

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

FILIPPO SAVOI DE ASSIS

**ANÁLISE DA ESTRUTURA RELACIONAL DAS PATENTES: O CASO DOMÍNIO
TECNOLÓGICO NO SEGUIMENTO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS**

**SÃO CARLOS
2018**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

FILIPPO SAVOI DE ASSIS

**ANÁLISE DA ESTRUTURA RELACIONAL DAS PATENTES: O CASO DOMÍNIO
TECNOLÓGICO NO SEGUIMENTO DOS VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Área de Concentração: Instituições, Organizações e Trabalho.

Orientador: Prof. Dr. Mário Sacomano Neto

SÃO CARLOS

2018



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção

Folha de Aprovação

Assinaturas dos membros da comissão examinadora que avaliou e aprovou a Defesa de Dissertação de Mestrado do candidato Filippo Savoi de Assis, realizada em 29/03/2018:

Prof. Dr. Roniberto Morato do Amaral
UFSCar

Prof. Dr. Mário Sacomano Neto
UFSCar

Prof. Dr. Enéas Gonçalves de Carvalho
UNESP

Certifico que a defesa realizou-se com a participação à distância do(s) membro(s) Mário Sacomano Neto e, depois das arguições e deliberações realizadas, o(s) participante(s) à distância está(ão) de acordo com o conteúdo do parecer da banca examinadora redigido neste relatório de defesa.

Prof. Dr. Roniberto Morato do Amaral

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a todos que contribuíram para a realização deste trabalho. Primeiramente agradeço ao meu orientador Prof^o. Dr. Mário Sacomano, que me fez ver o mundo das organizações sob um novo paradigma, por estar sempre disposto a sanar minhas dúvidas.

Agradeço também ao NIT-Materiais (UFSCar), em especial nas figuras do Prof^o. Dr. Roniberto Amaral, Prof^o. Dr. Leandro de Faria e Prof^a. Dra. Celise Vila dos Santos, por todo o apoio que deram a pesquisa, sobretudo na aplicação do método de análise de patentes.

Agradeço também ao Prof^o. Dr. Enéas Gonçalves de Carvalho, pelas observações pertinentes e sugestões de aprimoramento do trabalho. Sou grato também pelo imenso aprendizado obtido no PPGEF, sobretudo aos professores Fernando Paulillo, Julio Donadone, Alceu Gomes, Ivete Delai e Mário Sacomano, que foram fundamentais ao longo da minha construção como pesquisador.

Aos colegas discentes do PPGEF, pelas discussões construtivas, os almoços compartilhados e o companheirismo acadêmico. Por fim, agradeço ao Instituto Federal de São Paulo, principalmente ao *campus* de São João da Boa Vista, pelo incentivo à minha formação continuada.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a estrutura relacional das patentes do setor automotivo, em especial para veículos elétricos. Mais detalhadamente objetivou-se: identificar as patentes relevantes e tecnologias emergentes no setor automotivo; estabelecer o perfil de depósito de patentes dos principais depositantes, referentes às tecnologias emergentes; identificar estrutura relacional das patentes; investigar quantitativamente as patentes das principais montadoras de automóveis; estudar as relações econômicas e patentes das grandes montadoras e estudar as relações tecnológicas e patentes das grandes montadoras. Nesta pesquisa utilizou-se a abordagem de redes em conjunto com análise de patentes para evidenciar relações existentes dentro desta indústria na construção da inovação, observando as patentes depositadas por estas empresas e os acordos de cooperação feito entre elas. A coleta de dados foi realizada por meio da análise de patentes de alto valor comercial do setor automotivo, coletadas por meio da base de dados Derwent, coletando 111.094 patentes de código internacional de patentes (CIP) B60 que é referente a veículos. Os dados foram processados utilizando o software Vantage Point para elaboração de listas e matrizes de dados relacionados a campos específicos das patentes. Pela compilação dos dados das listas, matrizes e combinações foi possível criar indicadores em forma gráfica ou em tabelas que foram construídos com o auxílio do software Microsoft Excel 2016 e do software Origin. A obtenção dos grafos que representam as redes foi feita com o auxílio do software Gephi. A partir dos resultados, ressalta-se que o tema de veículos elétricos e híbridos vem se tornado predominante no setor, sendo que as empresas Toyota, Bosch e Nissan dominam o número total de patentes, e se organizam em grupos que gravitam em torno de si compartilhando patentes somente com empresas com fortes ligações comerciais, em especial participação acionária cruzada, joint ventures ou aliança estratégicas formais. Empresas como Volkswagen e Honda possuem alto número de patentes, mas nenhuma parceria tecnológica entre montadoras. Outras, como Fiat, Ford e General Motors não possuem patentes, mas buscam se posicionar dentro das redes de cooperação de modo a se manterem competitivas no mercado. Ainda há empresas como a Hyundai, que não possui patentes na amostra analisada

