

UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FABIO YUKIO TAKENO

**O DIAGNÓSTICO DA UTILIZAÇÃO DO SUPRIMENTO ENXUTO NA
INDÚSTRIA AUTOMOTIVA BRASILEIRA**

São Paulo
2016

Takeno, Fabio Yukio.

O diagnóstico da utilização do suprimento enxuto na indústria automotiva brasileira. / Fabio Yukio Takeno. 2016.

81 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São Paulo, 2016.

Orientador (a): Prof. Dr. Wagner Cesar Lucato.

1. Suprimento enxuto. 2. Montadoras. 3. Fornecedores. 4. Indústria automotiva.

I. Lucato, Wagner Cesar. II. Titulo

CDU 658.5

FABIO YUKIO TAKENO

**O DIAGNÓSTICO DA UTILIZAÇÃO DO SUPRIMENTO ENXUTO NA
INDÚSTRIA AUTOMOTIVA BRASILEIRA**

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação Em
Engenharia de Produção da
Universidade Nove de Julho –
UNINOVE, como requisito parcial para a
obtenção do grau de Mestre em
Engenharia de Produção.

Prof. Wagner Cezar Lucato, Dr. -
Orientador

São Paulo

2016

PARECER DA COMISSÃO EXAMINADORA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO
DE

Fábio Yukio Takeno

Título da Dissertação: O diagnóstico da utilização do suprimento enxuto na indústria automotiva
brasileira

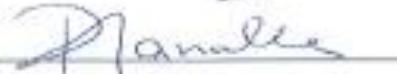
A Comissão Examinadora, composta pelos Professores Abaixo, considera(a) o(a) candidato(a) Fábio
Yukio Takeno Aprovado.

São Paulo, 24 de maio de 2016

Prof(a) Dr(a) Wagner Cezar Lucato (PPGEP / UNINOVE)



Prof(a) Dr(a) Fábio Ytoshi Shibao (GeAS / e CIS UNINOVE)



Prof(a) Dr(a) Rosangela Maria Vanalle (PPGEP / UNINOVE)



Dedico este trabalho, primeiramente, aos meus familiares e em especial a minha mãe, pois foi quem sempre me incentivou aos estudos permitindo que eu pudesse realizar este trabalho.

Também o dedico a aqueles que sempre acreditarem e me incentivaram nesta jornada.

Por último e não menos importantes, dedico ao meu orientador e colegas que acreditam que para o avanço do conhecimento não há barreiras quando há esforço e dedicação.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, irmãs e familiares que foram compreensíveis nos momentos em que tive que me dedicar a este árduo projeto.

Minha prezada companheira Luciane Soares de Souza, que me deu força e motivação para seguir em frente perante a todas as adversidades e sempre com muito entendimento.

Ao meu orientador, Professor Dr. Wagner Cesar Lucato, que me escolheu como seu aluno neste período, transferindo seu vasto conhecimento durante o curso, sempre de maneira muito atenciosa e prestativa.

Ao amigo Henrique Monte-Mor que me acompanhou durante um período no curso de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção da Uninove.

Ao amigo Cláudio Vilha que contribuiu para a obtenção de alguns dos questionários voltados a esta pesquisa.

Aos amigos que contribuíram para a realização desse curso e com a elaboração desta pesquisa.

À administração da Universidade Nove de Julho pela oportunidade de me conceder a ingressar neste programa de Mestrado e me isentando das mensalidades.

À coordenação e ao corpo docente de excelente nível do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Engenharia de Produção que me proporcionaram um conhecimento incomensurável.

RESUMO

Com a crescente abertura de mercado e exigências cada vez maiores por parte dos fabricantes de veículos, se faz necessário que os fornecedores de primeiro e segundo níveis se tornem cada vez mais competitivos a fim de continuarem integrando a concorrida cadeia de suprimentos automotiva. Contudo, existem fatores determinantes para que tais fornecedores se enquadrem neste cenário abrupto e afluente, tendo em vista as questões culturais e requisitos específicos a que cada um deles é submetido no processo de seleção para fornecimento. Atualmente a literatura não dispõe de muitas informações para o avanço do conhecimento no âmbito acadêmico, fazendo com que algumas proposições sejam colocadas em questão, como exemplo: qual a extensão da utilização das práticas do suprimento enxuto na cadeia automotiva brasileira? Os fornecedores seguem todas as práticas requeridas pela metodologia? Com o intuito de responder tais questões a pesquisa aqui desenvolvida propôs-se a realizar uma ampla revisão na literatura, seguida de uma *survey*, a fim de averiguar qual a extensão das práticas do suprimento enxuto que estão sendo adotadas pelos fornecedores que fazem parte da cadeia de suprimentos das principais montadoras de veículos instaladas no Brasil. A pesquisa foi caracterizada como aplicada e de natureza quantitativa, quanto sua abordagem sendo definidas com objetivos exploratório e correlacional. Utilizou-se como método a *survey*, cujo instrumento de coleta de dados foi o questionário. As empresas pesquisadas, do setor automotivo brasileiro, são parte da cadeia de suprimentos de grandes montadoras de veículos, divididas por sua origem continental, sendo uma japonesa, uma americana e por fim uma européia. Foram obtidos quarenta e nove questionários por meio de empresas sistemistas e fornecedores de componentes do *tier 1* e *tier 2* da cadeia de suprimentos. Presume-se que este trabalho possa evidenciar qual o real nível de aplicação do suprimento enxuto nesta relação entre montadoras e fornecedores no cenário nacional, abrindo oportunidades futuras de novas pesquisas sobre outros nichos que possam haver na cadeia.

Palavras-chave: Suprimento enxuto. Montadoras. Fornecedores. Indústria Automotiva.

ABSTRACT

With the increasing openness of the international markets, and increasing demands on the part of vehicle manufacturers, it is necessary that the first and second level suppliers become increasingly competitive in order to continue integrating the crowded automotive supply chain. However, there are determinants for such suppliers' abrupt fall in this scenario and affluent, considering the cultural issues and requirements specific to each of them is subjected to supply the selection process. Currently, the literature does not provide much information to the advancement of knowledge in the academic, causing some propositions to be called into question, for example: what is the extent of use of lean supply practices in the Brazilian automotive industry? Do the Suppliers follow all practices required by the methodology? In order to answer these questions the research proposes to carry out a wide and extensive review of the literature, followed by a survey, in order to ascertain to what extent the practices are being adopted by vendors that are part of the supply chain of the major automakers world's vehicles, installed in Brazil. The foundation of the research will be characterized as applied, quantitative, and nature as their approach being defined with exploratory objectives and correlational. It was used as method the survey, whose data collection instrument was through questionnaires. The companies surveyed, the Brazilian automotive sector, will be part of the supply chain of three major automakers, divided by its continental origin, one Japanese, one American and finally a European. They were obtained fourty nine questionnaires that were answered by tier suppliers and component suppliers from tier 1 and tier 2 of the supply chain. I assumed that this work may show that the actual level of implementation of lean supply this relationship between manufacturers and suppliers on the national scene, opening future opportunities for new research into other niches that might be in the supply chain.

Keywords: Lean Supply. Carmakers. Suppliers. Automotive industry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES (FIGURAS E GRÁFICOS)

Gráfico 1 – Periódico mais publicado	23
Gráfico 2 – Origem dos artigos sobre o tema.....	24
Gráfico 3 – Principais autores sobre o tema.....	24
Gráfico 4 – Origem dos artigos sobre o tema.....	25
Gráfico 5 – Método de pesquisa.....	26
Figura 1 – Total de empresas participantes na pesquisa	47
Figura 2 – Total de questionários válidos obtidos na pesquisa	48
Figura 3 – Resultado do teste de Tukey.....	54
Figura 4 – Resultado do teste de Tukey.....	57

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação entre autores e práticas do suprimento enxuto	35
Quadro 2 – Questões do lean supply	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantidade de artigos nas principais bases de dados	21
Tabela 2 – Quantidade de artigos nas principais bases de dado	21
Tabela 3 – Resultados da quantidade de artigos após análise crítica.....	22
Tabela 4 – Resultados finais das quantidades de artigos após a análise crítica.....	22
Tabela 5 – Critérios de classificação de empresas	43
Tabela 6 – Caracterização dos pesquisados	49
Tabela 7 – Porte das empresas pesquisadas	49
Tabela 8 – Origem das empresas por nacionalidade	50
Tabela 9 – Tipo de produto fornecido.....	50
Tabela 10 – Ramo de atividade.....	51
Tabela 11 – Principais produtos fornecidos.....	51
Tabela 12 – Comparativo geral tier 1 – Nível de adoção do Lean Supply (NLS)	52
Tabela 13 – Resumo da ANOVA.....	53
Tabela 14 – Resultado da ANOVA.....	54
Tabela 15 – Comparativo métrica por métrica (NLS/métrica).....	55
Tabela 16 – Resumo da ANOVA.....	56
Tabela 17 – Resultado da ANOVA.....	56
Tabela 18 – Comparativo tier 1 e tier 2	58
Tabela 19 – Teste “F”	59
Tabela 20 – Teste “T”	60
Tabela 21 – Teste “F”	61
Tabela 22 – Teste “T”	61
Tabela 23 – Teste “F”	62
Tabela 24 – Teste “T”	63
Tabela 25 – Resultado geral	64

LISTA DE SIGLAS

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

JIT – *Just in time*

NLS – Nível de adoção do *Lean Supply*

OEM – *Original equipment manufacturer*

PIB – Produto interno bruto

SINDIPEÇAS – Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	22
1.2 OBJETIVOS	23
1.2.1 Objetivo geral	23
1.2.2 Objetivos específicos	24
1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	24
1.4 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES	25
1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO	25

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA 27

2.1 BIBLIOMETRIA	27
2.2 REVISÃO DE CONTEÚDO SOBRE SUPRIMENTO ENXUTO	33
2.3 O SUPRIMENTO ENXUTO	43

3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTO DE PESQUISA..... 46

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	47
3.2 ESCOLHA DO MÉTODO	47
3.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE AMOSTRA	48
3.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS	49
3.5 PRÉ-TESTE	52
3.6 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	53
3.7 O NÍVEL DE ADOÇÃO DO LEAN SUPPLY	54

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS..... 55

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PESQUISADOS.....	57
4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS.....	58
4.3 TESTE DAS HIPÓTESES	61

5 CONCLUSÕES	75
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	77
APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO	82

1 INTRODUÇÃO

O setor automotivo tem grande significância na economia dos principais países emergentes, tendo o Brasil um índice de representatividade de 25% do PIB oriundo dessa indústria (ANFAVEA, 2015). Diante deste cenário de grande importância na economia brasileira, faz-se necessária a adoção de algumas práticas para o ganho de desempenho das empresas fornecedoras de autopeças. Dentre as várias alternativas, tem sido cada vez mais utilizado o que se denomina de suprimento enxuto ou *lean supply* (WOMACK; JONES; ROOS 1991). Trata-se de um conjunto de práticas de suprimento, distinto ao utilizado na produção em massa, e que foi desenvolvido pela Toyota a fim de reduzir os custos de fabricação e, também, melhorar a qualidade dos sistemas e componentes utilizados em seus veículos.

De acordo com Arkader (1999), o suprimento enxuto pode ser compreendido por uma forma de relacionamento entre compradores das montadoras de veículos e seus respectivos fornecedores numa relação a longo prazo e bem gerenciada com o intuito de evitar-se desperdícios e agregar valores, diferente do que acontecia no período do Fordismo, em que os contratos de fornecimento tinham curta duração e eram suscetíveis à volatilidade da demanda do mercado (WOMACK; JONES; ROOS 1991).

Segundo Aoki e Lennerfors (2013) as montadoras de veículos do oriente melhoraram suas relações com seus fornecedores objetivando não somente a redução de custos e melhoria na qualidade, como também o estreitamento do elo de confiança entre eles. Tal vantagem das montadoras orientais em relação às ocidentais pôde ser observada por Corsten, Gruen e Peiyinhuas (2011) que demonstraram superioridade competitiva em relação à rede de fornecimento da Toyota e Honda com relação a seus concorrentes. Tais vantagens puderam ser alcançadas pelos altos índices de inovações tecnológicas, melhorias nos custos fabris e redução de falhas no processo produtivo oriundas de uma relação mais segura entre eles.

Ainda de acordo com Aoki e Lennerfors (2013) a abertura de mercado possibilitou que as montadoras de veículos iniciassem um processo de busca por

grandes fornecedores ao redor do mundo, ao invés de optar apenas por fornecedores de longa data e locais, abrindo novas possibilidades para ganho nos custos operacionais.

Esse é um dos caminhos que muitas montadoras devem seguir a fim de sobreviver aos intensos desafios promovidos pela globalização (LETTICE; WYATT; EVANS, 2009; AOKI; LENNERFORS, 2013) e para estreitar as relações com seus fornecedores e não dependerem apenas do poder de negociação dos compradores para a tomada de decisão de um novo negócio (AYMARD; BRITO, 2009). Isso pôde ser notado por Arkader (1999) em que os fornecedores não tinham uma visão otimista com relação às métricas do suprimento enxuto.

Para Salermo (2001), a mudança nas estratégias das montadoras brasileiras perante seus fornecedores teve início em meados da década de 90, com uma vasta redução do número destes, que passaram então a adotar a modularidade e tornaram-se sistemistas, compondo o primeiro *tier* ou nível da cadeia de fornecimento. Este mesmo atributo também foi mencionado por Aoki e Lennerfors (2013), pois asseguravam que esse tipo de fornecedor participaria e se envolveria mais nas etapas de desenvolvimento do produto, além de permitir o aumento do grau de qualidade dos itens fornecidos.

Muito embora a literatura existente seja convergente em relação aos aspectos do relacionamento entre comprador-vendedor, também conhecido como *keiretsu*, o suprimento enxuto envolve outras ferramentas e diretrizes necessárias à sua plena utilização tais como o sistema *Just-in-time*, utilizado para reduzir os custos de estocagem e com tempos menores para reposição (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2010). Pode-se citar ainda o desenvolvimento do produto e projeto em parceria das engenharias da montadora e do fornecedor, trazendo benefícios para ambos como a transferência de conhecimento e inovação (AMATUCCI; BERNARDES, 2009). Esta prática é denominada como *Co-design*. Outra ferramenta que tem boa aplicação às extensões do suprimento enxuto é o *Kaizen*, que objetiva a melhoria contínua dos processos fabris visando reduções de custos que podem ou não ser partilhadas entre as montadoras e seus fornecedores (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2010; WOMACK; JONES; ROOS 1991).

