1
	Geral	3
	Industrial	1
	Superintendência (CEO)	1
	Unidade de Negócios	1
	Vendas	2
Especialistas (n = 3)	Inteligência de Mercado	1
	Mercado	1
	Planejamento de Negócios	1
Gerentes (n = 14)	<i>Aftermarket & Marketing</i>	1
	Comercial	2
	Fábrica (<i>Plant Manager</i>)	1
	Industrial	1
	Logística	3
	Planejamento	2
	Relações institucionais	1
	Suprimentos	2
Vendas	1	
Supervisores (n = 2)	Administrativa	1
	Comercial	1

Fonte: Produção do próprio autor

A maioria significativa das empresas respondentes (79,0%) está localizada no estado de São Paulo, como ilustrado na Figura 35. A Tabela 4 apresenta as localizações (estado e cidade) das empresas respondentes.

64,9% dos respondentes declararam origem multinacional da empresa, variando de 10 a 6.700 funcionários, conforme números apresentados na Figura 35, apontando uma heterogeneidade em relação ao porte das empresas respondentes.

Não foi observada correlação entre o número de funcionários e a origem nacional ou multinacional das empresas ($rS = 0,08$). A distribuição das empresas de acordo com a sua origem conforme o número de funcionários (Figura 36) também não evidenciou diferenças significativas ($\chi^2 = 0,378$; 6 gl.; $p = 0,999$).

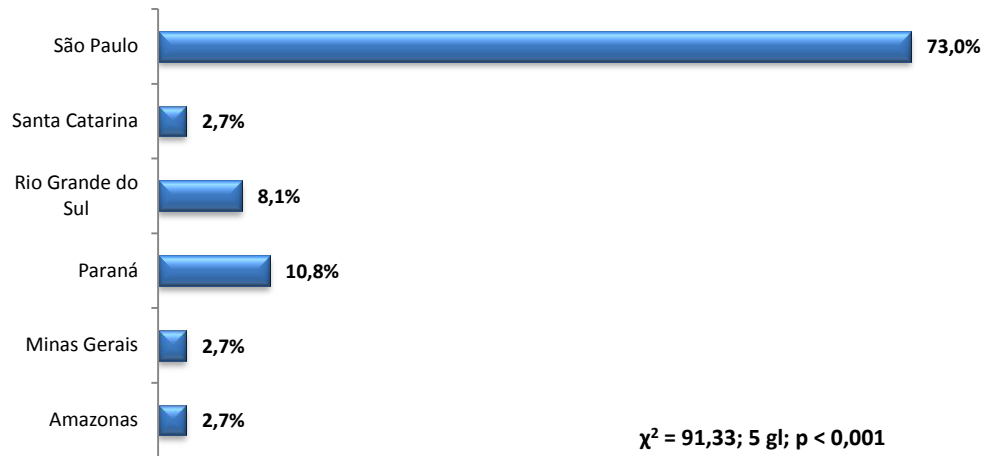
O setor de atuação das demais empresas está indicado na Tabela 4, o tipo de atuação da empresa está indicado na Tabela 5 e o setor de atuação dos clientes destas empresas está apresentado na Tabela 6.

Tabela 4 – Localização das empresas respondentes do questionário (N = 37).

Estado	Cidades	n
Amazonas (n = 1)	Manaus	1
Minas Gerais (n = 1)	Não informada	1
Paraná (n = 4)	Curitiba	2
	Pinhais	1
	São José dos Pinhais	1
Rio Grande do Sul (n = 3)	Cachoeirinha	1
	Flores da Cunha	1
	Gravataí	1
Santa Catarina (n = 1)	São Bento do Sul	1
São Paulo (n = 27)	ABC	4
	Americana	1
	Arujá	1
	Atibaia	2
	Campinas	2
	Campo Limpo Paulista	1
	Cruzeiro	1
	Diadema	1
	Guarulhos	1
	Indaiatuba	3
	Itu	1
	Itupeva	1
	Jundiaí	1
	Mogi Mirim	1
	Monte Alto	1
	Osasco	1
	Sorocaba	2
Taubaté	1	
Vinhedo	1	

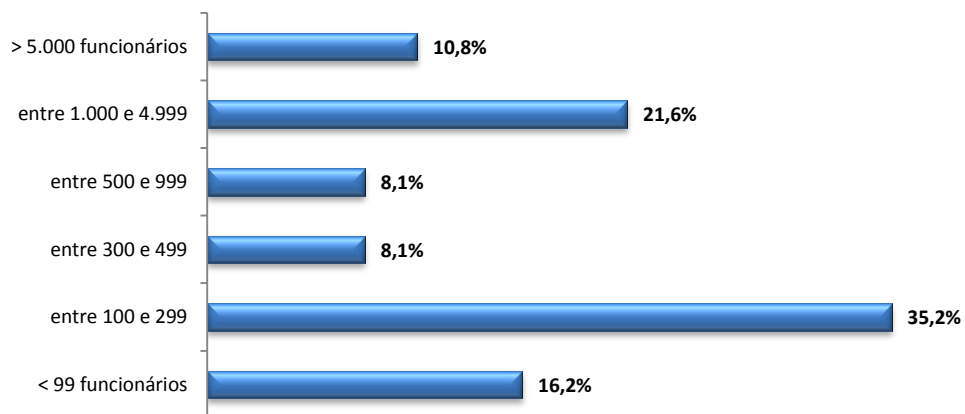
Fonte: Produção do próprio autor

Figura 35– Distribuição das empresas respondentes do questionário conforme o estado de localização (N = 37).



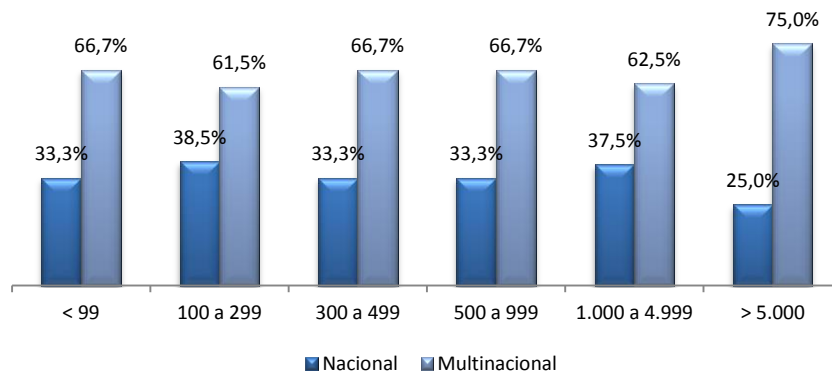
Fonte: Produção do próprio autor

Figura 36 – Distribuição das empresas respondentes do questionário conforme o número de funcionários (N = 37).



Fonte: Produção do próprio autor

Figura 37 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a sua origem conforme o número de funcionários (N = 37).



Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 5 – Setor de atuação das empresas respondentes do questionário (N = 37).

Setor de atuação da empresa	n	%
Autopeças	16	43,2%
Automotivo	8	21,6%
Eletroeletrônico / Eletrônico	3	8,2%
Estamparia e solda	1	2,7%
Fabricação de peças de Alumínio e Zamac	1	2,7%
Fixações automotivas	1	2,7%
Mecânica	1	2,7%
Metalurgia	2	5,4%
Metalurgia de metais em pó	1	2,7%
Montadoras	1	2,7%
Operações	1	2,7%
Sistemas de direção	1	2,7%

Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 6 – Setor de atuação dos clientes das empresas (N = 37)

Setor	n	%
Automóveis	34	91,9%
Veículos Comerciais	30	81,1%
Veículos agrícolas e fora da estrada	14	37,8%

Fonte: Produção do próprio autor

4.2 ANÁLISE DAS CONJECTURAS

Esta subseção apresentará os resultados das pesquisas confrontando com cada conjectura, a fim de testar as conjecturas enunciadas.

4.2.1 Análise da Conjectura 1: As empresas da cadeia de suprimento automotiva fazem a gestão da demanda e utilizam estratégias como CPFR e S&OP

O uso de estratégias colaborativas para o gerenciamento de demanda foi declarado por 22 empresas das 37 respondentes (59,6%). Portanto, 40,4% das empresas não usam essas estratégias. Não houve diferenças entre as empresas que declararam usar e não usar essas estratégias no que tange à origem da empresa ($\chi^2 = 0,660$; 1 gl.; $p = 0,416$) e ao número de funcionários ($p = 0,371$).

A distribuição das empresas que declaram usar essas estratégias de acordo com o tipo de estratégia utilizada pode ser observada na Tabela 7.

Tabela 7 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o tipo de estratégia usada para gerenciamento de demanda (N = 22).

Estratégias	n	%
S&OP - <i>Sales and Operations Planning</i>	11	50%
CPFR - <i>Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment</i>	2	9,1%
VMI - Vendor Managed Inventory	1	4,5%
S&OP + CPFR	4	18,2%
S&OP + CPFR + VMI	1	4,5%
Outras	1	4,5%

Fonte: Produção do próprio autor

A frequência de uso de S&OP isolado (50%) ou associado (4,4%) foi significativamente maior do que a de uso de outras estratégias ($\chi^2 = 14,00$; 3 gl.; $p = 0,002$).