e ao mesmo tempo não estabelece alianças tecnológicas. Assim, buscou-se entender como se distribui parte do capital tecnológico pelo setor automotivo, de modo a colaborar para um melhor entendimento do setor.

Palavras chave: Inovação. Redes. Setor automotivo. Patentes.

ABSTRACT

This work aimed to analyze the relational structure of patents in the automotive sector, especially for electric vehicles. More specifically, the objective was to: identify relevant patents and emerging technologies in the automotive sector; to establish the profile of deposit of patents of the main depositors, referring to the emerging technologies; identify patent relational structure; quantitatively investigate the patents of the major automobile manufacturers; to study the economic relations and patents of the great automakers and to study the technological relations and patents of the great automakers. In this research the network approach was used in conjunction with patent analysis to show the existing relationships within this industry in the construction of innovation, observing the patents deposited by these companies and the cooperation agreements made between them. Data collection was carried out through the analysis of patents of high commercial value in the automotive sector, collected through the Derwent database, collecting 111,094 patents of international patent code (CIP) B60 which refers to vehicles. The data were processed using Vatange Point software for the preparation of lists and data matrices related to specific fields of patents. By compiling the data of lists, matrices and combinations it was possible to create indicators in graphic form or in tables that were built with the help of software Microsoft Excel 2016 and the software Origin. The graphs representing the networks were obtained with the help of Gephi software. From the results, it is emphasized that the theme of electric and hybrid vehicles has become predominant in the sector, with Toyota, Bosch and Nissan companies dominate the total number of patents, and are organized in groups that gravitate around them sharing patents only with companies with strong business links, especially cross-shareholding, formal strategic alliances or joint ventures. Companies like Volkswagen and Honda have a high number of patents, but no technological partnership between automakers. Others, such as Fiat, Ford and General Motors have no patents, but seek to position themselves within cooperative networks in order to remain competitive in the marketplace. There are still companies like Hyundai, which has no patents in the sample analyzed and at the same time does not establish technological alliances. Thus, it was sought to understand how part of the

technological capital is distributed by the automotive sector, in order to collaborate for a better understanding of the sector.