Apesar dos grandes benefícios que o suprimento enxuto pode prover a uma empresa, existem algumas barreiras para que sua extensão seja aplicada plenamente entre algumas montadoras e seus fornecedores. Este cenário pôde ser observado por

Arkader (1999) que demonstrou a reatividade por parte dos fornecedores quanto à perspectiva de melhorias, sendo definido o *keiretsu* como um tratado unilateral, trazendo benefícios apenas as montadoras. O ponto de vista deste comportamento reativo foi também demonstrado no estudo de Guarnieri e Hatakeyama (2010) sobre algumas das métricas do *lean supply*, tendo como exemplo o uso do *Just-in-time*, no qual a média de aplicação total foi de apenas 10% para montadoras e fornecedores, o *keiretsu* com média de 14% e o *kaizen* com média de 25,5%.

De acordo com Lettice, Wyatt e Evans (2010) o *co-design* pode não ser uma aplicação favorável para as duas partes envolvidas, pois muitas vezes esta parceria acaba onerando uma das partes, sobrepondo os gastos que foram estimados no início do projeto, tornando-o uma barreira para o prosseguimento das atividades entre eles. No trabalho desenvolvido por Vanalle e Salles (2011) sobre a relação entre montadoras e fornecedores, ficou evidente que as empresas devem deixar de lado a maneira tradicional no relacionamento entre eles, para assumir um compromisso mais colaborativo e estável, buscando ampliar a competitividade.

Como se observa na literatura, não há estudos recentes que mostrem a real extensão em que o suprimento enxuto vem sendo utilizado na indústria automotiva brasileira, tornando-se assim uma lacuna que foi explorada pelo presente trabalho.

1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Diante das constatações feitas, este trabalho se propôs a responder a seguinte questão não resolvida:

Em que medida as práticas do suprimento enxuto vêm sendo utilizadas na cadeia automotiva brasileira?

Não havendo uma pesquisa anterior que trate da extensão de seu uso no setor automotivo brasileiro e existindo apenas um levantamento das práticas do suprimento enxuto quanto à perspectiva dos fornecedores de Arkader (1999), o trabalho atual se propôs a analisar as seguintes hipóteses:

H1 – As práticas do suprimento enxuto não são utilizadas em sua plenitude entre as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil e seus fornecedores de *tier 1*;

H2 – No entanto, existem algumas das práticas do suprimento enxuto que são usadas plenamente entre as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil e seus fornecedores de *tier 1*;

H3 – Por outro lado, espera-se que haja uma diferença significativa na adoção das práticas do suprimento enxuto entre as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil e seus fornecedores de *tier 1*, dependendo da nacionalidade da montadora;

H4 – As práticas do suprimento enxuto apresentam maior utilização nos fornecedores de *tier 1* do que nos de *tier 2*;

H5 – As práticas do suprimento enxuto são igualmente utilizadas nos fornecedores de *tier 1* e *tier 2* independentemente da origem da montadora;

1.2 OBJETIVOS

Para poder verificar as hipóteses indicadas por este trabalho e responder à questão de pesquisa que se propôs, o seguintes objetivos foram buscados no desenvolvimento aqui realizado:

1.2.1 Objetivo geral

Definidas a questão de pesquisa e as hipóteses após a varredura vertical da literatura, teve-se como objetivo geral desta pesquisa, a de se verificar em que extensão as práticas do *lean supply* são utilizadas nos *tier 1* e *tier 2*.

1.2.2 Objetivos específicos

Quanto aos objetivos específicos, propõe-se:

- a) Identificar as características e práticas relevantes que caracterizam o suprimento enxuto, da maneira como ele é praticado no Japão;
- b) Estabelecer padrões que sirvam de balizadores, para mensurar o nível de aplicação das práticas do *lean supply*;
- c) realizar uma pesquisa de campo na qual se investigue as práticas de suprimento usuais exercidas pelas montadoras de veículos automotores com seus fornecedores de *tier 1*, e destes com os de *tier 2*;
- d) Identificar as diferenças nas práticas de suprimento observadas no Brasil em relação ao paradigma do suprimento enxuto como praticado no Japão.

1.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO

Por se tratar de um dos maiores setores da economia nacional, com grande participação no PIB e estimativa de faturamento de 90,35 bilhões de reais em 2014, sendo que 70,3% (SINDPEÇAS, 2015) oriundos das montadoras esta pesquisa pôde abranger apenas uma amostra de toda essa população pertencente ao que esta pesquisa buscou difundir sobre o *lean supply*.

Devido a algumas restrições impostas pelas montadoras, principalmente no âmbito de *know how* e níveis de qualidades acentuados, foram considerados os fornecedores de *tier 1* e *tier 2*, uma vez que os demais estão cada vez mais distantes dos requisitos e exigências requeridas. A restrição foi aplicada apenas a origem de nacionalidade, sendo que a pesquisa se deu com fornecedores do *tier 1* e *tier 2* que supriam para montadoras de origem americana, européia e japonesa.

1.4 JUSTIFICATIVA E CONTRIBUIÇÕES

Não obstante a falta de referências bibliográficas sobre o tema pesquisado, este trabalho se justifica como uma tentativa de atualizar as informações correlatas ao suprimento enxuto e/ou *lean supply* aplicado ao setor automotivo, tornando-se uma renovação das informações contidas na pesquisa realizada por Salermo (2001). Esta atualização é importante, pois retratou o cenário contemporâneo da extensão das práticas do suprimento enxuto e, ainda, permitiu a identificação de pesquisas futuras e novas atualizações com diferentes cenários econômicos. Toda a análise foi embasada na construção de um referencial teórico e da criação de uma variável de mensuração do grau de adoção do *lean supply* entre os entes da cadeia de suprimentos no *tier 1* e *tier 2*.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além desta Introdução, a presente dissertação está estruturada em cinco capítulos, sendo:

Capítulo 1 – Introdução sumarizada sobre o tema, o levantamento sobre o problema de pesquisa, as hipóteses e os objetivos, a delimitação do estudo e as justificativas para sua realização.

Capítulo 2 - Apresentou uma varredura vertical da literatura sobre as práticas do suprimento *lean supply*, assim como as principais métricas adotadas na indústria e por fim o desenvolvimento de um modelo teórico baseado nessas informações.

Capítulo 3 - Foram descritos os procedimentos de metodologia e procedimentos de pesquisa os quais o trabalho foi conduzido, incluindo as informações sobre a caracterização da pesquisa e revisão da literatura, a definição de um método mais adequado a pesquisa, a escolha do instrumento de coleta de dados, os critérios para seleção de amostra e por fim os métodos de análise dos resultados.

Capítulo 4 – Mostrou as diversas análises dos dados obtidos e as comparou com as hipóteses levantadas no capítulo 1.

Capítulo 5 – Apresentou os resultados obtidos por meio das análises realizadas no capítulo anterior a fim de demonstrar o avanço no campo do conhecimento.

Houve ainda as considerações finais, conclusões e contribuições, limitações do estudo e abertura para sugestões de estudos futuros.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta uma varredura vertical na literatura, visando identificar o que tem sido tratado na Engenharia de Produção e na Gestão de Operações com relação ao tema do suprimento enxuto. Para precisar melhor os temas, títulos e palavras chaves que pudessem ter relevância, foi realizada uma pesquisa bibliométrica na qual foi possível propor um referencial teórico embasado nos assuntos de maior relevância em relação ao tema pesquisado.

2.1 BIBLIOMETRIA

A técnica de bibliometria foi empregada com o intuito de se quantificar e mensurar a extensão do campo do conhecimento sobre o tema suprimento enxuto, por meio da compilação dos dados a fim de se obter um grau significativo de precisão quanto aos autores, palavras chave e periódicos que focam o tema proposto nesta pesquisa.

A pesquisa bibliométrica possui seus pilares de sustentação embasados nos estudos de Bradford (1934) no que diz respeito à dispersão do conhecimento científico, assim como também nos de Lokta (1926) sobre a apresentação de um método para mensuração da produtividade no âmbito científico. Por último e não menos importante, utilizou-se o trabalho de Zipf (1949) com relação à quantificação das palavras empregadas nos artigos científicos. De acordo com Araújo (2006) a bibliometria consiste na padronização de regras para se avaliar o comportamento da literatura a respeito de um determinado assunto.

Foram empregadas as técnicas de bibliometria supracitadas para definição de um número de artigos científicos que apresentassem relevância em relação ao tema da pesquisa. Para isso foi iniciada uma busca com diferentes palavras chave nas seguintes bases de dados: Proquest, Science Direct, Emerald, Capes, Ebsco, Scielo e Scopus publicados no período de 1991 a 2014. Os resultados estão na Tabela 2.1.

Tabela 2.1. Quantidade de artigos nas principais bases de dados

Fonte: O Autor.

Palavras chave	Quantidade de artigos
“Lean Supply” “Customer and Supplier”	3.421
“Lean Supply” “Client and supplier”	3
“LeanSupply”	1.137
“Lean Supply” “Customer and Supplier” “Relationship”	100.809

Após a combinação e aplicação de das palavras chave acima, foram obtidas quantidades exageradas ou insuficientes de artigos, não se chegando a um valor equilibrado, essa primeira pesquisa foi realizada sem a utilização de nenhum tipo de filtro. Existem diversos artigos de diversas áreas do campo do conhecimento que utilizavam o termo “Customer” ou “Supplier” e “Relationship” e sem a aplicação de nenhum tipo de filtro os resultados foram excessivos. Para o termo “LeanSupply” muitos artigos sobre o “Lean Manufacturing” surgiram na buscas e somente após a aplicação dos filtro obteve-se um resultado que foi considerado como adequado a pesquisa.

Com uma nova combinação de palavras-chave e a aplicação dos filtros para caracterização da pesquisa por meio de seu resumo, título e palavra chave foram extraídos novos resultados que foram apresentados na Tabela 2.2:

Tabela 2.2. Quantidade de artigos nas principais bases de dados com aplicação de filtros

Palavras chave	Quantidade de artigos
“LeanSupply”	120

Fonte: O Autor.

Assim, optou-se pela palavra chave “leansupply” por se tratar especificamente do tema e pela quantidade de artigos que se caracterizou como suficiente para uma abordagem precisa quanto a pesquisa. Essa quantidade pôde ser considerada como suficiente, pois as pesquisas foram realizadas nas principais bases de dados e com a aplicação de restrições que levavam aos resultados mais relevantes.

Com o número de trabalhos científicos definido, iniciou-se uma análise crítica preliminar de todos os artigos com o objetivo de identificar possíveis repetições nas

diferentes bases de dados que foram consultadas, além do nível real de relevância. Os resultados encontrados após esta análise podem ser verificados na Tabela 2.3.

Tabela 2.3. Resultados da quantidade de artigos após a análise crítica

Resumo de Pesquisa	
Quantidade total	1120
Artigos repetidos	226
Artigos não analisados por não terem relevância	336
Total de Artigos “Baixados”	558

Fonte: O Autor.

Foram considerados como relevantes os artigos que apresentavam algum tipo de ferramenta ou métrica citada por Womack, Jones e Roos (1991) e aplicadas na gestão de engenharia de produção. Os artigos de média e baixa relevância apresentavam métricas apontadas por Womack, Jones e Roos (1991), entretanto em áreas do conhecimento diferentes da engenharia de produção. Com os artigos relevantes devidamente identificados, iniciou-se uma análise crítica e os dados foram compilados de maneira a facilitar a extração das principais informações, sendo que sua classificação se deu por meio dos parâmetros de diferenciação por periódico, autores, palavras chave, tema, método, origem, filiação e segmento com o intuito de se obter as questões de pesquisas adequadas e não exploradas no campo do conhecimento. Com isso foi possível alcançar uma quantidade final de trabalhos, como apresentado na Tabela 2.4.

Tabela 2.4. Resultados finais das quantidades de artigos após a análise crítica definitiva

Resumo de Pesquisa após análise crítica dos artigos			
Artigos com alta relevância	13	25	8 ns de

Média relevância	6		
Baixa relevância	6		
Irrelevantes	25		
Desclassificados	8	33	Não considerados
Total de Artigos Analisados	58		

Fonte: O Autor.

O grau de importância de cada artigo, como citado na Tabela 2.4, foi definido de acordo com a intensidade de aplicação do suprimento enxuto no campo estudado, sendo consideradas como altamente relevantes as pesquisas que confrontaram algum tipo de prática, em um cenário industrial, e que mostraram resultados concretos quanto a sua funcionalidade. Artigos que foram intitulados com relevância mediana tiveram a aplicação de algumas métricas do suprimento enxuto, porém com foco em outro tipo de atividade o qual incorria a necessidade de um fluxo produtivo, porém não voltado diretamente ao ramo industrial.

As pesquisas identificadas e caracterizadas como documentos de baixa relevância, em sua maioria, estavam relacionadas à cadeia de suprimentos em um cenário holístico e também com aspectos inerentes a melhoria dos fluxos de processo da cadeia verde. Embora tais artigos tenham apresentado algumas práticas, estas não eram o foco principal do estudo. Finalmente, aqueles que foram denominados como irrelevantes e os desclassificados não apresentaram quaisquer tipo de relação com o tema ou com a própria Engenharia de Produção.

A principal finalidade da pesquisa bibliometrica foi de rastrear o máximo da literatura nas principais bases de dados sobre o tema proposto. Muito embora haja grande distinção entre os temas “LeanSupply” e “LeanSupply Chain”, alguns autores não fazem nenhum tipo de diferenciação e fazem uso dos nomes de maneira inadequada e por esta razão as seções subsequentes deste trabalho irão demonstrar as métricas principais que caracterizam o suprimento enxuto.

Dentre as buscas realizadas nota-se por meio do Gráfico 2.1 os principais periódicos que publicaram sobre o tema do *lean supply*.

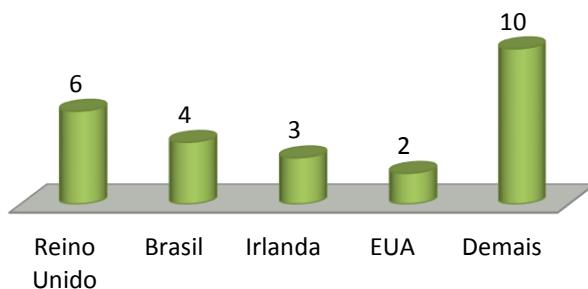
Gráfico 2.1 – Periódico mais publicado



Fonte: Elaborado pelo autor.

Pelo maior número de publicações, por meio do *European Journal of Purchasing & Supply Management*, pôde se notar que este tema foi mais difundido na região do Reino Unido com um total de seis publicações. No Brasil houve um número considerável de publicações haja vista que este corresponde a mais da metade da região pioneira, sendo quatro publicações direcionadas ao suprimento enxuto. O Gráfico 2.2 mostra as principais regiões de publicações sobre o suprimento enxuto, para a pesquisa não foi utilizado um filtro por período de aplicação.