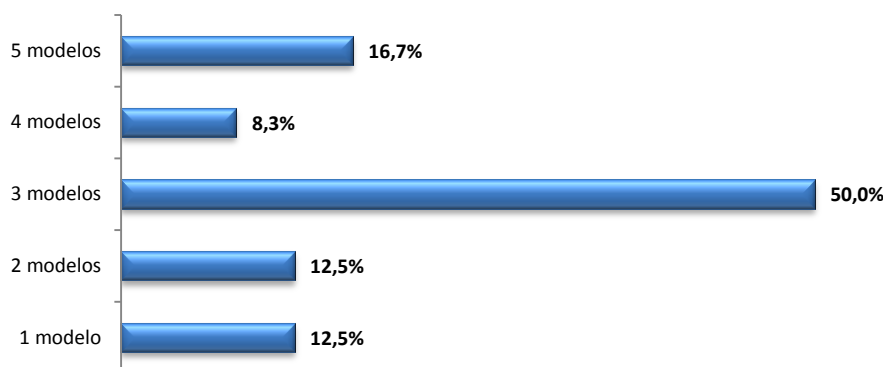
4.2.2 Análise da Conjectura 2: As empresas da cadeia de suprimento automotiva utilizam os modelos de séries temporais, de causa e efeito ou de julgamento para elaboração da previsão de demanda

Para a análise da segunda conjectura, cinco questionários foram excluídos do estudo, apesar de os respondentes terem declarado usar estratégias colaborativas para o gerenciamento de demanda (questão 1), porém não responderam às demais questões. Outros dois questionários também foram excluídos da análise por se tratar de empresas que declararam não usar estratégias colaborativas para o gerenciamento de demanda e, a partir dessa resposta, não completaram as demais questões.

Desse modo, a utilização de modelos para elaboração da previsão de demanda analisada a partir dos dados de 30 questionários foi declarada por 25 empresas (83,3%). Dez dessas empresas (40,0%), embora houvessem declarado não usar estratégias para o gerenciamento de demanda, declararam utilizar métodos para elaboração da previsão de demanda; por outro lado, duas empresas que declaram usar estratégias para o gerenciamento de demanda, negaram a utilização de modelos para elaboração da previsão de demanda.

Foi observada tendência de as empresas de origem multinacional usarem mais frequentemente esses modelos para previsão da demanda (Fisher: $p = 0,051$); por outro lado, o número de funcionários não influenciou na utilização ou não de tais modelos ($p = 0,883$). As empresas declararam utilizar entre um modelo isolado e cinco modelos associados para previsão de demanda (Figura 38).

Figura 38 – Distribuição das empresas respondentes do questionário conforme o número de modelos para previsão de demanda utilizados (N = 24).



Fonte: Produção do próprio autor

A distribuição das empresas com relação ao tipo de modelo para elaboração da previsão de demanda utilizado está apresentada na Tabela 8. Dentre outros modelos que não estavam no questionário, seis empresas (25,0%) citaram Histórico de Consumo e EDI Clientes (1), Planos de Produção das Montadoras (1), EDI Clientes (1), Previsão das Montadoras (1), Engenharia e Logística (1) e Demantra – Sistema Oracle & Montadoras (1), sempre associados com dois ou mais outros modelos. Como, apenas a resposta relacionada ao software Demantra pode ser considerado como um método para elaboração de previsão de demandas, estas respostas foram desconsideradas do estudo (Tabela 8).

Tabela 8– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o modelo utilizado para elaboração da previsão de demanda (N = 24)

Estratégias	n	%
Pesquisa de mercado (associada a outros modelos)	15	62,5%
Opiniões de executivos (associadas a outros modelos)	15	62,5%
Opinião da força de vendas (associadas a outros modelos)	20	83,3%
Opinião da força de vendas (isolada)	2	8,3%
Média móvel (associada a outros modelos)	11	45,8%
Regressão (associada a outros modelos)	4	16,7%
Método Box & Jenkins (associado a outros modelos)	1	4,2%
Alisamento exponencial (associado a outros modelos)	1	4,2%
Software – Demantra	1	4,2%

Fonte: Produção do próprio autor

Na Tabela 9 estão listadas as frequências em que essas empresas realizam / revisam as previsões.

Tabela 9– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a frequência de realização / revisão das previsões (N = 24).

Frequência de realização / revisão das previsões	n	%
Semanal	6	25,0%
Quinzenal	1	4,2%
Mensal	12	50,0%
Semestral	3	12,4%
Anual	1	4,2%
Outra (Previsão anual com revisões mensais)	1	4,2%

Fonte: Produção do próprio autor

4.2.3 Análise da Conjectura 3: As autopeças utilizam ferramentas de previsão de demanda apenas para os horizontes de médio e longo prazo, de forma a utilizar o curto prazo os pedidos dentro do período firme com a montadora, ou seja, período em que não poderia haver variações

Quatro questionários foram excluídos do estudo a partir deste ponto, pois os questionários não foram completados, restando amostra de 26 empresas respondentes, das quais apenas uma (3,8%) de origem multinacional e pequeno número de funcionários (60) declarou não utilizar quaisquer ferramentas de previsão de demanda.

Dentre as 25 empresas restantes, a maioria absoluta (72,0%) das empresas declarou utilizar ferramentas de previsão de demanda para os horizontes de médio prazo. A utilização de modelos de previsão de demanda para curto e médio prazo foi declarada, respectivamente por 15,4% e 11,5% das empresas (Tabela 10). Não houve diferenças estatisticamente significativas no que concerne aos horizontes de aplicação de métodos de previsão de demanda quando comparadas as origens das empresas nem quando comparado o número médio (e desvio-padrão) de funcionários.

Tabela 10– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com aplicação em horizontes de curto, médio e longo prazo de métodos de previsão de demanda, conforme origem nacional e multinacional e número médio de funcionários (N = 25).

Horizontes de aplicação de métodos de previsão de demanda	Origem da empresa					
	Nacional		Multinacional		Total (N = 25)	
	n	%	N	%	n	%
Curto prazo	2	25,0%	2	11,8%	4	15,4%
Médio prazo	5	62,5%	13	76,4%	18	72,0%
Longo prazo	1	12,5%	2	11,8%	3	11,5%
Totais	8	100,0%	17	100,0%	25	100,0%

$\chi^2 = 0,64$; 2 gl., p = 0,726

Fonte: Produção do próprio autor

Dentre as ferramentas de previsão de demanda utilizadas, a opinião da força de vendas, associada ou não a outros métodos, foi a mais frequentemente citada pelas empresas, em todos os três prazos de aplicação (Tabela 11). Em horizonte tanto de curto quanto de médio prazo, as empresas mostraram utilizar os diferentes métodos de previsão de demanda associadamente; já as empresas que declararam prever demanda de longo prazo, os métodos adotados para isso foram mais restritos.

Tabela 11– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as ferramentas de previsão de demanda utilizadas, conforme horizontes de curto, médio e longo prazo (N = 25).

Ferramentas de previsão de demanda	Horizontes de prazo de aplicação		
	Curto prazo n = 4	Médio prazo n = 18	Longo prazo n = 3
Apenas pedidos firmados dos clientes	-	11,1%	-
Média móvel (associada a outros métodos)	75,0%	50,0%	-
Método de Box & Jenkins (associado a outros métodos)	-	5,6%	-
Regressão (associada a outros métodos)	-	11,1%	-
Pesquisa de mercado (associado a outros métodos)	50,0%	50,0%	33,3%
Opinião de executivos (associada a outros métodos)	50,0%	66,7%	33,3%
Opinião de força de vendas (apenas)	-	-	33,3%
Opinião de força de vendas (associada a outros métodos)	100,0%	72,2%	66,7%
<i>Software</i> de previsão de demanda	25,0%	16,7%	-

Fonte: Produção do próprio autor

4.2.4 Análise da Conjectura 4: A utilização de softwares específicos é feita apenas por empresas de grande porte da cadeia de suprimento em decorrência do valor de investimento e manutenção desses para a elaboração da previsão de demanda

Cinco empresas (19,2%) declararam utilizar *softwares* específicos para a elaboração da previsão de demanda e, dentre essas, apenas uma (3,8%) declarou utilizar o módulo de previsão de um ERP (*Enterprise Resource Planning*) comercial, ressaltando se tratar de empresa de origem multinacional e a empresa com o maior número de funcionários (6.700) desta amostra. As outras quatro empresas (15,4%) declararam utilizar *softwares* próprios.

Embora 80% das empresas que declararam utilizar *softwares* específicos sejam de origem multinacional, esse aspecto não influenciou na utilização ou não desses *softwares* pelas empresas (Fisher: $p = 0,372$). Por outro lado, houve tendência ao número médio de funcionários ter sido significativamente maior nas empresas que adotam tais *softwares* específicos ($p = 0,055$).

Das cinco empresas que declararam utilizar *softwares* específicos, três julgaram que o impacto de custo é relevante nas despesas da empresa, o que justifica, inclusive, o fato de uti-

lizarem *softwares* internos. No grupo de 21 empresas que não usam *softwares* específicos, 42,9% também julgaram que o impacto de custo também é relevante nas despesas da empresa, e todas essas empresas eram de origem nacional. Portanto, a frequência de empresas de origem multinacional para as quais os custos de programas específicos não impactariam nas despesas da empresa, embora tenham declarado não utilizar tais programas (100,0%), foi significativamente maior (Fisher: $p = 0,031$) do que a das empresas de origem nacional (58,3%).