Key words: Innovation. Network. Automotive Industry. Patents.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: DIREITOS AUTORAIS E PROPRIEDADE INDUSTRIAL.....	30
FIGURA 2: RELACIONAMENTO ENTRE AUTORES DE DIFERENTES NACIONALIDADES.....	33
FIGURA 3: EVOLUÇÃO DA PUBLICAÇÃO DE REFERÊNCIAS POR ANO.....	34
FIGURA 4: VENDAS MUNDIAIS DE VEÍCULOS.....	38
FIGURA 5: MAIORES MERCADOS DE PRODUÇÃO DE VEÍCULOS EM 2015.....	39
FIGURA 6: MAIORES MERCADOS CONSUMIDORES DE VEÍCULOS EM 2015.....	40
FIGURA 7: ALIANÇAS NO SETOR AUTOMOTIVO.....	42
FIGURA 8: EVOLUÇÃO DOS GRUPOS AUTOMOTIVOS ENTRE 2004 E 2012.....	43
FIGURA 9: FLUXO DE INOVAÇÃO NO SETOR AUTOMOTIVO.....	44
FIGURA 10: PRINCIPAIS TENDÊNCIAS SEGUNDO EXECUTIVOS DO MERCADO AUTOMOTIVO.....	45
FIGURA 11: GRUPOS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS.....	46
FIGURA 12: SISTEMA HÍBRIDO DO TOYOTA PRIUS DE 2004.....	48
FIGURA 13: ESQUEMA REPRESENTATIVO DE UMA CÉLULA COMBUSTÍVEL.....	49
FIGURA 14: VENDAS TOTAIS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS.....	50
FIGURA 15: VENDAS TOTAIS DE VEÍCULOS HÍBRIDOS POR MODELO.....	51
FIGURA 16: PUBLICAÇÕES DE FAMÍLIAS DE PATENTES POR TECNOLOGIA (1999 – 2013).....	52
FIGURA 17: PREVISÃO DE VENDAS DE VEÍCULOS LEVES.....	53
FIGURA 18: NÚMERO DE PATENTES DE CIP B60 DEPOSITADAS AO LONGO DOS ANOS.....	61
FIGURA 19: EVOLUÇÃO DAS CLASSES DE PATENTES MAIS UTILIZADAS.....	63
FIGURA 20: RELAÇÃO ENTRE AS CIPS.....	66
FIGURA 21: PRINCIPAIS DEPOSITANTES NOS PERÍODOS 1995 A 2014 E 2010 A 2014.....	67
FIGURA 22: NÚMERO DE PATENTES UTILIZADAS POR CADA UMA DAS VINTE MAIORES DEPOSITANTES POR CIP RELACIONADA.....	69
FIGURA 23: SOMATÓRIO DO NÚMERO DE PATENTES POR CIPS RELACIONADAS A CARROS HÍBRIDOS E PURAMENTE ELÉTRICOS.....	70
FIGURA 24: REDE DE COTITULARIDADE DE PATENTES.....	73
FIGURA 25: PERFIL DE PATENTEAMENTO DAS GRANDES MONTADORAS.....	76
FIGURA 26: LIGAÇÕES ECONÔMICAS ENTRE AS PRINCIPAIS MONTADORAS.....	79
FIGURA 27: LIGAÇÕES TECNOLÓGICAS ENTRE AS PRINCIPAIS MONTADORAS.....	83

LISTA DE TABELAS

TABELA 1- TEORIAS E CATEGORIAS DE ANÁLISE	28
TABELA 2: REFERÊNCIAS MAIS CITADAS EM ANÁLISE DE PATENTES.....	35
TABELA 3: AUTORES MAIS CITADOS.....	36
TABELA 4: MAIORES PRODUTORES DE VEÍCULOS AUTOMOTIVOS EM 2015	41
TABELA 5: EXPRESSÃO DE BUSCA.....	58
TABELA 6: CLASSES DE PATENTES MAIS UTILIZADAS NO SETOR AUTOMOTIVO	62
TABELA 7: NÚMERO DE PATENTES POR CIP	64
TABELA 8: COCORRÊNCIA DE CIPS	65
TABELA 9: COMPARAÇÃO NÚMERO DE PATENTES DE VEÍCULOS ELÉTRICOS E HÍBRIDOS	71
TABELA 10: MÉTRICAS DE ANÁLISE DE REDE PARA A FIGURA 26.	81
TABELA 11: MÉTRICAS PARA A FIGURA 27	85

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Tema e delimitação do tema.....	13
1.2 Problema de Pesquisa	14
1.3 Objetivos geral e específico	14
1.4 Justificativa.....	15
2 REVISÃO TEÓRICA	17
2.1 Inovação.....	17
<i>2.1.1 Tipos de inovação</i>	<i>18</i>
<i>2.1.2 Gestão da inovação e do conhecimento</i>	<i>19</i>
<i>2.1.3 Perspectivas para estudo da inovação.....</i>	<i>20</i>
2.2 Análise de Patentes.....	29
2.3 Setor Automotivo	37
2.4 Veículos Elétricos e patentes.....	46
3 METODOLOGIA	55
3.1 Método da pesquisa	55
3.2 Coleta e análise de dados.....	56
4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	60
4.1 Identificação das patentes relevantes e tecnologias emergentes no setor automotivo	60
4.2 Perfil dos principais depositantes nas tecnologias emergentes	67
4.3 Estrutura relacional das patentes.....	72
4.4 Estudo quantitativo de patentes das grandes montadoras de automóveis.....	75
4.5 Estudo das relações econômicas e patentes das grandes montadoras.....	77
4.6 Estudo das relações tecnológicas e patentes das grandes montadoras.....	82
4.7 Análise dos resultados	86
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
REFERÊNCIAS.....	93

1 INTRODUÇÃO

Inovação é um tema de grande interesse da comunidade acadêmica e empresarial. Veiculado diuturnamente pela mídia, propagado por analistas, gestores e acionistas, estampado nas declarações de valores de muitas organizações e intensamente discutido em congressos, simpósios e publicações acadêmicas. Nas décadas mais recentes os processos de inovação se tornaram elementos centrais na competitividade entre países que atuam em um cenário globalizado (Amorim-Borher et al., 2007) e também uma questão de sobrevivência para as empresas, diante das novas dinâmicas de mercado (Tidd & Bessant, 2015).