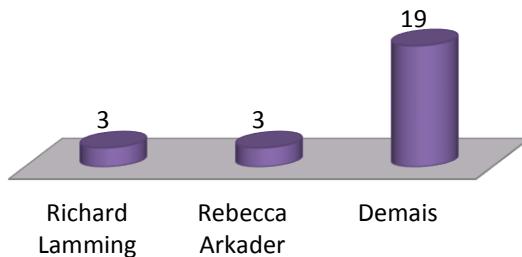
Gráfico 2.2 – Origem dos artigos sobre o tema



Fonte: Elaborado pelo autor.

Da mesma maneira que 52% das principais publicações sobre o *lean supply* são oriundos do Reino Unido e Brasil, os principais autores, Richard Lamming e Rebecca Arkader, também pertencem a essas respectivas regiões (conforme gráfico 2.3). Os demais compreenderam a somatória de autores com uma ou duas publicações cada.

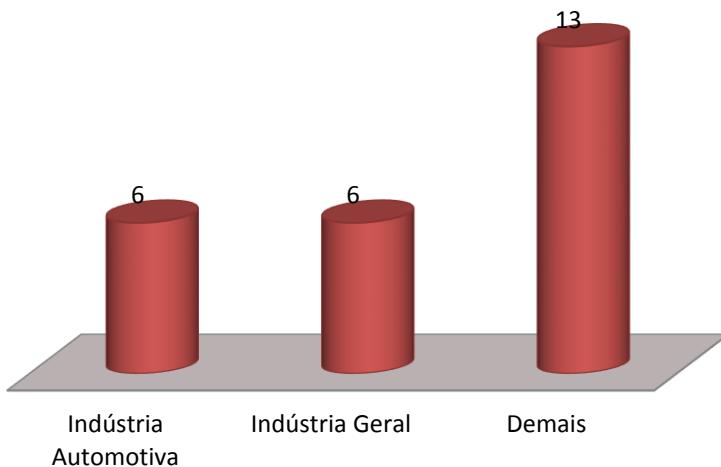
Gráfico 2.3 – Principais autores sobre o tema



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por meio do Gráfico 2.4, nota-se que a indústria automotiva possui o mesmo número de aplicações das outras ramificações da indústria, como farmacêutica, eletrônica e alimentícia. As treze demais se dividiam em ramificações como construção civil, logística e transportes e bens e serviços.

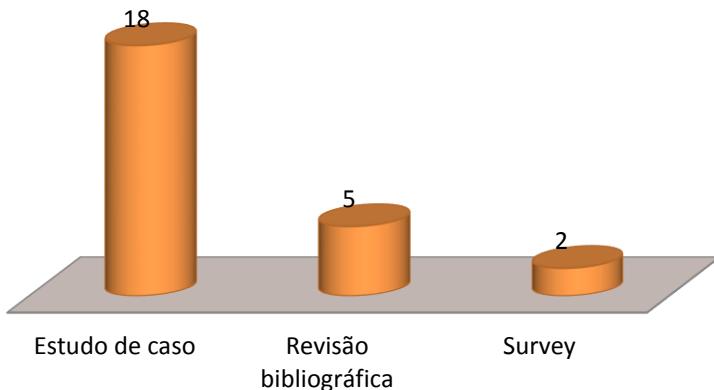
Gráfico 2.4 – Origem dos artigos sobre o tema



Fonte: Elaborado pelo autor.

Diferente da proposta desta pesquisa que utilizou-se da *survey*, o método mais comum para os temas publicados até então é o estudo de caso que corresponde com 18 publicações, a revisão bibliográfica com 5 e a *survey* apenas duas, o Gráfico 2.5 apresenta a distribuição.

Gráfico 2.5 – Método de pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor.

2.2 REVISÃO DE CONTEÚDO SOBRE SUPRIMENTO ENXUTO

2.2.1 Introdução sobre o suprimento enxuto

Algumas métricas do *lean supply* utilizadas nas indústrias podem alavancar os níveis de qualidade dos produtos manufaturados, trazendo benefícios mútuos ao cliente e seus fornecedores. O setor automotivo tem grande significância na economia dos principais países emergentes. No Brasil, com um índice de representatividade de 5% do PIB oriundo da indústria automotiva (ANFAVEA, 2015) e 23% da atividade industrial (IBGE, 2014), faz com que o nível de competitividade dentro da cadeia de suprimentos seja elevado. Diante deste cenário de importância na economia, faz-se necessária a adoção de algumas práticas para o ganho de desempenho das empresas fornecedoras de autopeças. Tais práticas estão vinculadas ao que se denomina de suprimento enxuto (WOMACK; JONES; ROOS, 1991): trata-se de um método distinto ao utilizado na produção em massa e que foi originalmente desenvolvido pela Toyota, a fim de reduzir os custos de fabricação e, também, melhorar a qualidade dos sistemas e componentes utilizados em seus veículos.

Como já anteriormente citado, Womack, Jones e Roos (1991) foram pioneiros na divulgação da distinção entre a produção em massa e a produção enxuta. Como parte desse estudo foram identificadas algumas práticas adotadas entre clientes e fornecedores para então estabelecer uma relação que passou a ser conhecida como

suprimento enxuto. Umas das principais características dessa prática, e a mais citada entre os autores, é o relacionamento entre dois entes da cadeia de suprimento. A partir deste ponto, das pesquisas realizadas por Womack, Jones e Roos (1991), novas práticas começaram a surgir para incrementar ainda mais esta ferramenta.

As vantagens alcançadas com a implementação do suprimento enxuto estão muito além de um laço de confiança entre o cliente e seus respectivos fornecedores. Os inúmeros ganhos poderão ser obtidos por meio da busca incessante da melhoria contínua aplicada aos principais entes da cadeia de suprimentos, diferente do que acontecia no período do Fordismo, em que os contratos de fornecimento tinham curta duração e era suscetível à volatilidade da demanda do mercado. Esse tipo de abertura que o suprimento enxuto oferece, é o que tornou as montadoras orientais muito mais bem posicionadas em relação aos seus concorrentes ocidentais, pois permitiram que os lucros oriundos dos dispêndios economizados pudessem ser divididos entre as montadoras e fornecedores (WOMACK; JONES; ROOS,1991).

2.2.2 Colaboração entre clientes e fornecedores

Ainda, nessa modalidade de fornecimento não há aumento de preços nos anos subsequentes ao contrato original, pois os possíveis ônus provenientes dos dissídios e aumento de matéria prima são absorvidos pelos Kaizens que são feitos com a participação das montadoras em conjunto com seus fornecedores (WOMACK; JONES; ROOS,1991; AOKI; LENNEFORS, 2013). Outro fator importante que contribuiu para a ampliação da utilização do suprimento enxuto foi a abertura generalizada dos mercados internacionais o que possibilitou às montadoras de veículos iniciarem um processo de busca por grandes fornecedores ao redor do mundo, ao invés de optar apenas por fornecedores locais e de longa data, abrindo novas possibilidades para ganho nos custos operacionais. É o que se denomina *global sourcing* (WOMACK; JONES; ROOS,1991; AOKI; LENNEFORS, 2013).

Um passo importante para que isso ocorresse foi a melhoria nas relações da montadora com seus fornecedores chave, o que, segundo Aoki e Lennerfors (2013), objetivou não somente a redução de custos e melhoria na qualidade, como também o

estreitamento do elo de confiança entre eles. Todo esse estreitamento das relações e incremento da confiança bilateral só se concretiza se houver translucidez, como apontado por Lamming (1996), que afirmou que além da parceria deve existir a transparência e confiança mútua entre os atores da cadeia para a construção de alianças estratégicas nos negócios. Tornar o fornecedor competitivo, por meio da aplicação do suprimento enxuto, faz com que os ganhos e resultados sejam recíprocos.

Assim como Womack, Jones e Roos (1991), Aoki e Lennerfors (2013), também salientaram a necessidade do bom relacionamento entre cliente e fornecedor como um dos passos para a adoção do suprimento enxuto. Entretanto os dois últimos descrevem e relatam a importância de buscar essas parcerias em nível global, com o objetivo de identificar fornecedores potenciais no âmbito do *know-how* de um produto específico ou até mesmo no que se refere ao custo de mão de obra em outros centros industriais com mão de obra de qualidade a baixo custo.

A colaboração entre o cliente e o fornecedor era baseada apenas no contato frequente, mas foi necessário que isso fosse melhorado para que se enquadrasse nas práticas do suprimento enxuto, foi preciso estabelecer uma relação transparente e de confiança mútua, na qual as responsabilidades não estariam a cargo apenas para um dos lados (WOMACK; JONES; ROOS,1991).

Fynes e Ainamo (1998) abordaram também a necessidade de transparência nos negócios entre clientes e fornecedores, especialmente no que tange aos custos envolvidos no processo. Há ainda uma imposição à não transparência e nível de confiança reduzido em tempos turbulentos em que os mercados expõem as empresas. O compartilhamento de experiências e informações se tornam imprescindíveis nestes casos.

2.2.3 Fatores inibidores as práticas do suprimento enxuto

Alguns fatores inibidores para que a aplicação plena do suprimento enxuto seja adotada entre algumas montadoras e seus fornecedores, este cenário pode ser observado na pesquisa realizado por Arkader (1999) que mostrou a reatividade por parte dos fornecedores quanto à perspectiva de melhorias. Uma das ações que as empresas

enxutas buscam é a redução do número de fornecedores dentro da sua cadeia de suprimentos, podendo se optar por um *sourcing* duplo ou até mesmo único. Este é um dos pontos mencionados por Womack, Jones e Roos (1991) e reforçado por Barla (2003) que em sua análise salientou a importância da diminuição do número de fornecedores, atitude que poderia gerar outros benefícios e incentivar a utilização de outras práticas do suprimento enxuto.

Além de parceiros de confiança, faz-se necessário que haja também fornecedores capacitados e com amplo conhecimento. Para tanto a busca por especialistas em cada produto trouxe à tona a necessidade de um *sourcing* único ou duplo, que também pode ser enquadrado no cenário do suprimento enxuto. Isso garante que não haja tantos dispêndios com ferramentais duplicados para diversos fornecedores de uma mesma *commodity* (LAMMING, 1996; WOMACK; JONES; ROOS, 1991). Para Erridge e Murray (1998), pôde-se utilizar desta estratégia para se tornar um fornecedor preferencial e / ou até mesmo exclusivo. Isso pode fazer com que seja estabelecido um contrato de longo prazo, aumentando a liquidez e a lucratividade para ambos. Verificaram ainda que não poderia haver mutualidade sem equilíbrio nas relações e, subsequentemente, na firmação dos contratos. Assim, é mandatório que haja benefícios bilaterais para as práticas do suprimento enxuto. Barla (2003) demonstrou que o *sourcing* único pode ser vantajoso por tornar o controle dentro da cadeia mais dinâmico e simplificado, além de prover contratos a longo prazo, melhor garantia de qualidade dos itens manufaturados, exclusividade na solução de possíveis problemas e redução de custos nas operações e em ferramentais.

Todos esses benefícios trazidos pelo bom relacionamento entre a montadora e seus principais fornecedores, reforçam a tese de que a resultante será o estabelecimento de contratos a longo prazo, como apontado por Arkader (1999). A autora também comprovou que o suprimento enxuto pode ser compreendido por uma relação entre compradores das montadoras de veículos e seus respectivos fornecedores numa relação em longo prazo e bem gerenciada com o intuito de evitar-se desperdícios e agregar valores. Afinal, à medida que um fornecedor se torna enxuto, maiores são os benefícios e menores os problemas.

Entretanto, há um receio por parte de algumas empresas, de que os benefícios nesta relação sejam unilaterais, favorecendo apenas os clientes, por meio do poder de barganha imposto pelos compradores.

De acordo com Kapak et al. (2001), a questão do contrato de longo prazo não seria um fator mandatório para o sucesso das organizações. Em alguns casos não existe a tentativa de acordos longevos e de fidelização de um fornecedor para ser intitulado como fornecedor chave. Entretanto, o nível de aproximação entre clientes e fornecedores é primordial para que se obtenha melhor desempenho. Com o passar dos anos algumas empresas quebraram este paradigma e iniciaram a busca por fornecedores que poderiam ser denominados como chave. Isso acarretou benefícios múltiplos para ambos, pois havia um envolvimento pleno e busca por melhorias contínuas para todos os envolvidos.

Para Smadi (2012) a formação de alianças com fornecedores ou fornecedor chave é fundamental para se alcançar o sucesso. Em contrapartida, o oposto acarreta em falhas e não atingimento das práticas do suprimento enxuto de modo pleno. O que leva ao triunfo é uma interação rápida e constante entre cliente e fornecedor. O *feedback* constante é indispensável para que haja êxito. Found e Harrison (2012) afirmaram que os requisitos e a voz do cliente são valiosas ferramentas que auxiliam na necessidade de interpretar os anseios dos clientes a fim de se estabelecer uma relação longeva e duradoura. É importante que haja transparência nos negócios em todas as etapas do processo, antes de firmar algum tipo de contrato. Para isso, a troca constante de informações entre clientes e fornecedores pode ser considerada como um dos alicerces para que se crie esse vínculo valoroso.

Jurado e Fuentes (2013) salientaram que a aplicação do suprimento enxuto dentro da cadeia automotiva pode trazer benefícios estratégicos para clientes e fornecedores quanto às tomadas de decisões, troca de informações, busca por oportunidades de melhorias e troca de *expertise* no desenvolvimento de novos produtos.

2.2.4 Outras ferramentas do suprimento enxuto

Outra maneira eficiente na busca pela qualidade e redução de custos operacionais é a maneira pela qual um produto é colocado dentro do parque fabril do cliente. Para isso

muito se aplica o sistema *Just-in-time*, utilizado para reduzir os custos de estocagem e com tempos menores para reposição (GUARNIERI; HATAKEYAMA, 2010; WOMACK; JONES; ROOS, 1991). A importância do *Just-in-time* também é abordada por Womack, Jones e Roos (1991), Nellore (2001) e Kim (2010) como um dos requisitos mínimos para que fossem adotadas as práticas do suprimento enxuto, assim como a necessidade de se envolver o fornecedor desde o início do projeto de novos produtos, visando sempre à qualidade e consequentemente a redução de custos.

De acordo com Womack, Jones e Roos (1991) e Stratton e Warburton (2003), o fluxo de um processo entre cliente e fornecedor é essencial para que o suprimento enxuto possa ser plenamente aplicado. Isso faz com que não haja estoques desnecessários, não ocultando possíveis problemas que possam existir dentro do processo. O que auxilia no atendimento a esses objetivos é a aplicação da do *Just-in-Time*.

Utilizar o *global sourcing* na tentativa de buscar fornecedores potenciais com mão de obra reduzida vai na contra mão da aplicação do *just in time* e da redução de estoques, pois de acordo com Aoki e Lennerfors (2013) esse tipo de suprimento, dependendo da distância geográfica, não favorece ou não permite a adoção das entregas em lotes menores com maiores frequência, pois isso oneraria os custos com frete ou com novos entrepostos para armazenamento de produtos. Isso também faria com que os fornecedores e clientes adotassem um estoque de segurança maior, aumentando os custos envolvidos. Tal viabilidade poderia ser averiguada caso fossem estabelecidos contratos de longo prazo e com demandas que amortizassem tais investimentos a curto ou médio prazo.