4.2.5 Análise da Conjectura 5: O entendimento e o uso, além da obtenção dos dados, são as principais dificuldades encontradas no uso de modelos de previsão de vendas

Uma empresa multinacional (com 3.000 funcionários) declarou não encontrar dificuldades no uso de modelos de previsão de vendas, considerando que o *software* desenvolvido internamente não promove esse tipo de dificuldade.

Nas demais 25 empresas, conforme dados apresentados na Tabela 12, observa-se que as dificuldades, isoladas ou associadas, no uso de modelos de previsão de vendas foram diferentes entre as empresas de origem nacional e internacional. Essas diferenças são ilustradas na Figura 39, na qual se observa a distribuição geral dessas dificuldades significativamente diferente ($p = 0,044$) entre as empresas nacionais e multinacionais. Essa diferença se deve, sobretudo, às dificuldades em “recursos / *softwares*”, que foram significativamente mais frequentes ($p = 0,011$) nas empresas nacionais. Apesar de todas as demais dificuldades terem sido mais frequentes também nas empresas nacionais, não houve diferenças dignas de nota quando analisada cada dificuldade em tabelas de contingência 2 x 2 (Teste Exato de Fisher).

Ressalte-se, ainda, que a dificuldade em “disponibilidade de dados” foi significativamente mais frequente ($\chi^2 = 40,40$; 4 gl.; $p < 0,001$) do que as demais dificuldades enfatizadas na análise da amostra geral.

Tabela 12 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as dificuldades isoladas e associadas no uso de modelos de previsão, conforme a origem das empresas (N = 25).

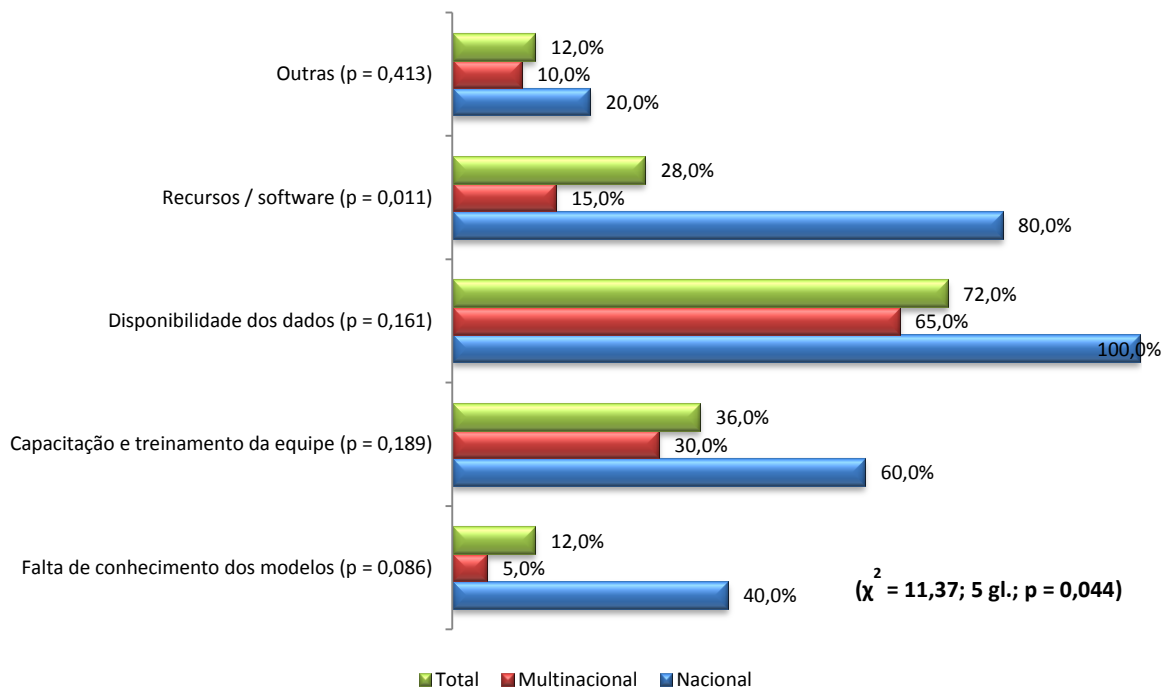
Dificuldades no uso de modelos de previsão de vendas	Origem da empresa				Total (N = 25)	
	Nacional (n = 5)		Multinacional (n = 20)		n	%
	n	%	n	%		
Falta de conhecimento dos modelos e ferramentas						
- Apenas esta dificuldade	-	-	1	5,0%	1	4,0%
- Associada a outras dificuldades	2	40,0%	5	25,0%	7	28,0%
Capacitação e treinamento da equipe (associada a outras)	3	60,0%	6	30,0%	9	36,0%
Disponibilidade de dados						
- Apenas esta dificuldade	1	20,0%	6	30,0%	7	28,0%

Tabela 12 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as dificuldades isoladas e associadas no uso de modelos de previsão, conforme a origem das empresas (N = 25).

Dificuldades no uso de modelos de previsão de vendas	Origem da empresa				(conclusão)	
	Nacional (n = 5)		Multinacional (n = 20)		Total (N = 25)	
	n	%	n	%	n	%
- Associada a outras dificuldades	4	80,0%	7	35,0%	11	44,0%
Recursos / <i>software</i>						
- Apenas esta dificuldade	1	10,0%	-	-	1	4,0%
- Associada a outras dificuldades	3	60,0%	3	15,0%	6	24,0%
Outras dificuldades isoladas						
- Falta de validação de um modelo para o segmento	1	20,0%	-	-	1	4,0%
- Flutuação de mercado	-	-	1	5,0%	1	4,0%
Outras associadas a outras dificuldades						
- Complexidade e volatilidade do mercado	-	-	1	5,0%	1	4,0%

Fonte: Produção do próprio autor

Figura 39 – Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as dificuldades no uso de modelos de previsão de vendas, conforme a origem das empresas (N = 25).



Fonte: Produção do próprio autor

4.2.6 Análise da Conjectura 6: A indústria automotiva utiliza as duas estratégias de produção MTO e MTS

A frequência de uso das duas estratégias de produção (68,0%) foi significativamente maior do que a de estratégias isoladas ($\chi^2 = 35,20$; 2 gl., $p < 0,001$), nas empresas de origem tanto nacional quanto multinacional ($p = 0,263$).

Tabela 13– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com as estratégias de produção utilizadas, conforme a origem das empresas (N = 26).

Estratégias de produção	Origem da empresa					
	Nacional		Multinacional		Total (N = 26)	
	n	%	n	%	n	%
Pedidos de clientes colocados	1	12,5%	6	33,3%	7	28,0%
Reposição de estoque baseada em previsão de demanda	1	12,5%	0	-	1	4,0%
As duas estratégias acima combinadas	6	75,0%	12	66,7%	18	68,0%
Totais	8	100,0%	18		26	100,0%

$\chi^2 = 2,67$; 2 gl., $p = 0,263$

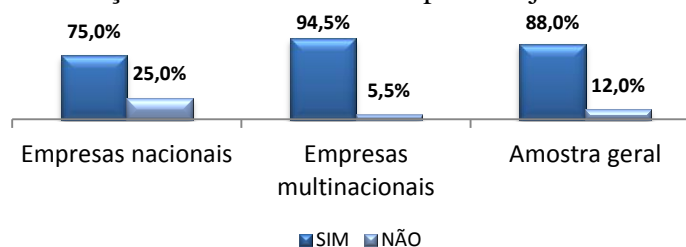
Fonte: Produção do próprio autor

4.2.7 Análise da Conjectura 7: Apesar de um horizonte de pedidos firmes, há variação relevante de demanda no curto prazo

A maioria absoluta das empresas, independentemente de sua origem, declarou identificar variação relevante de demanda no curto prazo, conforme ilustrado na Figura 40. No entanto, com relação à frequência dessa variação, as empresas nacionais e multinacionais diferiram significativamente na sua percepção: 82,4% das multinacionais contra 16,7% das nacionais percebem essa variação com frequência média; por outro lado, 50% das nacionais contra 5,9% das multinacionais percebem essa variação com frequência alta (Tabela 14).

Por fim, 100% das empresas nacionais e 88,2% das empresas multinacionais declararam que a ocorrência dessas variações não é igual entre as montadoras atendidas, havendo as que apresentam taxas mais baixas e outras, taxas mais altas dessas variações.

Figura 40– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a identificação de variação, modificação ou cancelamento de pedidos já firmados (N = 26).



Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 14– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com a frequência de variação relevante de pedidos já firmados dos clientes que declaram identificar (N = 23).