A inovação também está ligada com a capacidade da empresa em aumentar seu lucro (Geroski, Machin & Vanreenen, 1993), sua participação de mercado e sua longevidade (Banbury & Mitchell, 1995), reduzir seu nível de risco (Zhang, 2015), diminuir seus custos (Bosseti et al., 2011), e tem forte relação com o crescimento do valor de mercado das empresas (Hall, 2005).

Apesar de apresentarem diversas definições, o conceito de inovação é razoavelmente consensual, remontando à definição de Schumpeter, primeira vez publicada ainda na primeira metade do século XX. O autor percebia a inovação como o processo comercial de uma atividade inventiva, sendo marcado pela descontinuidade do que já está estabelecido. Esta mudança poderia ocorrer pela introdução de um novo produto, novo processo produtivo, abertura de novos mercados, desenvolvimento de novos fornecedores ou uma mudança organizacional (Schumpeter, 1985).

Os automóveis são produtos tecnicamente complexos e de natureza sistêmica, sendo constituídos por muitos elementos interdependentes e subsistemas que definem os modos do processo de aprendizado e a natureza das competências tecnológicas adquiridas pelas firmas (Marsili, 2001). Um movimento recente neste setor é o ressurgimento dos veículos elétricos no cenário mundial, quase um século após serem superados por modelos propulsionados por motores a combustão. Esse movimento deverá ser responsável pela substituição parcial dos motores a combustão interna por motores elétricos como fonte de força motriz veicular em

parcela significativa da frota nas próximas décadas (Castro & Ferreira, 2010; Martins & Brito, 2011; Santos et al, 2009).

Ainda que a relação conceitual entre inovação e desempenho esteja bem estabelecida, a literatura chama a atenção para a questão da dificuldade na mensuração da inovação (Brito, Brito & Morganti, 2009). Uma das maneiras mais eficazes de se observar o estado da inovação em países e empresas é através da análise de patentes. Documentos de patentes contém importantes resultados de pesquisa que são valiosos para a indústria e os negócios. Se analisados com cuidado, eles podem mostrar detalhes e relações tecnológicas, revelar tendências de negócios, inspirar soluções inovadoras ou auxiliar na criação de políticas de investimento (Tseng, Lin & Lin, 2007; Daim et al., 2006; Kupfer & Tigre, 2004; Abraham & Morita, 2001).

Existem diversos estudos que utilizam análise de patentes para mapear o estado da inovação em áreas específicas do conhecimento (Sekar & Chandramohan, 2008; Corti et al., 2007; Wagner et al., 2013; Hay et al., 2013; Moriconi et al., 2010; Shen et al., 2010). Outros estudos abordam diferentes metodologias de análise de patentes (Tseng, Lin & Lin, 2007; Park & Yoon, 2004; Daim et al, 2006). Há ainda estudos que verificam a aplicação destas técnicas em setores específicos da economia (Huang et al., 2003; Ernest, 2003). No âmbito de veículos elétricos já foram realizadas análises de patentes para identificar o estado da arte das células de combustível, e também para a bateria responsável por alimentar motores elétricos (Mock & Schmid, 2009; Golembiewski et al., 2015).

Apesar disto, não foram encontrados estudos que tem por objetivo descobrir quais as tecnologias mais patenteadas pelas empresas do setor automotivo, relacionando isto a quem são os detentores destas tecnologias e como eles cooperam e competem entre si. Isto é, quais são e como se relacionam os *players* que detém o capital tecnológico das patentes neste setor. A ausência de trabalhos neste campo, somado à relevância do setor e à importância crescente que a tecnologia tem para o sucesso das organizações justifica o objetivo deste trabalho, que pretende analisar a estrutura relacional das patentes de veículos elétricos.