Para Smadi (2012) o uso do *just in time* vai de acordo com Womack, Jones e Roos (1991), pois as empresas que o inclui em suas rotinas produtivas afirmaram que os índices de qualidades dos produtos eram superiores quando entregues em lotes de acordo com a demanda e necessidade. Segundo Jurado e Fuentes (2001) o *just in time* quando aplicado, também permite que as empresas busquem meios de aprimorar num contexto geral os meios logísticos tornando-os mais sustentáveis e de custos reduzidos. Um ponto de vista reativo foi mostrado na pesquisa de Guarnieri e Hatakeyama (2010) sobre o uso do *just-in-time* na qual a média de aplicação total foi de apenas 10% para montadoras e fornecedores.

Nellore, Chanaron e Sodequist (2001) afirmaram que os custos envolvidos em processo de *global sourcing* podem ser compensados e reduzidos por meio do adendo da tecnologia de informação para os procedimentos logísticos e também da aliança e acordos comerciais existentes entre alguns países que facilitam os trâmites alfandegários. Mesmo que um pouco controverso na literatura, sobre a viabilidade econômica do *just in time* na busca pela redução dos custos de estocagem, é evidente que este acontecimento desonera o custo dos produtos para o cliente e fornecedor de acordo com Womack, Jones e Roos (1991). Reforçando, Erridge e Murray (1998) apontaram favoravelmente a esta questão, afirmando que a redução do inventário permite que hajam produtos de melhor qualidade, sendo um dos quesitos que fazem com que o suprimento enxuto tenha tido considerável crescimento nas empresas que a adotam.

Uma prática mencionada por Womack, Jones e Roos (1991) e que não teve outra citação ou exemplificação se diz respeito ao *Heijunka*, que nada mais é que a uniformidade da produção de acordo com a demanda, transformando a sazonalidade dos pedidos em um sistema de produção equalizado, essa prática traz diversos benefícios como redução dos estoques e dos espaços físicos de armazenagem.

A redução dos estoques atreladas ao *just in time / kanban* resultam em outra prática do suprimento enxuto que foi abordada por Womack, Jones e Roos (1991), que é a redução dos desperdícios. Essa atenuação não está relacionada apenas aos cuidados com a logística, mas também com o *Kaizen* e aos níveis de qualidade que são adotados pelas empresas. Esse ponto também foi citado por Arkader (1999) que mencionou a redução de desperdícios como um dos alicerces do suprimento enxuto e ainda exemplifica tal atitude como uma das principais para que se adicione valor.

Ainda de acordo com Nellore, Chanaron e Sodequist (2001), o *global sourcing* não deve ser aplicado a componentes muito complexos e que necessitem de parcerias no processo de desenvolvimento do projeto e sim aplicadas somente em componentes mais simples, indo contra as informações de Aoki e Lennerfors (2013).

Segundo Womack, Jones e Roos (1991) há um grande diferencial competitivo para ambas as partes quando há uma parceria no desenvolvimento de um produto ou projeto desde a sua fase inicial, tal iniciativa é denominada como *Co-design* e foi muito

enfatizada, também, por Aoki e Lennerfors (2013), pois possibilita o aumento no conhecimento de um produto e processo, permitindo a busca por melhorias e reduções nos dispêndios correlatos ao processo de fabricação e matéria prima.

Muito embora a literatura existente seja convergente aos aspectos da relação entre comprador-vendedor, também conhecida como *keiretsu*, o suprimento enxuto envolve demais ferramentas e diretrizes à sua plena utilização, tais como o desenvolvimento do produto e projeto em parceria das engenharias da montadora e do fornecedor, trazendo benefícios para ambos como a transferência de conhecimento e inovação (WOMACK; JONES; ROOS, 1991; AMATUCCI; BERNARDES, 2009). Uma participação mais intensa e constante dos fornecedores em todas as etapas do desenvolvimento de um produto são características intrínsecas do suprimento enxuto (MCLAVOR, 2001). Isso faz com que o fornecedor tenha conhecimento da importância do seu papel estratégico para que as práticas do suprimento enxuto sejam aplicadas de maneira não furtivas.

Segundo Womack, Jones e Roos (1991) e Simpson e Power (2005), isso permite que as portas da fábrica do fornecedor estejam sempre abertas para visita de seus clientes, visando a melhorias e otimizações que acarretarão em custos menores. Para firmar essa relação é fundamental que o risco pela escolha de um fornecedor seja recompensado e que esse nível de envolvimento seja estendido a todos os departamentos envolvidos.

A adoção dessa prática do suprimento enxuto permite que haja *feedback* constante entre as partes, reduzindo o tempo de desenvolvimento de um produto, facilitando possíveis alterações que possam ocorrer no decorrer deste processo e, principalmente, pela possibilidade da troca de *expertise* entre cliente e fornecedor. Há quem diga que está prática pode não ser tão proveitosa. De acordo com Lettice, Wyatt e Evans (2010) o *Co-design* pode não ser uma aplicação favorável para as duas partes envolvidas. Muitas vezes esta parceria acaba onerando uma das partes, sobrepondo os gastos que foram estimados no início do projeto, tornando uma barreira para o prosseguimento das atividades entre eles.

Esse tipo de transferência de conhecimento não se resume apenas em informações técnicas sobre um determinado produto e sim na alternativa que ambos tem de usufruírem de equipamentos e laboratórios mais modernos e até mesmo na indicação

de possíveis fornecedores potencias do segundo e terceiro *tier* para participarem de novos projetos. Essa troca de informações acabou se dissipando também para a engenharia e desde então iniciou-se um processo de desenvolvimento de produtos em parceria com o cliente. Muitas vezes o projeto era desenvolvido pelo fornecedor que era o especialista naquele tipo de *commodity*, por outro lado o cliente muitas vezes dispunha de um engenheiro para que prestasse suporte técnico em outras áreas, a fim de que novas oportunidades de melhorias fossem identificadas e ambos acabariam incrementando o *know how* e reduzindo custos de suas operações (WOMACK; JONES; ROOS,1991).

Sumarizando os pontos em comum citados por Womack, Jones e Roos (1991) e Aoki e Lennerfors (2013), há apenas um ponto em que os primeiros enfatizam que a responsabilidade é mútua. Apesar de haver a parceria, *feedback* constante e troca de *expertise* não fica evidente de que as responsabilidades possam ser divididas no caso de algum problema pontual que possa ocorrer no processo de desenvolvimento ou fornecimento de um produto de acordo com Aoki e Lennerfors (2013). De acordo com Womack, Jones e Roos (1991), esse nível de transparência é tão elevado que permite a divisão dos valores de uma possível redução de custo em processo. Poucos autores citaram a transparência nas relações entre os clientes e fornecedores e segundo Arkader (1999), a ausência deste fator acaba inibindo alguns fornecedores e impedindo que o suprimento enxuto seja praticado plenamente. Outro fator que auxilia este processo é a flexibilidade entre cliente e fornecedor, um ponto que também foi tratado por Womack, Jones e Roos (1991) e também por Lamming (1996), pois esse é uma das bases para que outras práticas sejam aplicadas. Sem essa condescendência não há como surgir um relacionamento de confiança, troca de informações, conhecimentos e tão pouco a legitimidade e transparência nos negócios.

Outros fatores que são reconhecidos e que fazem com que o suprimento enxuto seja uma ferramenta de grande importância para o sucesso dos trâmites envolvidos na produção, vão muito além do bom relacionamento entre os envolvidos no negócio. Uma prática muito adotada e que deve ser considerada como relevante é o *Kaizen* (WOMACK; JONES; ROOS,1991; LAMMING, 1996) que permite que ambos busquem melhorias continuas em seus processos, visando a redução de custos. Para que isso aconteça se

faz necessário que o fornecedor esteja ciente de que as informações deverão ser compartilhadas, que as portas de sua fábrica deverão estar sempre abertas ao cliente e aceitar as idéias e sugestões de melhorias que são propostas. Entretanto Guarnieri e Hatakeyama (2010) apontaram que apenas 25,5% das empresas adotaram o *Kaizen* de maneira a obter todos os benefícios que a prática pode agregar.

Foi elaborado o Quadro 2.1 que faz a um sumário das práticas do suprimento enxuto relacionadas aos respectivos autores que as mencionaram na literatura. O objetivo desta tabulação é a de avaliar o grau de citação de cada prática.

Deste total observa-se que apenas sete práticas foram amplamente citadas pelos autores considerados neste trabalho. Por esta razão elas foram consideradas como as práticas mais comuns que caracterizam o suprimento enxuto, segundo a literatura, e dessa forma, compuseram o referencial teórico que este trabalho utilizou para verificar o grau de adoção dessas práticas na indústria automotiva brasileira.

A pontuação mínima de 8 citações para a definição das principais métricas ou ferramentas se deu pela divisão por igual do número máximo de citações obtidas para uma métrica, ou seja, 16 menções sobre “colaboração de cliente e fornecedor” dividido por dois.

Quadro 2.1 Relação entre autores e práticas do suprimento enxuto

	Colaboração cliente e fornecedor	Parceria no des do produto	Just in time / Kanban	Redução de custos	Contrato a longo prazo	Kaizen	Qualidade	Feedback constante	Troca de expertise	Responsabilidade mútua	Transparência	Flexibilidade	Redução de Desperdício	Redução de estoques	Uniformidade de Produção	Sourcing Global	Sourcing único	Keiretsu	Heijunka
Amatucci e Bernardes (2009)	X	X							X	X								X	
Aoki e Lennefors (2013)	X	X		X	X			X	X	X								X	
Arkader (1999)	X	X	X	X	X			X	X	X	X								X
Barla (2003)	X	X		X	X			X											X
Ernidge e Murray (1998)	X			X				X		X							X		
Found e Harrison (2012)	X									X									
Fynes e Ainamo (1998)	X		X	X				X		X									
Guarinieri e Hatakeyama (2010)	X		X	X															
Jurado e Fuentes (2013)	X	X	X		X			X	X	X	X								
Kapak et al. (2001)	X		X	X				X											
Kim (2001)				X	X														
Lamming (1996)	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X							
McIvor (2001)	X	X			X					X									
Nellore (2001)	X	X	X	X				X		X	X	X						X	
Simpson e Power (2005)	X	X		X			X	X		X									
Smadi (2012)	X	X	X						X										
Stratton e Warburton (2003)			X	X													X		
Womack, Jones e Roos (1991)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Total	16	11	11	12	8	3	10	6	12	5	4	3	2	3	1	2	2	2	1

Fonte: O Autor.

Por meio do Quadro 2.1 pôde-se concluir que os autores em suas respectivas pesquisas mencionaram em determinado momento as dezoito práticas apontadas por Womack, Jones e Roos (1991) em sua literatura. Destas, sete tiverem um volume maior de menções, pôde-se ainda localizar na literatura uma décima nona prática que foi o *global sourcing*. A nota de corte de oito pontos foi atribuída em face das práticas escolhidas para compor o referencial teórico deste trabalho corresponderem a mais de 70% das citações feitas na literatura

2.3 O SUPRIMENTO ENXUTO

Baseado nas informações obtidas por meio da revisão bibliográfica foi possível identificar as principais práticas do suprimento enxuto mencionados na literatura que trata deste tema. Dessa maneira, para os efeitos deste trabalho, pode-se caracterizar o suprimento enxuto como um conjunto de práticas estabelecidas no relacionamento entre o cliente e seus fornecedores que possui as seguintes características:

- a) colaboração entre cliente e fornecedor – Parte-se do pressuposto que a boa relação firmada entre duas partes envolve diversos fatores para que seja longeva e duradoura. Para o suprimento enxuto, este tipo de vínculo vai muito além de um bom relacionamento entre compradores e vendedores, prazo de pagamento e atendimento dentro aos prazos. O que alavanca essa simetria é o comprometimento, a transparência nos negócios e a confiabilidade. Para esta filosofia o preço final não é unicamente o fator decisivo de um negócio. É necessário que haja uma uniformidade entre diversos fatores para que um bom relacionamento seja estabelecido. Não basta apenas preço, do mesmo modo que não basta simplesmente ter um relacionamento confiável;
- b) redução de custos - A busca constante pelos melhores preços nem sempre se resume a novos *sourcings*. Se uma empresa possuir um fornecedor de confiança com o qual mantenha um bom relacionamento, vale a pena reunir esforços para que este faça um trabalho para redução dos dispêndios. Pode haver um trabalho conjunto entre cliente e fornecedor para que novas oportunidades de redução sejam localizadas no processo ou até mesmo no produto, por meio de *kaizen* por exemplo. Nos termos do suprimento enxuto essa atenuação pode até mesmo ser fracionada entre as partes, ou seja, os custos reduzidos oriundos de um trabalho conjunto são divididos igualmente entre ambos;
- c) troca de *expertise* – Processos de fabricação mais eficazes, matéria prima similar e com custo menor, fornecedores potenciais, etc. Tudo isso está envolvido quando cliente e fornecedor trocam conhecimentos entre si. Dentro do suprimento enxuto, esta prática é muito utilizada para alavancar os negócios e torná-los mais vantajosos com relação aos fabricantes em massa. As

montadoras que compõem o topo da cadeia tem um número elevado de fornecedores e isso faz com que o nível de conhecimento seja muito extenso em várias ramificações e grande parte desse conhecimento pode ser repassado a um fornecedor específico. Entretanto, esse benefício não é unilateral, pois as montadoras também se beneficiam, já que numa situação contrária esse mesmo fornecedor pode atender a diversas montadoras e isso permite uma troca de informações e *know-how*, respeitando sempre os acordos de confidencialidade que vigoram neste meio;

- d) parceria no desenvolvimento de produtos - Com o advento da globalização e a expansão do mercado por meio do *sourcing* mundial, os projetos denominados como globais ganharam força até mesmo nos países emergentes. Essa característica fez com que o desenvolvimento de projetos fosse partilhado entre cliente e fornecedor na busca por produtos de qualidade superior e com custo reduzido. Em alguns casos muitas montadoras delegam sistemas complexos e completos a cargo de fornecedores especialistas, sendo impostos alguns requisitos obrigatórios, muitas vezes para atender a legislação de algum país específico. Nestes casos o fornecedor tem total autonomia para sugerir alterações e melhorias na concepção e na matéria prima do produto;
- e) *just in time* / Kanban – Muito utilizada no suprimento enxuto, o JIT é uma prática que permite que melhores níveis de qualidade sejam alcançados, pois a não utilização de estoques permite que os fabricantes identifiquem problemas que possam haver nas diferentes etapas de seu processo. Também resultam na redução de custos operacionais com a não necessidade de arranjos físicos dedicados, a alocação de matéria prima e produto acabado, além da considerável diminuição de movimentação de peças na fábrica durante todo o tempo de atravessamento de um produto. Mesmo que um determinado fornecedor não opte por uma unidade fabril no parque industrial de seu cliente, o avanço da tecnologia da informação permite que os trâmites logísticos possam ser otimizados, o que não coíbe a prática de entregas mais freqüentes;

- f) qualidade – A busca incessante pelo melhor produto e processo é conhecida desde os tempos primordiais da Engenharia de Produção. Essa necessidade vem desde o período das inspeções até chegar à gestão da Qualidade Total. Atualmente esse requisito vem se tornando cada vez mais severo, pois os requisitos do cliente estão a cada dia mais rigorosos. É notável que a qualidade assegurada de um produto tenha impacto direto no preço final e no prazo de entrega, contudo as montadoras não fazem concessões quando o assunto é a confiabilidade que o seu produto final refletirá no mercado. Para o suprimento enxuto a qualidade é uma resultante de outras práticas e ela é alcançada de maneira mais natural se comparadas às práticas da produção em massa;
- g) contratos a longo prazo – Estabelecer um negócio duradouro entre dois entes da cadeia automotiva não é uma tarefa simples, pois como já explicado anteriormente, a abertura de mercado e o *sourcing* global acirraram mais a concorrência entre os demais níveis da cadeia de suprimentos. Para que um fornecedor possa ser eleito e beneficiado com esse tipo de contrato se faz necessário que ele atenda a todas as outras etapas supracitadas do suprimento enxuto. Esse fornecedor precisa ter um bom relacionamento com seu cliente, prover produtos com qualidade, ter uma logística eficiente, custos menores e ser participativo no desenvolvimento dos projetos.