Frequência de variação relevante de pedidos já firmados	Origem da empresa					
	Nacional		Multinacional		Total (N = 23)	
	n	%	n	%	n	%
Baixa	2	33,3%	2	11,7%	4	17,4%
Média	1	16,7%	14	82,4%	15	65,2%
Alta	3	50,0%	1	5,9%	4	17,4%
Totais	6	100,0%	17	100,0%	23	100,0%

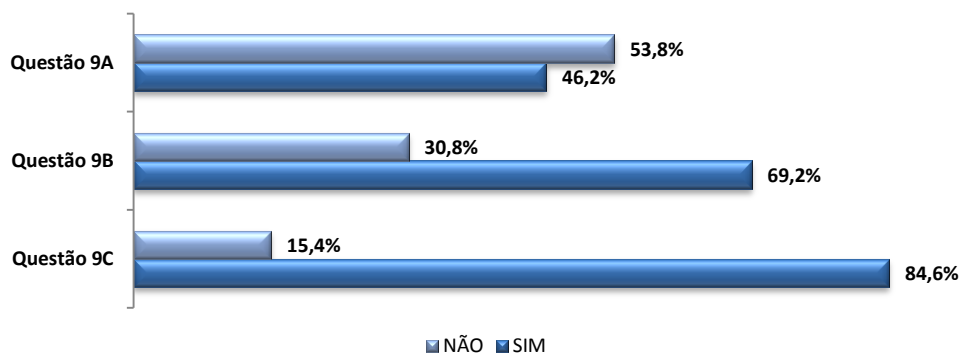
$$\chi^2 = 9,39; 2 \text{ gl.}, p = 0,009$$

Fonte: Produção do próprio autor

4.2.8 Análise da Conjectura 8: A instabilidade na variação da demanda contribui de maneira efetiva para a construção de estoques de materiais ao longo da cadeia, aumentando, portanto, o desperdício e acentuando os custos de manutenção de inventários de segurança para atendimento aos clientes

Ao questionamento sobre a necessidade de manter altos níveis de estoque para absorção de variações ou aumento de pedidos, as empresas afirmaram ou negaram tal necessidade em frequências semelhantes ($p = 0,708$). A maioria significativa ($p = 0,050$) das empresas afirmou não conseguir atender alguns pedidos ou atrasar a data solicitada para absorver variações ou aumento de pedidos. Da mesma forma, a maioria absoluta ($p = 0,000$) afirmou a necessidade de realização de horas extraordinárias ou ações como utilização de fretes especiais. As respostas a essas três questões foram bastante semelhantes quando comparadas as origens nacional e multinacional das empresas. Esses dados estão representados na Figura 41 e na Tabela 15.

Figura 41– Distribuição das respostas (sim / não) das empresas às subquestões componentes da conjectura 8 (N = 26)



Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 15– Distribuição das respostas (sim / não) das empresas às subquestões componentes da conjectura 8 (N = 26)

Questão: A empresa considera que, para absorção de variações ou aumento de pedidos:	Origem da empresa							
	Nacional (n = 8)				Multinacional (n = 18)			
	SIM		NÃO		SIM		NÃO	
	n	%	n	%	n	%	n	%
- precisa manter altos níveis de estoques?	3	37,5%	5	62,5%	9	50,0%	9	50,0%
- não consegue atender alguns pedidos ou atrasa a data solicitada?	6	75,0%	2	25,0%	12	66,7%	6	33,3%
- precisa realizar horas extraordinárias ou ações como utilização de fretes especiais?	7	87,5%	1	12,5%	15	83,3%	3	16,7%

Fonte: Produção do próprio autor

Uma empresa de origem nacional (12,5%) e sete empresas multinacionais (38,9%) declararam não haver outros impactos na empresa ou no cliente no que concerne à absorção de variações ou aumento de pedidos, além dos citados acima. Todas as demais empresas (69,2%), sem diferenças na comparação das nacionais e multinacionais (87,5% e 61,1%, respectivamente; $p = 0,160$), especificaram diferentes impactos adicionais e diferentes medidas para redução tanto dos impactos questionados quanto dos impactos adicionais.

Dentre os impactos adicionais, foram citados:

- Reprogramas em produção e suprimentos, com custos para reposições emergenciais;
- multas geradas pelos clientes por falta de atendimento;
- dificuldade de contratação e treinamento (aumentos de programa não previstos) e custo elevado para ajustes de pessoal (reduções de programa não previstos);
- alto estoque de componentes importados, cuja compra precisa ser feita com três meses de antecedência;
- altos custos com fretes especiais e com fretes aéreos para importação de componentes;
- antecipação das entregas dos fornecedores;
- custo elevado de produção e redução do tamanho dos lotes produzidos;
- perda de produtividade e queda no OEE, em decorrência de ser necessário realizar mais set-ups por conta dos lotes reduzidos;
- redução de margem e custos financeiros;
- queda no OEE e aumento de estoques por corte;
- aumento dos custos logísticos;
- reclamações por não entrega.

As medidas para redução desses impactos incluíram:

- mais agilidade, reprogramação mais frequente e antecipação das programações;
- investimentos em processos flexíveis;

- busca de um relacionamento com alto grau de informação e comprometimento junto à montadora, sempre tratando com datas pré-analisadas por sua equipe;
- análise diária dos programas;
- S&OP revisão semanal;
- negociação de custos extras com o cliente;
- estoques de segurança e diálogo semanal com a logística do cliente;
- manutenção de pedidos regulares com os fornecedores;
- criação de controle paralelo da carteira de pedidos;
- manter um estoque de segurança em itens específicos;
- acompanhamento junto com os clientes;
- reuniões S&OP e proximidade com clientes e mercado;
- acurácia na previsão de demanda e mão de obra flexível;

4.2.9 Análise da Conjectura 9: EDI é uma ferramenta utilizada nas indústrias da cadeia de suprimento de forma a agilizar a transmissão dos dados de demanda entre montadora e fornecedores

Maioria significativa ($\chi^2 = 15,24$; 2 gl., $p = 0,000$) das empresas (69,2%) declarou receber pedidos via EDI de grande parte de seus clientes, e essas frequências foram similares na comparação entre as empresas nacionais e multinacionais (Tabela 16). Por outro lado, o envio de pedidos via EDI para fornecedores foi declarado por metade das empresas de origem nacional e por pouco menos da metade das multinacionais (Tabela 17). Por fim, o tempo médio para atualização dos pedidos para fornecedores nos casos de variação de pedidos ou necessidade de aumentos e cortes de programa foi mais curto (menos de uma semana) entre as empresas de origem nacional (62,5%), enquanto as multinacionais declararam tempo médio entre uma e duas semanas com maior frequência (44,4%); essas diferenças, porém, não foram significativas (Tabela 18).

Tabela 16– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o recebimento de pedidos via EDI dos clientes (N = 26).

Recebimento de pedidos via EDI	Origem da empresa					
	Nacional		Multinacional		Total	
	n	%	n	%	n	%
Sim, de grande parte dos clientes	5	62,5%	13	72,2%	18	69,2%
Sim, de poucos clientes	1	12,5%	4	22,2%	5	19,2%
Não	2	25,0%	1	5,6%	3	11,6%
Totais	8	100,0%	18	100,0%	26	100,0%

$\chi^2 = 2,13$; 2 gl., $p = 0,344$

Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 17– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o envio de pedidos via EDI aos fornecedores (N = 26).

Envio de pedidos via EDI	Origem da empresa					
	Nacional		Multinacional		Total	
	n	%	n	%	N	%
Sim	4	50,0%	8	44,4%	12	46,2%
Não	4	50,0%	10	55,6%	14	53,8%
Totais	8	100,0%	18	100,0%	26	100,0%

Fisher: p = 0,317

Fonte: Produção do próprio autor

Tabela 18– Distribuição das empresas respondentes do questionário de acordo com o tempo médio de atualização dos pedidos para o fornecedor em casos de variação de pedidos de clientes ou de necessidade de aumentos e cortes de programas devidos a mudanças do mercado (N = 26).

Tempo de atualização dos pedidos	Origem da empresa					
	Nacional		Multinacional		Total	
	n	%	n	%	N	%
menos de uma semana	5	62,5%	7	38,9%	12	46,2%
entre uma e duas semanas	1	12,5%	8	44,4%	9	34,6%
entre duas e quatro semanas	2	25,0%	1	5,6%	3	11,5%
mais de um mês	0	-	2	11,1%	2	7,7%
Totais	8	100,0%	18	100,0%	26	100,0%

$\chi^2 = 5,33$; 4 gl., p = 0,255

Fonte: Produção do próprio autor

4.3 SÍNTESE DOS RESULTADOS

A análise dos dados de empresas da cadeia automotiva localizadas predominantemente no estado de São Paulo (73,0%), comportando, em sua maioria, de 100 a 299 (35,2%) e de 1.000 a 4.999 (21,6%) funcionários, evidenciou que:

Conjectura 1 foi corroborada devido ao fato de 59,6% das empresas fazerem gestão da demanda e, dessas, 45,5% usam a estratégia S&OP, frequência essa significativamente maior do que a de todas as demais estratégias arroladas no questionário.

Conjectura 2 foi corroborada, pois 83,3% das empresas usam modelos de séries temporais, de causa e efeito ou de julgamento para elaboração da previsão de demanda e geralmente em 50% dos casos associando três desses modelos. Os modelos mais frequentemente utilizados incluem opinião da força de vendas (91,7%), pesquisa de mercado (62,5%) e opiniões de executivos (62,5%), predominantemente associados a outros modelos. A realização/revisão das previsões é realizada mensalmente em 50% das empresas; apenas 25% delas realizam / revisam as previsões semanalmente.