3. METODOLOGIA E PROCEDIMENTO DE PESQUISA

Este capítulo fez a abordagem dos meios pelos quais a pesquisa foi conduzida. As seções estão divididas em seis partes distintas, sendo a primeira com foco na

fundamentação na literatura, sendo apresentada a caracterização da pesquisa de acordo com sua natureza, abordagem e objetivo.

A segunda parte tratou do critério utilizado para a seleção de amostras utilizados para a obtenção dos resultados.

Na terceira parte foi apresentado o método de pesquisa utilizado e os motivos que o levaram a ser escolhidos para este trabalho. A quarta parte mostrou a aplicação do instrumento de coleta de dados utilizado.

A quinta parte apresentou os procedimentos no pré-teste realizado e por fim a última parte apresentou os critérios para a análise dos dados obtidos por meio dos questionários.

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

O presente trabalho foi de natureza aplicada, que Segundo Marconi e Lakatos (2010), é utilizada para se obter conhecimento em relação a um determinado problema para o qual se busca uma resposta, uma hipótese a ser comprovada ou a de se descobrir novos fenômenos, também podendo ser de campo ou empírica.

A abordagem pode ser classificada como pesquisa quantitativa. Segundo Martins (2012), ela se caracteriza por um tipo de pesquisa que envolve conceitos empíricos e as suas variáveis são analisadas com referência nos valores que podem ser quantificados.

Com relação ao objetivo da pesquisa, esta foi de caráter exploratório, pois buscou ampliar as fronteiras do campo do conhecimento, aumentando a familiaridade do pesquisador com um ambiente ou fenômeno a fim de pesquisas futuras mais precisas, ou, também, para clarificar alguns conceitos existentes, que é o que busca o trabalho em questão.

A pesquisa também pode ser classificada como correlacional, pois houve a análise entre as características das empresas pesquisadas e o nível de utilização do suprimento enxuto na cadeia automotiva brasileira.

3.2 ESCOLHA DO MÉTODO

Para Forza (2002), a *survey* se caracteriza pela coleta de dados sobre as empresas participantes para se obter um resultado passível de análise, costumeiramente essa coleta de dados se dá por meio de questionários e/ou entrevistas.

Segundo Nakano (2012) uma *survey* consiste empiricamente em um método de pesquisa por meio de questionários como instrumento de coleta de dados, cuja amostra deve ser de tamanho, significativamente, grande e a apuração dos dados através de inferência estatística.

De acordo com Martins (2012), as pesquisas do tipo quantitativas possuem os métodos mais aplicados, sendo um deles a *survey*.

Esta pesquisa teve o intuito de analisar as empresas pertencentes ao setor automotivo brasileiro e sua possível relação com as métricas do suprimento enxuto.

3.3 CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DE AMOSTRA

A população escolhida para esta pesquisa foi composta por empresas brasileiras do setor automotivo. Segundo o Anuário da Indústria Automobilística Brasileira (2015) o setor automotivo no Brasil é composto por vinte e nove fabricantes e quinhentos fornecedores de autopeças.

Para esta pesquisa se considerou:

- A) População – Empresas fabricantes de autopeças incluídas no *tier 1* e *tier 2* do tecido automotivo brasileiro e totalizando 624 empresas fornecedoras;
- B) Quadro populacional – Empresas fabricantes de autopeças incluídas no *tier 1* e *tier 2* e filiadas ao sindipeças, totalizando 483 empresas fornecedoras;
- C) Amostra – Utilizado o método de amostragem aleatória (amostragem causal simples) por meio de um gerador de números aleatórios do Excel, totalizando 53 empresas que poderiam ter gerado 159 questionários respondidos para a consideração deste trabalho. Como cada empresa participante poderia responder até 3 questionários, as 53 empresas poderiam ter totalizado 159 resultados.

3.4 INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS

Para a presente pesquisa foi escolhido o questionário como ferramenta para a coleta de dados. De acordo com Marconi e Lakatos (2010) o uso deste tipo de instrumento permite que o pesquisador obtenha as seguintes vantagens:

- A) respostas rápidas e precisas – Assim que ocorrer o envio do questionário por meios eletrônicos, o pesquisador está apto a realizar um *feedback* com o pesquisado sobre sua contribuição;
- B) evitar dispêndios com locomoção – Não se faz necessário que o pesquisador se desloque até a empresa pesquisada, o que resultaria em custos adicionais e grande demanda de tempo;
- C) resultados simultâneos – Desde que seja feito um acompanhamento dos questionários, o pesquisador estará apto a receber um grande volume de informações ao mesmo tempo;
- D) possibilidade de inúmeros resultados – O pesquisador tem a possibilidade de realizar o envio de centenas de questionários de maneira rápida e esse grande número de envios pode se tornar um grande volume de pesquisas, isso por meio de correio eletrônico;
- E) maior cobertura territorial – O pesquisador não fica limitado e tem possibilidade de atuar nos parques industriais de toda a região pesquisada.

Existem também algumas desvantagens na utilização do questionário, apontadas por Marconi e Lakatos (2010), sendo:

- A) questões mal interpretadas – Como é difícil de fazer o acompanhamento simultâneo das respostas do pesquisado, o mesmo poderá fazê-lo sem a devida precisão a que se propõe a pesquisa;
- B) baixo número de retorno das pesquisas – Caso não sejam devidamente endereçados, os questionários podem não chegar até o pesquisado pretendido e desta maneira não haverá o retorno;

- C) perguntas não respondidas – Muitas vezes o pesquisado não tem a preocupação de responder uma pergunta mal compreendida ou que ele classifique como confidencial;
- D) preenchimento indevido – O pesquisado pode direcionar o questionário a um subordinado que não apresenta domínio no assunto e este poderá responder sem qualquer coerência com o tema.

Para o presente trabalho, adotou-se o questionário para tornar os resultados das pesquisas mais dinâmicos, com maior abrangência territorial e evitar dispêndio de tempo e custo financeiro.

O questionário que foi enviado para as empresas pesquisadas era composto por um total de 28 perguntas e um grau de satisfação utilizando a escala *Likert* de cinco pontos. Sendo assim, cada pergunta relativa as métricas do *lean supply* foram pontuadas com números inteiros de 0 a 4, no qual zero implica na menor relevância e 4 a maior relevância.

O Quadro 3.1 ilustra a quantidade de questões para cada métrica do *lean supply*, baseadas no referencial teórico.

Quadro 3.1 – Questões do lean supply

Métrica	Quantidade de questões						
	1	2	3	4	5	6	Total
Colaboração cliente e fornecedor	x	x	x	x	x	x	6
Redução de custo	x	x	x	x			4
Troca de expertise	x	x	x	x			4
Co-design	x	x	x	x			4
Just in time	x	x	x	x			4
Qualidade	x	x	x				3
Contrato a longo prazo	x	x	x				3
Total geral							28

Fonte: O Autor (2015)

Com a intenção de obter-se um número considerável de respostas o pesquisador realizou um *feedback* constante com os pesquisados a fim de checar a necessidade de possíveis dúvidas que pudesse haver no preenchimento do questionário.

O questionário enviado buscou abranger as seguintes informações para esta pesquisa:

- a) informações sobre o pesquisado – Cargo ou função, dados de telefone e e-mail;
- b) informações pertinentes a empresa pesquisada – Porte da empresa, número de funcionários, nacionalidade, localização e o ramo de atividade;
- c) principais clientes – Nacionalidade de origem dos clientes, montadoras americanas, européias ou japonesas;
- d) utilização do suprimento enxuto – Nível de aplicação das métricas do suprimento enxuto.

A primeira parte do questionário foi utilizada para definir e classificar o perfil do pesquisado e verificar se o mesmo estava apto a preenchê-lo de maneira adequada, essa verificação foi embasada na correlação entre a função do pesquisado na empresa e o tema abordado.

A segunda parte contou com informações necessárias para classificar a empresa de acordo com as questões demográficas e, posteriormente, permitir que o pesquisador

pudesse confrontar o máximo de informações possíveis para uma análise minuciosa da plena utilização do suprimento enxuto na indústria automotiva brasileira.

A avaliação do porte da empresa foi embasado na classificação IBGE (2014), de acordo com a Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Critérios de classificação de empresas

Organizações de Manufatura	
Porte	Quantidade de empregados
Micro	Até 19
Pequena	De 20 a 99
Média	De 100 a 499
Grande	Mais de 500

Fonte: Adaptado de IBGE (2014)

A terceira parte buscou classificar os clientes de acordo com sua nacionalidade, que é um dos objetivos iniciais deste trabalho, para comparar se houve diferenças significativas na origem da montadora com as questões elaboradas na quarta etapa.

3.5 PRÉ-TESTE

De acordo com Marconi e Lakatos (2010), o pré-teste é uma ferramenta importante para averiguar três elementos indispensáveis no questionário, que são:

- A) fidegnidade – Assegurar de maneira confiável que o resultado, independente da pessoa que o aplique, será o mesmo;
- B) validade – Verificar se os dados foram realmente relevantes para a pesquisa;
- C) operatividade – Transcender de maneira clara os objetivos da pesquisa.

Assim sendo, o questionário sofreu algumas revisões e ajustes sugeridos pelos próprios pesquisados. Foi requisitado a inclusão de um campo para que o pesquisado pudesse descrever o tipo de montadora atendida e o tipo de produto fornecido e houve reformulação no item 1.5 da questão 1.0 (conforme Apêndice 1), por não ter ficado

explícito o que se buscava saber. Após as alterações requeridas o questionário foi novamente encaminhado para alguns pesquisados.

O pré-teste foi realizado com três empresas, selecionadas por conveniência e houve relatos sobre os seguintes problemas:

- A) formulações de algumas questões não estavam claras para os participantes – Baseado nos *feedbacks* recebidos das três empresas algumas questões foram ajustadas para tornar os objetivos mais claros;
- B) não estava explícito ou de fácil compreensão de que o respondente teria que submeter um questionário para cada montadora de origem de nacionalidade distinta (americana, européia e japonesa) – Foram feitas algumas melhorias na carta de apresentação do questionário e no campo que tange as informações sobre dados demográficos da empresa.

3.6 CRITÉRIOS PARA ANÁLISE DOS RESULTADOS

Para a averiguação dos resultados houve a distinção entre as quatro diferentes etapas do questionário, sendo que as três primeiras foram submetidas a análises estatísticas simples e a última parte, que diz respeito ao nível de aplicação do *lean supply*, teve uma análise de inferência estatística mais apurada. As sete métricas mais citadas pelos autores e que correspondem as práticas mais adotadas na literatura foram analisadas por meio de uma escala de *likert* de cinco pontos.

Para cada uma das métricas foram feitas afirmações para as quais os respondentes eram solicitados a manifestar a sua concordância ou discordância segundo a Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Critérios de pontuação da escala *Likert*

Classificação da escala de likert adotada	
0	Discordo totalmente
1	Discordo
2	Nem concordo e nem discordo
3	Concordo
4	Concordo plenamente

Fonte: O Autor (2015)

3.7 O NÍVEL DE ADOÇÃO DO LEAN SUPPLY

Para a validação dos dados extraídos dos questionários foi proposta uma variável denominada de NLS, que significa Nível de Adoção de *Lean Supply*, para determinar o grau de adoção das métricas dos fornecedores de primeiro e segundo nível em relação a origem por nacionalidade de cada montadora. A variável foi obtida por meio da seguinte equação:

$$NLS = \left(\sum \frac{(pontos\ obtidos)}{(número\ total\ de\ pontos)} \right) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

Pontos obtidos – Somatória dos valores atribuídos a cada uma das vinte e oito questões contidas no questionário, de acordo com a escala de *likert* de 0 a 4 pontos;

Número total de pontos – Máximo de pontos que podem ser atingidos nas vinte e oito questões, de acordo com a pontuação da escala de *likert* de 0 a 4 que somam de 0 a 140 pontos.

Para os efeitos deste trabalho e por falta de referências na literatura, propô-se definir o NLS de acordo com a seguinte escala:

- 1) NLS $\geq 75\%$ = Plena utilização
- 2) NLS $\geq 50\% & < 75\%$ = Média utilização
- 3) NLS $< 50\%$ = Baixa utilização

Todas essas considerações das análises de variância se deram com a utilização de um $\alpha = 0,05$, ou seja, um índice de confiança de 95%, conforme recomendações de Dancey e Reidy (2007).

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos por meio dos questionários recebidos de dezoito empresas pertencentes aos *tiers* 1 e 2 da cadeia automotiva brasileira, ou seja, aquelas que pertencem a primeira e segunda camada de

fornecedores. A primeira parte da análise se referiu as informações pertinentes aos pesquisados. Posteriormente foram caracterizadas as organizações participantes desta pesquisa. A terceira parte tratou da origem das empresas, principalmente no que tange ao tipo de montadora atendida, que é uma das intenções desta pesquisa. Na última parte fez-se o teste das hipóteses propostas por este trabalho.

Dentre vários aspectos, esta pesquisa realizou um comparativo de adoção do *lean supply* entre os fornecedores dos *tiers* 1 e 2. Dentre as empresas que responderam ao questionário enviado, 11 pertencem ao primeiro nível e 7 ao segundo nível da cadeia automotiva brasileira. Desses 18 empresas participantes da pesquisa, e que compuseram a amostra analisada, 14 atendem a montadoras americanas, européias e japonesas, 3 fornecem à empresas americanas e européia e 1 supre somente montadoras americanas, como ilustra a Figura 4.1.

Figura 4.1 – Total de empresas participantes na pesquisa

NACIONALIDADE DA MONTADORA	TIER 1	TIER 2
	07 EMPRESAS	07 EMPRESAS
	03 EMPRESAS	-
	01 EMPRESA	-
TOTAL	11 EMPRESAS	07 EMPRESAS

Fonte: Elaborado pelo autor.

A condição para que as empresas do *tier* 2 fossem consideradas nesta pesquisa foi a de que fornecessem para empresas *tier* 1 do setor automotivo. O pesquisado da empresa pertencente ao *tier* 2 respondeu o questionário de acordo com a montadora a que seu componente era suprido no *tier* 1, ou seja, caso fosse fornecido um componente para o *tier* 1 e esse fosse repassado, como produto acabado, para a montadora de três

nacionalidades distintas então seriam considerados três questionários, sendo cada um destinado a mapear as práticas do suprimento enxuto utilizado por cada nacionalidade de montadora.

Para a realização dessa pesquisa foram enviados questionários para 53 empresas que poderiam ter se traduzido em 159 questionários em função das múltiplas possibilidades de fornecimento para montadoras de diferentes nacionalidades. Caso a empresa fornecedora suprisse para uma montadora de origem americana, européia e japonesa, seriam considerados três questionários para este fornecedor. Como resultado, 18 empresas responderam adequadamente os questionários que geraram 49 respostas classificadas como apropriadas para a análise. Os critérios de rejeição foram questionários incompletos, preenchimento por pessoas de cargo não condizente com o nível de informação requerida e empresas que deixaram de fornecer diretamente para as montadoras. A Figura 4.2 ilustrou a maneira pela qual o montante total de questionários foi obtido.

Figura 4.2 – Total de questionários válidos obtidos na pesquisa

NACIONALIDADE DA MONTADORA	TIER 1	TIER 2	TOTAL
USA	07 EMPRESAS	07 EMPRESAS	
EUROPE	03	X	
JAPAN	14 EMPRESAS		
			= 42
USA	02	X	
EUROPE	03 EMPRESAS	-	
			= 06
USA	01	X	
	01 EMPRESA	-	
			= 01
TOTAL GERAL			49

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PESQUISADOS

A caracterização dos respondentes dos questionários válidos foi realizada de acordo com o seu cargo / função e o departamento de atuação na empresa. Os

respondentes faziam parte dos departamentos de vendas OEM, qualidade e engenharia. A Tabela 4.1 mostrou a distribuição dos pesquisados.

Tabela 4.1 – Caracterização dos pesquisados

Cargo / Função	Departamento				Valores	
	Qualidade	Comercial	Engenharia	Projetos	Total	%
Supervisor	2	1	1	0	4	22%
Gerente	4	6	1	1	12	67%
Engenheiro	1	1	0	0	2	11%
Total	7	8	2	1	18	100%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS

As empresas que responderam os questionários válidos foram classificadas quanto a sua localização, porte, origem (por nacionalidade), por tipo de produto fornecido (sistema completo ou componente), ramo de atuação, core business (principal produto fornecido a montadora) e o nível de atuação na cadeia (*tier 1* ou *tier 2*). A Tabela 4.2 mostra o porte de cada empresa participante da pesquisa.

Tabela 4.2 – Porte das empresas pesquisadas

Porte	Número de empregados (segundo IBGE)	Total de empresas	%
Pequeno	de 20 a 99	10	55,6%
Médio	De 100 a 499	6	33,3%
Grande	Acima de 500	2	11,1%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 4.3 faz a divisão da empresa por origem de nacionalidade, neste caso não foi levada em consideração a origem do capital, apenas o local de fundação da empresa pesquisada.

Tabela 4.3 – Origem das empresas por nacionalidade

Origem	Quantidade	%
Alemã	1	5,6%
Brasileira	11	61,1%
Francesa	1	5,6%
Japonesa	1	5,6%
Norte Americana	4	22,2%
Total	18	100,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

A outra análise classifica o fornecedor de acordo com o tipo de produto fornecido, devendo este ser feito direto ou não para a montadora, pode ser classificado como um fornecedor de componentes ou um fornecedor de um sistema completo, a Tabela 4.4 ilustra essa divisão.

Tabela 4.4 – Tipo de produto fornecido

Tipo de Produto	Quantidade	%
Componentes	13	72,2%
Sistemas	5	27,8%

Fonte: Elaborado pelo autor.

O ramo de atuação de cada empresa também foi pesquisado. Neste caso alguns fornecedores de componentes além de fornecerem diretamente para uma montadora, também forneciam para os sistêmicos. Entretanto, neste estudo foi considerado o *tier 1* e *2* sendo o critério de seleção dos questionários para cada nacionalidade de acordo com o tipo de produto fornecido para os atores da cadeia de suprimento, ou seja, se o fornecedor do *tier 1* suprisse para as montadoras de três diferentes origens de

nacionalidade, seu subfornecedor, do *tier 2*, teria o direito de também responder o questionário voltado para as três montadoras. A divisão pode ser analisada na Tabela 4.5.

Tabela 4.5 – Ramo de atividade

Ramo de atividade	Quantidade	%
Autopeças	7	38,9%
Injeção Plástica	3	16,7%
Borracha	1	5,6%
Injeção de Alumínio	3	16,7%
Estamparia	3	16,7%
Molas	1	5,6%
Total	18	100,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Algumas das empresas pesquisadas possuem uma quantidade diversificada de produtos, na Tabela 4.6 é possível observar esta condição.

Tabela 4.6 – Principais produtos fornecidos

Principais Produtos	Quantidade	%
Buchas e arruelas deslizantes	1	5,6%
Chave de seta e componentes de painéis	1	5,6%
Limpadores de parabrisas	1	5,6%
Maçanetas e componentes de painéis	2	11,1%
Mangueiras, guarnições e coxins automotivos	1	5,6%
Sistemas completos de limpadores de parabrisas	4	22,2%
Peças injetadas em alumínio	3	16,7%
Mola de subcomponentes	1	5,6%
Peças estampadas	3	16,7%
Engrenagens	1	5,6%
Total	18	100,0%

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3 TESTE DAS HIPÓTESES

Nesta seção os dados obtidos foram analisados por meio de ferramentas estatísticas a fim de se poder verificar a aceitação ou rejeição das hipóteses propostas por este trabalho. As análises foram divididas em cinco situações diferentes, sendo cada qual correspondente a cada uma das hipóteses consideradas.

4.3.1 Hipótese 1 - As práticas do suprimento enxuto não são utilizadas em sua plenitude entre as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil e seus fornecedores do *tier 1*;

Esta primeira análise teve como objetivo principal mensurar o Nível de adoção do *Lean Supply* (NLS) dos fornecedores de *tier 1* considerando as sete métricas definidas no referencial teórico. A Tabela 4.7 ilustra os resultados.

Tabela 4.7 – Comparativo geral *tier 1* – Nível de adoção do *Lean Supply* (NLS)

Nível de NLS / Empresa	Montadora - Origem		
	Americana	Européia	Japonesa
Empresa 1	54,46%	54,46%	55,36%
Empresa 2	54,46%	-	-
Empresa 3	50,89%	44,64%	-
Empresa 4	44,64%	48,21%	63,39%
Empresa 5	49,11%	41,96%	-
Empresa 6	42,86%	49,11%	54,46%
Empresa 7	53,57%	46,43%	60,71%
Empresa 8	53,57%	45,54%	64,29%
Empresa 9	47,32%	42,86%	54,46%
Empresa 10	50,00%	47,32%	-
Empresa 11	41,07%	41,96%	59,82%
Média total	49,27%	46,25%	58,93%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda:

- Plena utilização
- Média utilização
- Baixa utilização

Conforme definido no capítulo 3, para que uma empresa seja caracterizada pela adoção plena as principais práticas do suprimento enxuto, se faz necessário que tenha um $NLS \geq 75\%$, ou para que seja caracterizada pela adoção média que apresente $50 \% \leq NLS < 75\%$. A Tabela 4.7 mostra que nenhuma das empresas conseguiu atingir um nível que as classificassem como adeptas à plena prática do *lean supply*.

Notou-se que por meio do cálculo de NLS que as empresas fornecedoras das montadoras de origem americana e japonesa estão à frente das empresas fornecedores européias do *tier 1*. Das 11 empresas que fornecem para montadoras americanas, 6 mostraram um grau médio de adoção das práticas do suprimento enxuto. Entre as 10 empresas européias, em apenas 1 se observou grau médio de adoção das práticas do suprimento enxuto. Já para as sete empresas que fornecem para as montadoras japonesas, todas mostraram nível médio de adoção. No entanto, em nenhum dos casos analisados se observou um nível de utilização das práticas do *lean supply* que pudesse se caracterizar como pleno ($NLS \geq 75\%$). Assim, a hipótese H1 foi aceita, confirmando que as práticas do suprimento enxuto não são utilizadas em sua plenitude entre as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil e seus fornecedores do *tier 1*.

Para comprovar a análise comparativa por meio do cálculo de NLS foi realizado um teste ANOVA, que segundo Hutchinson, Chekaluk e Cairns (2000) torna a análise mais aferida, para comparação da somatória das médias obtidas nas 11 empresas pesquisadas do *tier 1*. As Tabelas 4.8 e 4.9 ilustraram os resultados obtidos.

Tabela 4.8 – Resumo da ANOVA

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Americana	11	5,41964	0,49269	0,00228
Japonesa	10	4,625	0,4625	0,00147
Européia	7	4,125	0,58929	0,00175

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4.9 – Resultado da ANOVA

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,06943	2	0,03471	18,6646	1,1E-05	3,38519
Dentro dos grupos	0,0465	25	0,00186			
Total	0,11592	27				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para este caso concluiu-se que: $F_{teste} = 18,6646 > F_{s(critico)} = 3,38519$, houve realmente diferença significativa entre os fornecedores de montadoras de *tier 1* e as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil. Muito embora como mostrado no cálculo de NLS, nenhuma delas utiliza as práticas do suprimento enxuto em sua plenitude. O teste *Tukey* da Figura 4.3 reforçou esta afirmação, pois notou-se a discrepância dos valores da médias obtidos no estudo de ANOVA, sendo que os fornecedores de montadoras de origem japonesa se enquadram num range de 0,550 a 0,600 de média, enquanto os fornecedores de montadoras americanas e européia ficaram enquadrados entre 0,450 e 0,500 no gráfico de *Tukey*.

Figura 4.3 – Resultado do teste de Tukey

```

Source   DF      SS      MS      F      P
Factor    2  0,06943  0,03471  18,66  0,000
Error    25  0,04650  0,00186
Total    27  0,11592

S = 0,04313  R-Sq = 59,89%  R-Sq(adj) = 56,68%

Individual 95% CIs For Mean Based on
Pooled StDev
Level   N      Mean     StDev  +-----+-----+-----+
C1      11  0,49269  0,04772  (- - * - - -)
C2      10  0,46250  0,03830  (- - * - - -)
C3       7  0,58929  0,04188  (- - * - - -)
+-----+-----+-----+
          0,450      0,500      0,550      0,600|
```

Pooled StDev = 0,04313

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.2 Hipótese 2 – No entanto, existem algumas práticas do suprimento enxuto que são usadas plenamente entre as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil e seus fornecedores de primeiro nível;

Esta segunda análise buscou pontuar por meio do NLS cada uma das sete métricas apontadas do referencial teórico e as comparou entre as empresas pertencentes ao *tier 1* e as respectivas montadoras atendidas (americana, européia e japonesa)

A Tabela 4.10 ilustrou com sombreamento amarelo as métricas que puderam ser classificadas como de média adoção às práticas do *lean supply* e ficou evidente a disparidade das fornecedoras de montadoras japonesas com relação aos seus concorrentes.

Tabela 4.10 – Comparativo métrica por métrica (NLS/métrica)

Métrica (NLS)	Montadora - Origem		
	Americana	Européia	Japonesa
Colaboração cliente e fornecedor	61,37%	52,61%	71,88%
Redução de Custos	44,31%	37,43%	58,66%
Troca de Expertise	36,71%	36,77%	59,23%
Co-design	57,12%	49,78%	57,48%
Just in time	46,89%	49,92%	58,92%
Qualidade	40,19%	59,11%	57,63%
Contrato a longo prazo	47,55%	40,42%	56,37%
Média	47,73%	46,58%	60,02%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para cada métrica foram calculados os NLS por meio dos vinte e oito resultados (conforme apresentado na Figura 4.2) obtidos e uma média foi calculada com a resultante das somatórias de cada item. A partir deste ponto foram obtidas as médias apresentadas na Tabela 4.10 para uma análise de variância e comparação das médias para verificar uma possível significância entre as principais métricas do *lean supply* e a origem por nacionalidade das montadoras para os fornecedores do *tier 1*. Pôde-se notar que as fornecedoras de empresas japonesas obtiveram a classificação de média adoção em todas as métricas do *lean supply* e as fornecedoras de montadoras americanas e européias apenas duas.

Neste caso foi utilizado o método ANOVA para o comparativo das três médias obtidas pela somatória do NLS de cada métrica. Pôde ser notado que as fornecedoras que suprem as montadoras japonesas apresentaram considerável vantagem em relação às montadoras de origem européia e americana.

Obtiveram-se os seguintes resultados:

Tabela 4.11 – Resumo da ANOVA

Anova: fator único

RESUMO

<i>Grupo</i>	<i>Contagem</i>	<i>Soma</i>	<i>Média</i>	<i>Variância</i>
Americana	7	3,3414	0,47734	0,00775
Européia	7	3,2604	0,46577	0,00721
Japonesa	7	4,2017	0,60024	0,00283

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 4.12 – Resultado da ANOVA

ANOVA

<i>Fonte da variação</i>	<i>SQ</i>	<i>gl</i>	<i>MQ</i>	<i>F</i>	<i>valor-P</i>	<i>F crítico</i>
Entre grupos	0,07775	2	0,03887	6,5553	0,00727	3,55456
Dentro dos grupos	0,10674	18	0,00593			
Total	0,18449	20				

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para este caso concluiu-se que: $F_{teste} = 6,5553 > F_{s(critico)} = 3,55456$. Assim, houve diferença significativa entre a origem da montadora e as práticas do *lean supply*. Neste caso aceitou-se a hipótese H2. Complementando a análise, desenvolveu-se o teste de *Tukey* por meio do qual foi possível concluir que há diferença significativa entre o desempenho dos fornecedores das montadoras japonesa em relação à americana e européia, como mostrado na Figura 4.4.