Conjectura 3 foi corroborada parcialmente, uma vez que apesar da maioria significativa (72,0%) das empresas utilizar ferramentas de previsão de demanda para horizontes de médio prazo, apenas 11,5% utiliza para previsão de demandas no horizonte de longo prazo.

Conjectura 4 foi refutada porque apesar de 80% das empresas que declaram o uso de *softwares* para previsão de demanda serem de origem multinacional, o coeficiente Fischer $p = 0,372$ mostra que este aspecto não influencia na utilização desses programas pelas empresas. Por outro lado, mostra uma correlação válida quando a maioria das empresas que fazem a utilização do software tem um número médio de funcionários maior.

Conjectura 5 foi corroborada, uma vez que das 96,2% das empresas que relataram dificuldades no uso de modelos de previsão de vendas, as dificuldades mais frequentemente relatadas foram disponibilidade de dados (72,0%), falta de capacitação e treinamento da equipe (36%) e falta de conhecimento nos modelos e ferramentas (32%).

Conjectura 6 foi corroborada, ao qual significativamente há predominância do uso das duas estratégias de produção combinadas MTO e MTS a de uma das estratégias isoladas ($p < 0,001$).

Conjectura 7 foi corroborada, onde a maioria absoluta das empresas (88,0%) identifica variações relevantes de demanda no curto prazo.

Conjectura 8 foi corroborada, apresentando que em virtude das variações ou aumento de pedidos, 84,6% das empresas precisam realizar horas extraordinárias ou ações como utilização de fretes especiais e 69,2% não conseguem atender alguns pedidos ou atrasam a data solicitada. Apesar disso, a necessidade de manutenção de altos níveis de estoque é menos frequente (53,8%) nas empresas analisadas. Outros impactos mais específicos e individualizados, além dos citados acima, foram citados por 69,2% das empresas.

Conjectura 9 não foi corroborado porque embora maioria significativa das empresas (69,2%) receba pedidos de clientes via EDI, apenas cerca da metade das empresas envia seus pedidos aos seus fornecedores pelo mesmo sistema. A atualização dos pedidos para o fornecedor em casos de variação de pedidos de clientes ou em decorrência de aumentos ou cortes de programas ocorre mais frequentemente em tempo inferior a uma semana (46,2%) e entre uma e duas semanas (34,6%).

5 CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi avaliar o panorama atual das práticas de previsão e de gestão de demanda nas indústrias da cadeia de suprimentos automotiva.

Para a consecução deste objetivo, a revisão bibliográfica, apresentou, de forma genéricas, a maioria dos modelos de gerenciamento e de elaboração de previsão de demanda utilizados atualmente, e foi realizada uma pesquisa do tipo *survey*.

Acerca do gerenciamento de demanda, a maioria das indústrias da cadeia de suprimento automotiva tem utilizado a ferramenta S&OP (73% das empresas), entretanto, as estratégias de cooperação, como CPFR e VMI, ainda aparecem de forma muito tímida, com 32% e 9% respectivamente.

Apesar de sua evidente importância, a utilização de técnicas de previsão de demanda no setor automotivo brasileiro tem-se resumido a utilização de técnicas mais simples, tais como técnicas de julgamento, como opiniões de executivos e da equipe de vendas e no caso de previsões por séries temporais, utilização de médias móveis. A utilização de alisamento exponencial e método de Box & Jenkins aparecem em somente 4,2% das empresas. As técnicas de Redes Neurais não são utilizadas por nenhuma das empresas entrevistadas.

As empresas da cadeia de suprimento automotiva brasileira apresentam como maiores dificuldades para implantação de uso de modelos de previsão, a falta de disponibilidade de dados (72%), a necessidade de capacitação e treinamento da equipe (36%) e a falta de conhecimento dos modelos e ferramentas de previsão de demanda (32%).

Ficam como sugestão para trabalhos futuros: a) a medição e avaliação da redução do efeito chicote com a utilização de técnicas colaborativas tais como CPFR e VMI; b) a utilização da técnica de redes neurais na modelagem de problemas de previsão de demanda do mercado automotivo e; c) um estudo de caso mapeando a cadeia de suprimentos de uma montadora específica até o último fornecedor da cadeia.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, M. W.; FILHO, R. M. M.; NOVAES, M. L. O. Aplicação de modelos de previsão de demanda em uma farmácia hospitalar. **Relatórios de Pesquisa em Engenharia de Produção**, v. 11, n. 4, 2011.
- ALMEIDA, R. P. **Custos de produção e previsão da demanda: uma abordagem voltada ao planejamento e controle da capacidade produtiva**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2014.
- ALVES, L. A., CHICRALLA, R. C., LEITE, V. P., SOARES DE MELLO, J. C. C. B., & BIONDI NETO, L. **Previsão de faturamento para lojas do setor de varejo com redes neurais**. Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento, 5(1), 1-13, 2013.
- ALVES, M. F.; LOTUFO, A. D. P.; LOPES, M. L. M. Seleção de variáveis stepwise aplicadas em redes neurais artificiais para previsão de demanda de cargas elétricas. **Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics**, v. 1, n. 1, 2013.
- AMIRJABBARI, B.; BHUIYAN, N. Determining supply chain safety stock level and location. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 10, n. 1, p. 42-71, 2014.
- ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2015**. São Paulo: Anfavea; 2015.
- APPOLINÁRIO, F. **Metodologia da ciência: filosofia e prática da pesquisa**. São Paulo: Editora Pioneira / Thomson Learning; 2006.
- BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos / logística empresarial**. 5ª ed. Porto Alegre: Bookman; 2006.
- BALLOU, R. H. The evolution and future of logistics and supply chain management. **European Business Review**, v. 19, n. 4, p. 332-348, 2007.
- BEAMON, B. M. Measuring supply chain performance. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 9, n. 3, p. 275-292, 1999.
- BREMER, C. F.; AZEVEDO, C. R.; MATHEUS, L. F. O retrato do processo de Sales & Operatiobs Planning (S&OP) no Brasil. **Revista Mundo Logística**, n. 5, p. 68, parte 1, 2008.
- BRITO, R. P.; BERARDI, P. C. Vantagem competitiva na gestão sustentável da cadeia de suprimentos: um metaestudo. **Revista de Administração de Empresas / FGVAE**, v. 50, n. 2, p. 155-169, 2010.
- CAMBRA, J.; POLO, Y. Creating satisfaction in the demand-supply chain: the buyer's perspective. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 3, p. 211-224, 2008.
- CECATTO, C. **A importância do Supply Chain Management no desenvolvimento das empresas brasileiras**. 2003.

CEDERLUND, J. P., KOHLI, R., SHERER, S. A., & YAO, Y. How Motorola put CPFR into action. **Supply chain management review**, v. 11, n. 7, p. 28-35, 2007.

CHANG, T. H., FU, H. P., LEE, W. I., LIN, Y., & HSUEH, H. C. A study of an augmented CPFR model for the 3C retail industry. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 12, n. 3, p. 200-209, 2007.

CHEN, L. Dynamic supply chain coordination under consignment and vendor-managed inventory in retailer-centric B2B electronic markets. **Industrial Marketing Management**, v. 42, n.2, p. 518-531, 2013.

CHOPRA, S.; MEINDL, P. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**. São Paulo: Pearson Prentice Hall; 2003.

CHOUDHARY, D.; SHANKAR, R. The value of VMI beyond information sharing in a single supplier multiple retailers supply chain under a non-stationary (R_n, S_n) policy. **Omega**, v. 51, p. 59-70, 2015.

CLAASSEN, M. J. T.; VAN WEELE, A. J.; VAN RAAIJ, E. M. Performance outcomes and success factors of vendor managed inventory (VMI). **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 13, n. 6, p. 406-414, 2008.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações**. São Paulo: Atlas; 2006.

CRISTOPHER, M. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos: estratégia para redução do custo e melhoria dos serviços**. São Paulo: Pioneira; 1997.

CRYER, J., CHAN, K. **Time Series Analysis With Applications in R**. Series: Springer Texts in Statistics. 2^a ed. p. 109-147.

CROXTON, K. L., LAMBERT, D. M., GARCÍA-DASTUGUE, S. J., & ROGERS, D. S. The demand management process. **The International Journal of Logistics Management**, v. 13, n. 2, p. 51-66, 2002.

DAVIS, M.; AQUILANO, N.; CHASE, R. **Fundamentos da administração da produção**. Porto Alegre: Bookman; 2001.

DESLANDES, S. F. **Pesquisa social: teoria, métodos e criatividade**. Petrópolis: Vozes; 2000.

DIAS, M. A. P. **Administração de matérias: uma abordagem logística**. 4^a ed. São Paulo: Atlas; 2008.

DISNEY, S. M.; TOWILL, D. R. The effect of vendor managed inventory (VMI) dynamics on the Bullwhip Effect in supply chains. **International Journal of Production Economics**, v. 85, n. 2, p. 199-215, 2003.

DONG, Y.; DRESNER, M.; YAO, Y. Beyond information sharing: na empirical analysis of

vendor-managed inventory. **Production and Operation Management**, v. 23, n. 5, p. 817-828, 2014.