Figura 4.4 – Resultado do teste de Tukey

```

One-way ANOVA: Americana; Européia; Japonesa

Source   DF      SS      MS      F      P
Factor    2  0,07664  0,03832  6,19  0,009
Error    18  0,11146  0,00619
Total    20  0,18810

S = 0,07869  R-Sq = 40,74%  R-Sq(adj) = 34,16%

                                         Individual 95% CIs For Mean Based on
                                         Pooled StDev
Level      N      Mean      StDev  +-----+-----+
Americana  7  0,47286  0,08902  (-*****-----)
Européia   7  0,46286  0,08693  (-*****-----)
Japonesa   7  0,59571  0,05563  (-*****-----)
                                         +-----+
                                         0,420      0,490      0,560      0,630| Pooled StDev = 0,07869

```

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.3.3 Hipótese H3 – Por outro lado, espera-se que haja uma diferença significativa na adoção das práticas do suprimento enxuto entre as montadoras de veículos automotores localizadas no Brasil e seus fornecedores de primeiro nível, dependendo da nacionalidade da montadora;

O Teste *Tukey*, apresentado na figura 4.4, por meio da disparidade entre os valores obtidos por meio do desvio padrão, mostrou que, na análise individual da adoção de cada métrica do *lean supply*, as fornecedoras das montadoras japonesas têm considerável vantagem em relação às empresas fornecedoras de origem americana e européia, embora nenhuma delas tenha atingido os valores pré-estabelecidos para a totalidade da aplicação, sendo assim a hipótese H3 pôde ser aceita.

4.3.4 Hipótese H4 – As práticas do suprimento enxuto apresentam maior utilização nos fornecedores de primeiro nível do que nos de segundo nível;

A quarta análise visou identificar algum tipo de vantagem significativa na adoção das práticas do *lean supply* entre fornecedores do *tier 1* e *tier 2*, novamente foi aplicado o cálculo do índice de NLS para ambos a fim de se comparar as duas médias resultantes da somatória das variáveis para uma submissão à inferência estatística. A tabela 4.13 apresenta o resultado geral desta análise.

Tabela 4.13 – Comparativo tier 1 e tier 2

Métrica	Americana		Européia		Japonesa	
	Tier 1	Tier 2	Tier 1	Tier 2	Tier 1	Tier 2
Colaboração cliente e fornecedor	61,37%	49,91%	52,61%	38,87%	71,88%	43,22%
Redução de Custos	44,31%	44,67%	37,43%	36,65%	58,66%	33,45%
Troca de Expertise	36,71%	33,32%	36,77%	32,90%	59,23%	42,01%
Co-design	57,12%	56,61%	49,78%	38,22%	57,48%	45,94%
Just in time	46,89%	37,88%	49,92%	31,19%	58,92%	29,13%
Qualidade	40,19%	37,81%	59,11%	46,14%	57,63%	45,29%
Contrato a longo prazo	47,55%	40,04%	40,42%	38,87%	56,37%	41,31%
Média	47,73%	42,89%	46,58%	37,55%	60,02%	40,05%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Foi possível observar que a hipótese H4 foi aceita, pois houve maior utilização das práticas do *lean supply* nos fornecedores pertencentes ao *tier 1* em relação aos fornecedores do *tier 2*.

Esta hipótese pôde ser validada por meio dos resultados advindos do cálculo do NLS e dos valores que foram apresentados na Tabela 4.13, foi possível notar que apenas uma métrica do fornecedor de *tier 2* de montadora de origem americana atingiu a pontuação considerada como de utilização mediana das práticas do *lean supply*. Os demais fornecedores, do *tier 2*, para as montadoras de origem européia e japonesa foram classificadas como baixa aplicação as práticas do *lean supply*.

4.3.5 Hipótese H5 – As práticas do suprimento enxuto são igualmente utilizadas nos fornecedores de primeiro e segundo nível independentemente da origem da montadora.

Para essas análises foi conduzida a aplicação do teste “F” e teste “T” num comparativo entre os fornecedores do *tier 1* e *tier 2* e as montadoras americana, européia e japonesa, conforme a Tabela 4.13.

Primeiramente um teste “F” foi aplicado para ponderar a similaridade ou não entre as variâncias para que desta maneira fosse aplicado, posteriormente, o teste “T” correto.

Obtiveram-se os seguintes resultados para o comparativo entre as montadoras americanas:

Tabela 4.14 – Teste “F”

Teste-F: duas amostras para variâncias

Americanas	TIER 1	TIER 2
Média	0,477342857	0,428914286
Variância	0,007749133	0,006521685
Observações	7	7
gl	6	6
F	1,188210277	
P(F<=f) uni-caudal	0,419761441	
F crítico uni-caudal	4,283865714	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como $F = 1,1882 < F$ crítico uni-caudal = 4,2838 conclui-se que não há diferença entre as variâncias e logo, pode-se realizar um teste “T” presumindo-se variâncias equivalentes.

Tabela 4.15 – Teste “T”

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes

Americanas	TIER 1	TIER 2
Média	0,47734286	0,428914286
Variância	0,00774913	0,006521685
Observações	7	7
Variância agrupada	0,00713541	
Hipótese da diferença		0
gl		12
Stat t	1,07257149	
P(T<=t) uni-caudal	0,15227997	
t crítico uni-caudal	1,78228755	
P(T<=t) bi-caudal	0,30455995	
t crítico bi-caudal	2,17881283	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para este caso concluiu-se que:

Com Stat t = 1,07257 < T crítico uni-caudal = 1,7822 então não houve diferença significativa entre os fornecedores do tier 1 e tier 2 para as montadoras americanas com relação as práticas do *lean supply*, neste caso aceitou-se a hipótese H5, sobre as práticas do suprimento enxuto serem igualmente utilizadas nos fornecedores de primeiro e segundo nível independentemente da origem da montadora.

O resultado mostrou que embora tenha havido uma diferença na média, obtida por meio do cálculo de NLS, e também na quantidade de métricas classificadas como de abrangência média (resultado $\geq 50\%$ e $< 75\%$), não houve, na prática, diferença que justificasse apontar que os fornecedores de montadoras de origem americana do tier 1 tem vantagens quanto ao *lean supply* em relação aos fornecedores do tier 2. A mesma análise foi replicada para fornecedores de tier 1 e tier 2 de montadoras de origem européia, a Tabela 4.16 mostrou o resultado.

Tabela 4.16 – Teste “F”

Teste-F: duas amostras para variâncias

<i>Européias</i>	<i>Variável 1</i>	<i>Variável 2</i>
Média	0,4657714	0,3754857
Variância	0,007211	0,0023434
Observações	7	7
gl	6	6
F	3,0771663	
P(F<=f) uni-caudal	0,0985883	
F crítico uni-caudal	4,2838657	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como $F = 3,0771 < F$ crítico uni-caudal = 4,2838 conclui-se que não há diferença entre as variâncias e logo, pode-se realizar um teste “T” presumindo-se variâncias equivalentes.

Tabela 4.17 – Teste “T”

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias equivalentes

<i>Européias</i>	<i>TIER 1</i>	<i>TIER 2</i>
Média	0,46577143	0,375486
Variância	0,00721103	0,002343
Observações	7	7
Variância agrupada	0,00477721	
Hipótese da diferenç	0	
gl	12	
Stat t	2,44380083	
P(T<=t) uni-caudal	0,01547102	
t crítico uni-caudal	1,78228755	
P(T<=t) bi-caudal	0,03094205	
t crítico bi-caudal	2,17881283	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para este caso concluiu-se que:

Como Stat t = 2,4438 < t crítico uni-caudal = 1,78228 então houve diferença significativa entre os fornecedores do *tier 1* e *tier 2* para as montadoras européias com relação as práticas do *lean supply*, neste caso rejeitou-se a hipótese H5, sobre as práticas do suprimento enxuto serem igualmente utilizadas nos fornecedores de primeiro e segundo nível independentemente da origem da montadora.

Embora as fornecedoras de *tier 1* para as montadoras européias não tenham apresentado um resultado adequado quanto as boas práticas das métricas do *lean supply*, se comparadas aos fornecedores do *tier 2* o resultado pôde ser considerado como significativo. A mesma análise foi replicada para fornecedores de *tier 1* e *tier 2* de montadoras de origem japonesa, a Tabela 4.18 demonstrou o resultado.

Tabela 4.18 – Teste “F”

Teste-F: duas amostras para variâncias

<i>Japonesas</i>	<i>TIER 1</i>	<i>TIER 2</i>
Média	0,6002429	0,4005
Variância	0,0028305	0,004007
Observações	7	7
gl	6	6
F	0,7063445	
P(F<=f) uni-caudal	0,3418171	
F crítico uni-caudal	0,233434	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como F = 0,7063 > F crítico uni-caudal = 0,23343 conclui-se que há diferença entre as variâncias e logo, pode-se realizar um teste “T” presumindo-se variâncias equivalentes.

Tabela 4.19 – Teste “T”

Teste-t: duas amostras presumindo variâncias diferentes

<i>Japonesas</i>	<i>TIER 1</i>	<i>TIER 2</i>
Média	0,600243	0,4005
Variância	0,00283	0,004007
Observações	7	7
Hipótese da diferença d	0	
gl	12	
Stat t	6,390935	
P(T<=t) uni-caudal	1,72E-05	
t crítico uni-caudal	1,782288	
P(T<=t) bi-caudal	3,45E-05	
t crítico bi-caudal	2,178813	

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para este caso concluiu-se que:

Como Stat t = 6,3909 > t crítico uni-caudal = 1,782288 então houve diferença significativa entre os fornecedores do tier 1 e tier 2 para as montadoras japonesas com relação as práticas do *lean supply*, neste caso rejeitou-se a hipótese H5, sobre as práticas do suprimento enxuto serem igualmente utilizadas nos fornecedores de primeiro e segundo nível independentemente da origem da montadora.

Assim como as empresas fornecedoras das montadoras de origem européia, as de origem japonesa também se sobressaíram no comparativo entre tier 1 e o tier 2

Após a análise individual dos fornecedores de tier 1 e tier 2 por meio da nacionalidade foi possível concluir que a hipótese H5 foi rejeitada, uma vez que as práticas do suprimento enxuto não são igualmente utilizadas nos fornecedores de primeiro e segundo nível independentemente da origem da montadora.

Tabela 4.20 – Resultado geral

Hipótese	Aceita	Rejeita
H1	X	-
H2	X	-
H3	X	-
H4	X	-
H5	-	X

Fonte: Elaborado pelo autor.

Em vista da literatura o setor automotivo brasileiro ainda carece de maior aprofundamento das práticas mais utilizadas no *lean supply*. A única prática que teve adesão classificada como média foi a da colaboração entre cliente e fornecedores para os entes do *tier 1*. De acordo com a literatura e o referencial teórico esta métrica é a que apresenta maior abrangência, entretanto itens como redução de custo e troca de *expertise* também foram bem pontuados e não vem sendo difundidas na relação entre montadoras e seus fornecedores.

De acordo com os resultados encontrados na hipótese H1 ficou evidente que o setor automotivo brasileiro diverge do que foi apresentado pela literatura e mencionados por WOMACK; JONES; ROOS, (1991) e AOKI; LENNEFORS, (2013).

Quanto à hipótese H2 a literatura abrange a informação que foi aceita no teste de hipótese, que para Salermo (2001) e Aoki e Lennerfors (2013) as fornecedoras de primeiro nível aumentariam sua efetiva participação e subsequentemente os níveis de qualidade de seus produtos e processos. Esta teoria também é valida para a hipótese H4 e H5 onde foram apresentados resultados mais vantajosos no *tier 1* do que no *tier 2*.

A hipótese H3 também pôde consolidar as informações de Womack, Jones e Roos (1991) de que as montadoras do oriente estão a frente das montadoras ocidentais no âmbito de um sistema produtivo e de gestão mais qualificados.

5 CONCLUSÕES

Por meio da pesquisa desenvolvida conclui-se que o *lean supply* não é utilizado em sua plenitude no setor automotivo brasileiro numa relação direta com seus fornecedores de *Tier 1*. Independente da origem das montadoras não há diferenciação no cenário da cadeia automotiva quanto as principais práticas pré-definidas do suprimento enxuto numa visão holística das empresas participantes da pesquisa.

No entanto, pôde-se notar que o *lean supply* é mais intensamente utilizado pelas empresas que fornecem as montadoras japonesas do que as de origem americana e européia se comparadas as sete diferentes métricas de maneira isolada, pôde-se concluir que há diferenciação dos índices de adoção do *lean supply*.

Verificou-se também que existem diferenças na relação entre a origem das montadoras com o nível da camada que o fornecedor se classifica na cadeia de suprimentos, neste caso *tier 1* e *tier 2*. Para as montadoras de origem americana não houve diferença significativa na adoção das práticas do suprimento enxuto para seus fornecedores de primeiro e segundo nível, já para as montadoras européias e japonesas tais diferenças puderem ser constatadas.

Desta maneira este trabalho contribuiu em sua teoria para mostrar que o *lean supply* ainda não é plenamente utilizado no Brasil, gerando a contribuição para cobrir o *gap* de pesquisa na literatura. No âmbito prático a pesquisa colaborou para que os gestores das empresas do setor automotivo brasileiro tomem conhecimento da importância da aplicação desta ferramenta e que possam utilizá-la para melhorias futuras buscando atingir um alto índice de adoção do suprimento enxuto.

Os questionários que foram respondidos geraram quarenta e três resultados, entretanto seria recomendado que o tamanho da amostra populacional fosse expandido para que as análises de inferência estatística possam ser mais precisas.

Ou detalhe é que esta pesquisa teve uma abrangência em setores automotivos diversos, ou seja, abrangeu fornecedores de diversos tipos de componentes e sistemistas e não houve um estudo em uma ramificação específica, futuramente outros autores podem verificar os níveis de adoção do suprimento enxuto em segmentos mais específicos e com amostragem aleatória de maior proporção.

Outra oportunidade de pesquisa futura é com relação as sete métricas que foram apontadas como as principais, pois não houve uma distinção exata de qual das métricas eram as mais significativas quanto a adoção do *lean supply*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMATUCCI, M.; BERNARDES, R. Formação de competências para o desenvolvimento de produtos em subsidiárias brasileiras de montadoras de veículos. **Produção**, v. 19, n. 2, p. 359-375, 2009.

ANFAVEA. Anuário da Indústria Automobilística Brasileira 2014/2015. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br/>>. Acesso em: 05 out. 2015.

AOKI, K.; LENNERFORS, T. **The New, Improved Keiretsu.** Harvard Business Review, Cambridge, p. 109-113, 2013.

ARKADER, R. Avanços e barreiras ao fornecimento enxuto da indústria automobilística brasileira: a perspectiva dos fornecedores. **RAC**, v. 3, n. 1, p. 07-21, 1999.