FIORIOLO, J. C.; FOGLIATTO, F. S. Modelagem matemática do efeito chicote em ambientes com demanda e lead time estocásticos. **Pesquisa Operacional**, v.29, n.1, p.129-151, 2009.

FLIEDNER, G. CPFR: an emerging supply chain tool. **Industrial Management & data systems**, v. 103, n. 1, p. 14-21, 2003.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, p.152-194, 2002.

FURTADO, M. R. **Aplicação de um modelo de previsão da demanda total nos credenciados belgo pronto**. Monografia, Universidade Federal de Juiz de fora, 2006.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8^a ed. São Paulo: Thomson; 2004.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 2^a ed. São Paulo: Atlas; 1995.

HENRY, C. **The bullwhip effect: technology and operations management**. California Polytechnic and State University, 2007.

HILL, M.; HILL, A. **A construção de um questionário**. Lisboa: Dinamia Centro de Estudos; 1998.

HOLMSTRÖM, J.; FRÄMLING, K.; KAIPIA, R.; SARANEN, J. Collaborative planning forecasting and replenishment: new solutions needed for mass collaboration. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 7, n. 3, p. 136-145, 2002.

HONG, Y.C. **Gestão de estoque na cadeia de logística integrada: *supply chain***. 3^a ed. São Paulo: Atlas; 2008.

KOTLER, P. **Marketing management: analysis, planning, implementation, and control**. New Jersey: Prentice-Hall; 1991.

KOTLER, P. **Administração de marketing**: edição do novo milênio. [Tradução de Bazán Tecnologia e Linguística]. São Paulo: Prentice Hall; 2000.

KOTZAB, H.; GRANT, D. B.; SPARKS, L. Antecedents for the adoption and execution of supply chain management. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 16, n. 4, p. 231-245, 2011.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Operations management**. Reading, MA: Addison Wesley; 1999.

KRAJEWSKI, L.; RITZMAN, L.; MALHOTRA, M. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson; 2009.

KURT SALMON ASSOCIATES. **Efficient consumer response: enhancing consumer value in the grocery industry**. Washington, D.C.: The Joint Industry Project on Efficient Consumer Response; 1993.

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

LAMBERT, D. M.; COOPER, M. C.; PAGH, J. Supply chain management: implementation issues and research opportunities. **The International Journal of Logistics Management**, v. 9, n. 2, p. 1 - 20, 1998.

LEE, H.L.; PADMANABHAN, V.; WHANG, S. The bullwhip effect in supply chains. **Sloan Management Review**, v. 43, n. 4, p. 546-558. 1997.

LI, S.; RAGU-NATHAN, B.; RAGU-NATHAN, T.; RAO, S. S. The impact of supply chain management practices on competitive advantage and organizational performance. **Omega – The International Journal of Management Science**, v. 34, p. 107-124, 2006.

LUMMUS, R. R.; VORKUKA, R. J. **Defining supply chain management: a historical perspective and practical guidelines**. *Industrial Management & Data Systems*, v.99, n.1 p. 11-17, 1999.

LUSTOSA, L., DE MESQUITA, M. A., & OLIVEIRA, R. J. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier; 2008.

MAGEE, J. F. **Production planning and inventory control**. New York: McGraw-Hill Book Company; 1958.

MAKRIDAKIS, S.; WHEELWRIGHT, S.; HYNDMAN, R. J. **Forecasting: methods and applications**. 3rd ed. New York: John Wiley & Sons; 1998.

MARCONI, M. D. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia científica**. São Paulo: Atlas; 2004.

MARQUÉS, G.; THIERRY, C.; LAMOTHE, J.; GOURC, D. A review of Vendor Managed Inventory (VMI): from concept to processes. **Production Planning & Control**, v. 21, n. 6, p. 547-561.

MENTZER, J. T., DEWITT, W., KEEBLER, J. S., MIN, S., NIX, N. W., SMITH, C. D., & ZACHARIA, Z. G. Defining supply chain management. **Journal of Business Logistics**, v. 22, n. 2, p. 1-25, 2001.

MIGUEL, P. A. C.; SOUSA, R. **Metodologia de pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações**. 2^a ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2012.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. **Análise de séries temporais**. São Paulo: ABE; 2004.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2^a ed. São Paulo: Cengage Learning; 2014.

MORETTIN, P. A.; TOLOI, C. M. **Análise de séries temporais**. São Paulo: Edgar Blucher;

2006.

NEUFELD, J. L. **Estatística aplicada à administração usando Excel**. São Paulo: Prantice Hall; 2003.

OLHAGER, J.; RUDBERG, M.; WIKNER, J. Long-term capacity management: linking the perspectives from manufacturing strategy and sales and operations planning. **International Journal of Production Economics**, v. 69, p. 15-25, 2001.

OLIVEIRA, N. A. **Reconhecimento de fala utilizando modelos matemáticos e redes neurais**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002

PAIK, S.; BAGCHI, P. Understanding the causes of the bullwhip effect in a supply chain. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 35, n.4 p. 308-324. 2007.

PELLEGRINI, F.; FOGLIATTO, F. Passos para implantação de sistemas de previsão de demanda: técnicas e estudo de caso. **Revista Produção**, v. 11, n. 1, p. 43-64, 2001.

PIRES, S. R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos: conceitos, estratégias, práticas e casos: supply chain management**. 2^a ed. São Paulo: Atlas; 2010.

QUESADA, G. et. al. Linking order winning and external supply chain integration strategies. **Supply Chain Management: An International Journal**, 13/4, pp. 296-303, 2008.

RAGSDALE, C. T. **Modelagem e análise de decisão**. São Paulo: Cengage Learning; 2009.

REDDY, M.; VRAT, P. Vendor managed inventory model: a case study. **Journal of Advances in Management Research**, v. 4, n. 1, p. 83-88, 2007.

REID, R. D.; SANDERS, N. R. **Gestão de operações**. Rio de Janeiro: LTC; 2005.

RITZMAN, L. P.; KRAJWESKI, L. J.; Klassen, R. D. **Foundations of operations management**. Toronto: Pearson Prentice Hall; 2004.

SAMOHYL, R. W.; SOUZA, G.; MIRANDA, R. **Métodos simplificados de previsão empresarial**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna; 2008.

SARI, K. Exploring the benefits of vendor managed inventory. **International Journal of Physical Distribution & Logistics Management**, v. 37, n. 7, p. 529-545, 2007.

SETAK, M.; DANESHFAR, L. An inventory model for determining items using vendor-managed inventory policy. **Journal of Engineering – Transactions A: Basics**, v. 27, n. 7, p. 1081-1090, 2014.

SHARMA, R. K. **Demand management: supply constraints and inflation**. New Delhi: Global Indian Publications; 2009.

SINDIPEÇAS. **Desempenho do Setor Autopeças 2015**. São Paulo: Sindipeças; 2015.

TAN, K. C.; HANDFIELD, R. B.; KRAUSE, D. R. Enhancing firm's performance through quality and supply base management: an empirical study. **International Journal of Production Research**, v. 21, n. 4, p. 610-619, 2002.

TERRA, L. A. A.; PASSADOR, J. L. Redes Neurais Artificiais na previsão da inflação: aplicação como ferramenta de apoio à análise de decisões financeiras em organizações de pequeno porte. **Revista de Administração Mackenzie**, v. 13, n. 1, p. 68-86, 2012.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. 14^a ed. São Paulo: Cortez; 2005.

TOMAS, R. N.; SATO, L.; ALCANTARA, R. L. C. Planejamento de vendas e operações (S&OP) no segmento de bens de consumo: uma análise envolvendo o estágio de maturidade do processo. **Revista de Administração da UNIMEP**, v. 10, n. 3, 2012.

TUBINO, D. F. **Planejamento e controle da produção: teoria e prática**. São Paulo: Atlas; 2009.

VICS (Voluntary Interindustry Commerce Standards). **CPFR - Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment – Guidelines 2004**. Disponível em http://www.gs1us.org/DesktopModules/Bring2mind/DMX/Download.aspx?command=core_download&entryid=631&language=en-US&PortalId=0&TabId=785 acessado em 25 de agosto de 2015.

VIVALDINI, M.; SOUZA, F. B.; PIRES, S. R. I. Implementação de um Sistema *Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment* em uma grande rede de *fast food* por meio de um prestador de serviços logísticos. **Gestão & Produção**, v. 15, n. 3, p. 477-489, 2008.

VOLLMANN, T. E., BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.. Manufacturing planning and control for supply chain management. In: **Irwin Series in Operations and Decision Sciences**. New York: McGraw Hill; 2005.

WACHTERSHAUSER, G. The uses of Karl Popper. In: **Karl Popper: philosophy and problems**. Cambridge: Cambridge University Press; 1995. p. 177-189.

WALLACE, T. F. **Sales & operations planning: the how-to handbook**. Cincinnati: T. F. Wallace & Company; 2004.

WALLACE, T. F. **Planejamento de vendas e operações (S&OP) – Sales&Operatins Planning: guia prático**. 2^a ed. São Paulo: Imam; 2008.

WALLER, M.; JOHNSON, M. E.; DAVIS, T. Vendor-managed inventory in the retail supply chain. **Journal of business logistics**, v. 20, n. 1, p. 183, 1999.

WANKE, P.; JULIANELLI, L. **Previsão de vendas: processos organizacionais & métodos quantitativos e qualitativos**. São Paulo: Atlas; 2006.

ZHANG, G.; PATUWO, B. E.; HU, M. Y. Forecasting with artificial neural networks: the state of the art. **International Journal of Forecasting**, v. 14, n. 1, p. 35-62, 1998.

APÊNDICE A - SÍNTESE DE PUBLICAÇÕES ANALISADAS.

Título	Autor	Objetivo	Resultado	Método	Sugestão para Trabalhos Futuros	Limitações
<i>ANN-based residential water end-use demand forecasting model</i>	Christopher Bennett, Rodney A. Stewart, Cara D. Beal	Explorar a viabilidade de aplicar a técnica ANNs para o problema de previsão de demanda de água no uso residencial	ANN aplicados demonstraram que o método HLSA-LOA produziu o nível de maior previsão de demanda. O estudo demonstrou que a aplicação da metodologia ANN é um meio viável de prever a demanda do uso de água em um meio residencial	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identificação de determinantes chaves que influenciam na demanda de uso residencial. 2. Normalização do conjunto de dados de treinamento e validação fornecidos. 3. Formação de ANNs para produzir modelos residenciais desagregados da demanda de água. 4. A análise estatística dos resultados do ANN produzido. 5. Desenvolvimento de uma ferramenta de previsão uso demanda final água que pode ser usado para várias finalidades 	As melhorias podem ser feitas neste estudo testando algoritmos ANN mais complexos, identificando determinantes de maior aplicabilidade e usando dados empíricos com menos ruído para construir os modelos	-

<p><i>Combining statistical and judgmental forecasts via a web-based tourism demand forecasting system</i></p>	<p>Haiyan Song, Bastian Z. Gao, Vera S. Lin</p>	<p>Desenvolver um sistema online de previsão de demanda de turismo, chamado TDFS</p>	<p>O TDFS resultou como uma plataforma on-line inovadora para previsão de demanda do turismo que aproveita as tecnologias online e de técnicas de previsão de demanda de turismo avançado</p>	<p>Artigo descritivo - desenvolvimento do sistema</p>	<p>Adicionar mais modelos quantitativos, adicionar técnicas de previsão econométricas mais avançadas</p>	<p>A TDFS apresenta os resultados do teste de diagnóstico, mas não fornece mais explicações, logo o sistema requer um leitor com conhecimentos técnicos em demanda de turismo</p>
<p><i>Forecasting support systems technologies in practice</i></p>	<p>Stavros Asimakopoulou, Alan Dix</p>	<p>Examinar os fatores críticos para a efetiva adoção e utilização de sistemas de apoio à previsão (forecasting support systems - FSS) na previsão do produto, junto a criação de um modelo de uso do FSS.</p>	<p>O modelo criado indica que a adoção na prática do modelo FSS é causada principalmente por práticas e ações do usuário que são implementáveis no nível organizacional</p>	<p>Foram coletados dados de organizações da cadeia de suprimentos. O estudo foi baseado em um total de 20 entrevistas (10 técnicos em demanda e 10 designers de sistemas). Profissionais de previsão foram consultados para suas percepções da adoção FSS e da sua utilização</p>	<p>Expandir particularidades sobre as maneiras pelas quais uso da FSS possam surgir através da comunicação e colaboração em eventos específicos das partes interessadas (ver Orlikowski, 2000)</p>	<p>Os tipos de decretos, tecnologias e práticas discutidas neste estudo envolvem a utilização de uma determinada tecnologia, o FSS, um contexto específico, a previsão do produto em organizações da cadeia de suprimentos, e uma cultura organizacional particular. Outra: Dados coletados entre 2005-2007 podem estar desatualizados</p>

<p><i>Forecasting support systems: What we know, what we need to know</i></p>	<p>International Journal of Forecasting 29 (2013)</p>	<p>O artigo objetiva realizar uma demonstração teórica sobre FSS, bem como mostrar os pontos a serem melhorados nesses sistemas</p>	<p>A pesquisa conclui que modelos FSS focam em armazenamento de dados e planejamento estatísticos, e carecem em ajudar nas tomadas de decisões</p>	<p>A pesquisa apresenta, de forma bem teórica, a situação atual dos FSS, portanto é descritiva.</p>	<p>Fornecer uma compreensão da forma como as organizações desenham e compõem o seu FSS, e também as maneiras pelas quais os sistemas são modificados em uso, a fim de contribuir para os processos organizacionais de produzir previsões</p>	<p>-</p>
<p><i>Measuring forecasting accuracy: The case of judgmental adjustments to SKU-level demand forecasts</i></p>	<p>Andrey Davydenko, Robert Fildes</p>	<p>O artigo objetiva realizar uma medição da precisão de ajustes causados por fatores externos na previsão de demanda</p>	<p>Com base nos cálculos apresentados na pesquisa, recomenda-se o uso de uma métrica com base em índices de desempenho de séries temporais usando a média geométrica ponderada, a fim de garantir uma avaliação interpretável e inequívoca</p>	<p>Os dados da pesquisa foram recolhidos a partir de uma empresa especializada na fabricação de bens de consumo, e foram feitas as análises: (i) Uma previsão mensal adiantada, preparada utilizando um método estatístico (ii) a correspondente previsão ajustada por meio de um julgamento e análise (iii) o valor real da demanda</p>	<p>-</p>	<p>São citadas algumas limitações na confiança dos dados matemáticos utilizados</p>

<p><i>An improved demand forecasting method to reduce bullwhip effect in supply chains</i></p>	<p>Sanjita Jaipuria, S.S. Mahapatra</p>	<p>Apresentar um método para reduzir o chamado "efeito chicote"</p>	<p>Após as análises realizadas, pode ser concluído que a precisão de previsão da proposta DWT-ANN é maior do que o modelo ARIMA</p>	<p>Inicialmente, o modelo proposto é testado e validado através da realização de um estudo comparativo entre Arima e o proposto modelo de DWT-ANN utilizando um conjunto de dados da literatura. Além disso, o modelo é testado com dados de demanda coletados de três empresas de manufatura diferentes</p>	<p>Investigar precisão da previsão em outros modelos preditivos que são encaixados com DWT, por exemplo o sistema neuro-fuzzy adaptativo</p>	<p>-</p>
<p><i>Fast fashion sales forecasting with limited data and time</i></p>	<p>Tsan-Ming Choi, Chi-Leung Hui, Na Liu, Sau-Fun Ng, Yong Yu</p>	<p>Desenvolver um algoritmo de previsão inteligente, que combina <i>extreme learning machine</i> (ELM) e o <i>Grey Model</i> (GL), motivada por práticas de negócios <i>Fast Fashion</i></p>	<p>O algoritmo 3F pode produzir uma precisão de previsão razoável sob as restrições de tempo e suficiência de dados. Como esperado, a um limite de tempo mais longo, uma maior precisão pode ser alcançada; enquanto que com um limite de tempo apertado, o algoritmo pode ainda oferecer um resultado razoavelmente bom</p>	<p>O conjunto de dados de vendas de uma empresa de malhas é empregado na pesquisa e feita as análises a partir dos métodos ELM e GL</p>	<p>Examinar como o algoritmo 3F realiza em conexão com outras operações da cadeia de suprimentos em Fast Fashion, como planejamento de estoque por estudos de simulação</p>	<p>Dados limitados e sazonais podem afetar a confiabilidade</p>

<p>Roy Kouwenberg, <i>Forecasting the US</i> Remco Zwinkels</p>	<p>Desenvolver um modelo econométrico que inclui estes dois componentes: correlação serial positiva de curto prazo e reversão de média de longo prazo, sobre a previsão de demanda de imóveis nos EUA</p>	<p>Os resultados do modelo de estimativa indicam que a intensidade da autocorrelação regride e o efeito de reversão à média de longo prazo variam significativamente ao longo do tempo, dependendo do desempenho de previsão de demanda recentes</p>	<p>Estimação do modelo a partir de dados trimestrais sobre os preços e rendas de habitação própria nos Estados Unidos</p>	<p>Maior desenvolvimento de técnicas para prever pontos-chaves no mercado de habitação</p>	<p>O estudo se limita ao mercado imobiliário</p>	
<p><i>Horses for Courses' in demand forecasting</i></p>	<p>Fotios Petropoulos, Spyros Makridakis, Vassilios Assimakopoulos, Konstantinos Nikolopoulos</p>	<p>Identificar os principais determinantes da precisão das previsões de demanda</p>	<p>Conclui-se que a precisão da previsão é influenciada da seguinte forma: (a) para movimento rápido de dados, ciclo e aleatoriedade tem o maior efeito (negativo) e quanto maior o horizonte de previsão, mais a precisão diminui; (b) para os dados intermitentes, intervalo entre demandas tem maior impacto (negativo) que o coeficiente de variação; e (c) para todos os tipos de dados, o aumento do comprimento de uma série tem um pequeno efeito positivo</p>	<p>Simulações e investigações empíricas envolvendo 14 métodos populares de previsão (e combinações dos mesmos), sete características de séries temporais (sazonalidade, tendência, ciclo, aleatoriedade, número de observações, intervalo entre demandas e coeficiente de variação) e uma decisão estratégica (o horizonte de previsão)</p>	<p>Razão de o comprimento da série ter impacto tão pequeno e porque o horizonte não está influenciando na precisão da previsão de demanda</p>	<p>Assumir que sete características de séries temporais citadas e a decisão estratégica são os fatores determinantes na precisão das previsões de demanda</p>