ARKADER, R. Benefícios e problemas nas relações de fornecimento enxuto: Indicações na Indústria Automobilística Brasileira. **RAC**, v. 2, n. 1, p. 127-142, 1998.

ARKADER, R. The perspective of suppliers on lean supply in a developing country context. **Integrated Manufacturing Systems**, v. 12, p. 87-93, 2001.

AYMARD, P.; BRITO, E. **Custos** de mudança em serviços logísticos. **Gestão e Produção**, v. 16, n. 3, p. 466-478, 2009.

BARLA, S.A case study of supplier selection for lean supply by using a mathematical model. **Logistics Information Management** , v. 16, p. 451-459, 2003.

BRADFORD, S.C. Sources of Information on Specific Subjects. **Engineering 26**, p.:85-86, 1934.

CORSTEN, D.; GRUEN, T.; PEYINGHAUS, M. The effects of supplier-to-buyer identification on operational performance – An empirical investigation of inter-organizational in automotive relationships. **Journal of Operations Managements** , v. 29, p. 549-560, 2011.

DANCEY, C.; REIDY, J. **Statistics without maths for psychology: using SPSS for Windows.** 4th ed. Harlow, England: Pearson Education, 2007.

ERRIDGE, A.; MURRAY, J. The application of lean supply in local government: the Belfast experiments. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 4, p. 207-221, 1998.

FORZA, C. Survey research in operations management: a process-based perspective. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 22, n. 2, p. 152 – 194, 2002.

FOUND, P.; HARRISON, R .Understanding the lean voice of the customer .**International Journal of Lean Six Sigma**, v. 3, p. 251-267, 2012.

FYNES, B.; AINAMO, A. Organisational learning and lean supply relationships: the case of Apple Ireland. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 3, n. 2, p. 96-107, 1998.

GUARNIERI, P.; HATAKEYAMA, K. Formalização da logística de suprimentos: caso das montadoras e fornecedores da indústria automotiva brasileira. **Produção**, v. 20, n. 2, p. 186-199, 2010.

HUTCHINSON, T.P.; CHEKALUK, E.; CAIRNS, D. **International Journal of Productivity and Performance Management**. ANOVA applied to examination scores, v. 49, p. 104-107, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em<www.ibge.gov.br>Acesso em: 21 nov. 2015.

JURADO, P.; FUENTES, J. Lean management, Supply chain management and Sustainability: A literature review. **Journal of Cleaner Production**, p. 1-17, 2013.

KARPAK, B.; KUMCU, E.; KASUGANTI, R. Purchasing materials in the supply chain: managing a multi-objective task. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, p. 209-216, 2001.

KIM, Y.; BAE, J. Assessing the environmental impacts of a lean supply system: Case study of high-rise condominium construction in Korea. **Journal of architectural engineering**, v. 144, 2010.

LAMMING, R. Squaring lean supply with supply chain management. **International Journal of operations & production Management**, v. 16, p. 183-196, 1996.

LAMMING, R.; COUSINS, P.; NOTMAN, D. Beyond vendor assessment. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 2, p. 173-181, 1996.

LANGNER, B.; SEIDEL, V. Collaborative concept development using supplier competitions: Insights from the automotive industry. **Journal Engineering Technology Management**, v. 26, p. 01-14, 2009.

LETTICE, F.; WYATT, C.; EVANS, S. Buyer-supplier partnerships during product design and development in the global automotive sector: Who invests, in what and when? **International Journal Production Economics**, v. 127, p. 309-319, 2009.

LOTKA, ALFRED J. The frequency distribution of scientific productivity. **Journal of the Washington Academy of Sciences**, v. 16, n. 12, p. 317-323, June 1926.

MCIVOR, R. Lean supply: the design and cost reduction dimensions. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, p. 227-242, 2001.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. **Fundamentos de metodología científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MESQUITA, M.; CASTRO, R. Análise das práticas de planejamento e controle da produção em fornecedores da cadeia automotiva brasileira. **Gestão e Produção**, v. 15, n. 1, p. 33-42, 2008.

MARTINS, R.A.. **Abordagens quantitativa e qualitativa**. In: CAUCHICK MIGUEL, P.A.C. (Coord.). **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

NAKANO, D. **Métodos de pesquisa adotados na Engenharia de Produção e gestão de operações**. In: MIGUEL, P.A.C. (Coord.). **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. 2. ed. São Paulo: Elsevier, 2012.

NELLORE, R.; CHANARON, J.; SÖDERQUIST, K. Lean supply and price-based global sourcing – the interconnection. **European Journal of Purchasing & Supply Management**, v. 7, p. 101-110, 2001.

SALERMO, M.S. et al. **Mapeamento da nova configuração da cadeia automotiva brasileira**. Departamento de engenharia de produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo: EDUSP, 2001.

SIMPSON, D.; POWER, D. Use the supply relationship to develop lean and green suppliers. **Supply Chain Management: An International Journal**, v. 10, p. 60-68, 2005.

SINDIPEÇAS. **Desempenho da Indústria Brasileira de Autopeças 2014 / 2015**. Disponível em <<http://www.sindipecas.org.br/>>. Acesso em: 23 out. 2015.

SMADI. The lean supply practices in the garments manufacturing companies in Jordan. **International Business Research**, v. 5, no. 4, 2012.

STRATTON, R.; WARBURTON, R. The strategic integration of agile and lean supply. **International Journal Production Economics**, v. 85, p. 183-198, 2003.

WOMACK, J.P.; JONES,D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** São Paulo: Campos, 1991.

VANALLE, R.; SALLES, J. Relação entre montadoras e fornecedores: modelos teóricos e estudos de caso na indústria automobilística brasileira. **Gestão e Produção**, v. 18, n. 2, p. 237-250, 2011.

ZIPF G. K. (1949, 1965) **Human Behavior and the Principle of Least Effort: An Introduction to Human Ecology.** 2nd edition. Cambridge, MA, 1965.

APÊNDICE 1 – QUESTIONÁRIO

CARTA DE APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Prezados Senhores,

Este trabalho tem como objetivo a obtenção de dados para uma pesquisa acadêmica realizada junto ao programa de Pós-Graduação *stricto sensu* – mestrado em Engenharia de Produção da Universidade Nove de Julho – UNINOVE.

O trabalho de pesquisa trata da aplicação das práticas do Suprimento enxuto na indústria Automotiva brasileira

A colaboração que solicito é que respondam o questionário das próximas páginas, que será utilizado como complementação da pesquisa.

Para as empresas que colaborarem com a pesquisa, os respectivos nomes e/ou razões sociais, não serão divulgados no resultado final. Dessa forma, apenas os dados serão utilizados para alimentar um software.

Assim, solicito e conto com a colaboração V.S^a.para que possamos realizar um trabalho de pesquisa que contribua para divulgação do estudo sobre a plena utilização das práticas do suprimentoenxutona indústria automotiva brasileira e, ainda, que contribua com a academia, despertando interesse em novas pesquisas.

Caso vossa empresa seja fornecedora de uma montadora de origem japonesa, norte americana e européia peço a gentileza de preencher um questionário direcionado a cada uma delas.

Agradeço a atenção e colaboração de todos, colocando-me à disposição para quaisquer esclarecimentos que se façam necessários.

Atenciosamente,

Fabio Takeno

Mestrando do Programa de Pós-graduação e Pesquisa em Engenharia de Produção
Universidade Nove de Julho – UNINOVE

**PESQUISA SOBRE APLICAÇÃO DAS PRÁTICAS DO SUPRIMENTO ENXUTO NA
INDÚSTRIA AUTOMOTIVA BRASILEIRA**

IDENTIFICAÇÃO GERAL DO GRUPO EMPRESARIAL E DA UNIDADE PRODUTIVA

Razão Social da empresa:

Responsável pelas informações / Função na empresa: Analista de Produto
 Telefone:
 e-mail:

Nome e localização da unidade produtiva em estudo:

Número de funcionários na unidade produtiva em estudo:

Número total de funcionários do grupo empresarial no Brasil:

Origem do capital (%):

Principais produtos:

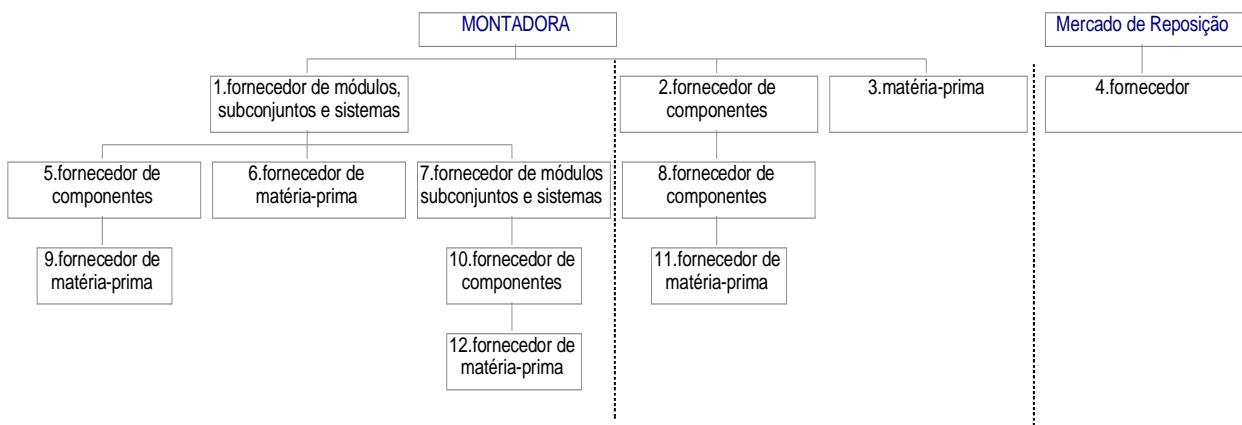
Pesquisa direcionada ao cliente:

1 - VW / Fiat / Renault:

2 – Honda / Toyota / Nissan:

3 – Ford / General Motors:

O desenho a seguir mostra um esquema simplificado da cadeia de suprimento da indústria automotiva. Identifique apenas 1 retângulo que **melhor** mostre a posição **da sua planta** e escreva o código (de 1 a 12) no campo ao lado. ()



1.0 Como você classifica o nível de colaboração de sua empresa com seu cliente? Utilize a escala a seguir para expressar sua opinião.

Discordo totalmente [0] [1] [2] [3] [4] Concordo totalmente

Item					
1.1 – A minha relação com meu cliente é pautada por um sério comprometimento sendo caracterizado como bilateral.					
1.2 – A minha relação com meu cliente é pautada por uma nítida transparência no relacionamento.					
1.3 – Não tenho confiança elevada no meu cliente.					
1.4 – Considero o meu cliente como um importante aliado para a construção de alianças estratégicas nos negócios.					
1.5 – O relacionamento de minha empresa com meu cliente não é caracterizado apenas pelo contato constante entre as partes.					
1.6 – Na minha relação com meu cliente as responsabilidades são divididas mutuamente.					

2.0 Como você avalia as ações e resultados oriundos das reduções de custos obtidas nos produtos / processos de sua empresa para com seu cliente? Adote a escala a seguir para expressar sua opinião:

Discordo totalmente [0] [1] [2] [3] [4] Concordo totalmente

Item					
2.1 – Meu cliente não é confiável para que haja um trabalho conjunto para redução de custos.					
2.2 – Os ganhos obtidos com as reduções de custos internas não são apresentados ao meu cliente.					
2.3 – Os ganhos provenientes de redução de custos são compartilhados igualmente entre a minha empresa e meu cliente.					
2.4 – Minha empresa busca múltiplas fontes de fornecimento, para um mesmo produto, a fim de reduzir custos.					

3.0 Como você classifica o nível de troca de conhecimento com seu cliente? Utilize a escala a seguir para expressar sua opinião.

Discordo totalmente [0] [1] [2] [3] [4] Concordo totalmente

Item					
3.1 – Minha empresa não permite que meu cliente tenham acesso a informações correlatas aos meus processos produtivos.					
3.2 – Meu cliente constantemente indica possíveis subfornecedores potenciais para novos desenvolvimentos.					

Item						
3.3 – Meu cliente se dispõe a conceder equipamentos, laboratórios e até funcionários para auxilio mútuo e vice e versa.						
3.4 – Meu cliente não me deixa tomar conhecimento de suas novas tecnologias para que eu empregue em meu produto / processo.						

4.0 Como você avalia o processo de desenvolvimento de um novo produto com seu cliente? Utilize a escala a seguir para pontuar o nível de utilização destas:

Discordo totalmente [0] [1] [2] [3] [4] Concordo totalmente

Item						
4.1 – Minha empresa trabalha conjuntamente com meu cliente no desenvolvimento de novos produtos/processos.						
4.2 – Meu cliente não delega a responsabilidade de desenvolvimento de um novo produto para a minha empresa.						
4.3 – Meu cliente permite que minha empresa tenha autonomia para alterações em um projeto de desenvolvimento.						
4.4 – Meu cliente não me permite que fazer sugestões para que modificações de matéria prima sejam aplicadas no produto.						

5.0 De que maneira sua empresa pode mensurar a utilização do Just in Time para com seu cliente? Utilize a escala a seguir para expressão sua opinião.

Discordo totalmente [0] [1] [2] [3] [4] Concordo totalmente

Item						
5.1 – Minha empresa tem por hábito efetuar entregas em lotes menores com frequências pelo menos diárias.						
5.2 – Meu cliente dispõe de arranjo físico dedicado a receber estoques razoáveis dos produtos que forneço.						
5.3 – Minha empresa dispõe de significativo estoque de segurança para evitar possíveis falhas no abastecimento.						
5.4 – Minha empresa não investe em melhorias de trâmites logísticos com o intuito de reduzir os custos envolvidos com trasnportes.						

6.0 Como são avaliadas as questões relacionadas à qualidade entre sua empresa e seu cliente? Utilize a escala a seguir para expressão sua opinião.

Discordo totalmente [0] [1] [2] [3] [4] Concordo totalmente

Item					
6.1 – Minha empresa considera que a qualidade é importante, porém não como fator prevalecente.					
6.2 – Para meu cliente a qualidade é primordial para que haja uma parceria de longo prazo.					
6.3 – As práticas de qualidade assegurada são amplamente adotadas em minha empresa apenas por imposição do meu cliente.					

7.0 Como você avalia a definição de um contrato a longo prazo entre sua empresa e seu cliente? Utilize a escala a seguir para expressão sua opinião.

Discordo totalmente [0] [1] [2] [3] [4] Concordo totalmente

Item					
7.1 – Minha empresa não costuma estabelecer este tipo de contrato, pois periodicamente participa de pesquisas de preço feita pelo cliente.					
7.2 – A celebração de um contrato de longo prazo se faz apenas com fornecedores tradicionais e de histórico conhecidos.					
7.3 – Basta que a minha empresa apresente a melhor proposta de preço para que seja selado um acordo a longo prazo.					

Obrigado pela sua contribuição!