<i>Probabilistic demand forecasting to minimize over-taking the transmission contract</i>	M. Sperandio, D.P. Bernardon, G. Bordin, M.O. Oliveira, S. Bordignon	Apresentar uma nova metodologia para a previsão de demanda de energia elétrica em um horizonte de curto prazo com base em um modelo probabilístico discreto	A metodologia apresentada resulta em uma importante ferramenta para apoio à decisão para a demanda de uma pequena Usina Hidrelétrica (SHP) de 1 MW conectada em um sistema de distribuição, cuja operação é limitada à pequena capacidade de armazenamento do reservatório	Análise da influência das variáveis climáticas, usando o Índice de Desconforto (DI) e Wind Chill (WC). A segunda etapa é executada continuamente (online): aquisição das variáveis climáticas com o controle de supervisão e aquisição de dados (SCADA)	-	O artigo apresenta uma metodologia sobre uma demanda de energia elétrica de pequena porte, podendo não ser tão eficaz em outros ambientes de um maior porte
<i>Review on probabilistic forecasting of wind power generation</i>	Yao Zhang, Jianxue Wang, Xifan Wang	Realizar uma revisão dos métodos e dos novos desenvolvimentos em previsão probabilística de energia eólica	Geração de energia eólica é um processo não-linear e não-estável. Velocidade do vento e curva de vento-potência apresentam um alto grau de variabilidade, que se tornou duas das principais fontes de incerteza nas previsões de energia eólica	Em primeiro lugar, três representações diferentes de incerteza energia eólica são introduzidos. Em seguida, são discutidos diferentes métodos de previsão de demanda	Busca contínua das técnicas de previsão de energia eólica, devido ao rápido aumento da capacidade instalada de energia eólica nos últimos 15 anos	O projeto apenas revisa metodologias e as discute, porém nenhuma nova metodologia é apresentada

<p><i>A coordination framework for sales and operations planning (S&OP): Synthesis from the literature</i></p>	<p>Nina Tuomikanigas, Riikka Kaipia</p>	<p>Sintetizar um quadro de mecanismos de coordenação em S&OP da literatura, tanto acadêmica e profissional, e derivar perspectivas para futuras pesquisas.</p>	<p>Foi constatado a importância do papel tático de S&OP como um meio de ligar a estratégia da empresa e planejamento operacional, bem como a importância de criar um estilo específico de liderança e de cultura na organização.</p>	<p>Uma amostra de 99 artigos de três bancos de dados relativos aos anos de 2001-2013 é selecionada e analisada. Primeiro, usa-se um quadro geral dos mecanismos de coordenação para analisar e mapear a literatura. Em segundo lugar, identifica-se seis mecanismos de coordenação relevantes para S&OP</p>	<p>Estudar os mecanismos de coordenação em um contexto empírico</p>	<p>A seleção dos artigos foi limitada aos artigos com enfoque no processo de planejamento específico referido como planejamento de vendas e operações ou S&OP</p>
<p><i>Sales and operations planning and the firm performance</i></p>	<p>Antônio Márcio Tavares Thomé Luiz Felipe Scavarda Nicole Sucla Fernandez Anibal José Scavarda</p>	<p>Melhorar as vendas e pesquisas de planejamento de operações (S&OP) altamente dispersos, integrando as descobertas de estudos existentes para identificar e medir o tamanho do efeito da S&OP no desempenho da empresa</p>	<p>Embora ser descrita a evidência empírica dos efeitos de S&OP na cadeia de abastecimento, relativamente poucos dos 55 artigos revisados estimar o efeito da S&OP no desempenho da empresa. Os resultados indicam uma falta de estruturas unificadoras para a medição de S&OP e de construções relacionadas ao desempenho da empresa</p>	<p>A metodologia adotada foi uma revisão literária sistemática de 271 resumos e 55 artigos. Três bancos de dados foram selecionados para a pesquisa - Emerald, EBSCO, e ScienceDirect</p>	<p>Sugere a necessidade de pesquisas adicionais sobre S&OP, por meio de <i>surveys</i> ou estudos de caso</p>	<p>-</p>

<p><i>Demand forecasting and inventory control: A simulation study on automotive spare parts</i></p>	<p>José Roberto do Rego, Marco Aurélio de Mesquita</p>	<p>Apresentar resultados de um estudo de simulação de grande escala sobre previsão de demanda de peças e controle de inventário para selecionar melhores políticas dentro de cada categoria SKU</p>	<p>Resultados dos experimentos de simulação permitem a recomendação das melhores políticas a serem seguidas dentro de cada categoria SKU</p>	<p>O estudo incluiu três alternativas para gravar os dados de demanda, três modelos de previsão de demanda e seis modelos para distribuição da demanda durante o lead-time, resultando em 17 políticas combinadas</p>	<p>Estudos teóricos e empíricos em Single Demand Approach (SDA)</p>	<p>Embora a abordagem proposta neste trabalho tenha proporcionado bons resultados, deve ser extensivamente testado e comparado com outras alternativas antes de concluir pela sua superioridade</p>
<p><i>Intermittent demand forecasting: An empirical study on accuracy and the risk of obsolescence</i></p>	<p>Mohamed Zied Babai, Aris Syntetos, Ruud Teunter</p>	<p>Explorar o desempenho empírico dos métodos de previsão utilizados em um contexto de demanda intermitente, com atenção especial para os efeitos e implicações dos valores constantes utilizados para atualizações</p>	<p>As bases de dados utilizadas na pesquisas levam a conclusões diferentes, sendo que a primeira se alinha mais com as expectativas teóricas</p>	<p>Experimentação em grandes conjuntos de dados empíricos do setor militar e indústria de automóveis, utilizando os métodos: método Croston's, método SBA, método SY, método TSB, método <i>Exponential Smoothing</i>, método <i>zero forecast</i> e também o método <i>Naive</i></p>	<p>Níveis de intermitência, <i>lumpiness</i> e não-estacionaridade. Tratar a quantidade de dados necessários para a otimização de constantes (<i>smoothing constants</i>)</p>	<p>Os experimentos realizados chegaram em diferentes conclusões, dificultando uma maior conclusão sobre a base de dados</p>

APÊNDICE B – CARTA AOS RESPONDENTES



São Paulo, 30 de março de 2016
(Circular 161/2016)

Assunto: Pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva

Prezado Associado,

O Sindipeças em parceria com a UNESP (Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"), está apoiando a realização da pesquisa de Modelos de Previsão para Gerenciamento da Demanda na Cadeia de Suprimentos Automotiva.

A pesquisa é parte do programa de mestrado do engenheiro Mario Augusto Esteves, aluno do Mestrado de Engenharia de Produção da UNESP, orientado pelos professores doutores Marcela Aparecida Guerreiro Machado e Bruno Chaves Franco.

O presente trabalho se propõe a estudar como se caracteriza o processo de gerenciamento de demanda nas empresas da cadeia de suprimento automotivo brasileira, identificando as principais técnicas aplicadas para elaboração de previsão de demandas e elencando as principais dificuldades e desafios na gestão da demanda e variação da demanda. Este trabalho se encontra justamente na fase de coleta de dados e, portanto, solicitamos vossa colaboração.

As informações coletadas também auxiliarão o departamento de economia a aperfeiçoar os seus modelos de previsão e o estudo conduzido será disponibilizado para todos os associados. O Sindipeças será responsável pela coleta de informações, sendo que, manterá confidencial o nome das empresas conforme sigilo das informações.

Sigilo das informações: O Sindipeças mantém o caráter confidencial atribuído às informações coletadas, as quais destinam, exclusivamente, aos objetivos estatísticos de acordo com o seu [Código de Conduta](#).

Para preenchimento da pesquisa [Clique Aqui](#)

O prazo limite de entrega da pesquisa será até o dia **13 de abril de 2016**.

Contamos com a participação da sua empresa.

Em caso de dúvidas, solicitamos entrar em contato com Ricardo Jacomassi no telefone (11) 3848-4804 ou por e-mail: riacomassi@sindipeças.org.br

Atenciosamente,

William Mufarej
Secretário Geral

Índice Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores - Sindipeças
Associação Brasileira da Indústria de Autopeças - Abipeças
Endereço: Santo Amaro, 1.386, 04506-001, Vila Nova Conceição, São Paulo, SP
Telefone: (11) 3848-4848 • sindipeças@sindipeças.org.br • www.sindipeças.org.br

sindipeças@sindipeças.org.br	DF sindipeçasdf@sindipeças.org.br (55 61) 3322-0017	MG sindipeçasmg@sindipeças.org.br (55 31) 3214-2444	PR sindipeçaspr@sindipeças.org.br (55 41) 3252-9994
sindipeçaspr@sindipeças.org.br	RS sindipeçasrs@sindipeças.org.br (55 51) 3347-8764	SC sindipeçassc@sindipeças.org.br (55 47) 3467-6102	