1.1 Tema e delimitação do tema

Este trabalho compreende o mercado automotivo como um campo no qual os atores batalham para atingir posições mais favoráveis a partir dos recursos disponíveis. Esta ideia tem por base a teoria dos Campos de Ação Estratégica (CAE), de Fligstein e McAdam (2012), que são arenas socialmente construídas nas quais existem atores dominantes, que possuem mais recursos e maior influência, que disputam o domínio do campo com atores desafiantes, com menos recursos e menor influência. A tecnologia é um dos recursos do campo (Fligstein e McAdam, 2012).

Bourdieu (2005) cita oito tipos diferentes de recursos, ou capitais, que um ator pode obter: financeiro, cultural, jurídico, simbólico, organizacional, comercial, social e tecnológico. Reconhecendo a importância destes capitais, este estudo se concentra no mapeamento dos detentores do capital tecnológico no setor automotivo, dado que o domínio das tecnologias se traduz em vantagem competitiva e conseqüentemente favorece o domínio de mercado (Tidd & Bessant, 2015).

Capital tecnológico é entendido como o portfólio de recursos científicos (potencial de pesquisa) ou tecnológicos (procedimento, aptidões, rotinas e know-how capazes de reduzir custos de trabalho ou capital ou gerar incrementos nos lucros) que podem ser utilizados na concepção e manufatura dos produtos (Bourdieu, 2005). O domínio tecnológico indica os atores que possuem maiores quantidades de capital tecnológico dentro do campo. Neste trabalho será estudado parte do domínio tecnológico das empresas do setor automotivo, em especial por meio de patentes e acordos de cooperação tecnológica. Cabe a ressalva que as patentes e os acordos de cooperação tecnológica não são capazes de abranger todo o capital tecnológico que uma empresa pode ter, como fica evidente na definição acima de capital tecnológico, de Bourdieu (2005).

É importante citar que ao mesmo tempo que este estudo reconhece os capitais como fatores fundamentais para se analisar a dinâmica competitiva existente no mercado automotivo, também entende que o setor é melhor compreendido quando se percebe as relações existentes entre as empresas no setor. Há evidências de que no setor automotivo redes empresariais densas e bem

conectadas são responsáveis por melhor transmissão de *know how*, redução dos custos de transação e predizem um maior envolvimento em inovação (Sacomano, 2004; Obstfeld, 2005), além de que empresas com boa posição relacional dentro da rede tem maior tendência para inovação (Soda, 2011).

1.2 Problema de Pesquisa

Considerando o tema da pesquisa, chega-se então a questão problema deste trabalho: *Qual a estrutura de relacionamento das empresas detentoras de patentes dentro do setor automotivo?*

Este problema de pesquisa tem dois elementos fundamentais. O primeiro é entender a dinâmica dentro do setor e como ela afeta o domínio tecnológico dentro do setor automotivo. Este domínio tecnológico será observado por meio de uma análise de patentes, definindo-se primeiro quais são os principais interesses de patenteamento do setor, para depois, uma vez estabelecido o recorte da pesquisa, realizar uma análise dentro destes tópicos emergentes.

Segundo, o problema de pesquisa também apresenta uma parte fundamental do trabalho: entender de que maneira as empresas se relacionam dentro do setor, se cooperam ou não para produzir e desenvolver as patentes. Assim, será levantado como as empresas se organizam e formam alianças estratégicas para competir na busca pelo domínio do capital tecnológico.

1.3 Objetivos geral e específico

O objetivo deste trabalho é analisar a estrutura relacional das patentes para o setor automotivo, em especial veículos elétricos. Espera-se que ao observar os dados contidos nas patentes isto revele o capital tecnológico das montadoras de automóveis e assim contribua para um melhor entendimento do setor e do próprio processo de inovação.

Entre os objetivos específicos estão:

- Identificar as patentes relevantes e tecnologias emergentes no setor automotivo;
- Estabelecer o perfil de depósito de patentes dos principais depositantes, referentes às principais tecnologias emergentes;
- Identificar estrutura relacional das patentes;
- Investigar quantitativamente as patentes das principais montadoras de automóveis;
- Estudar as relações econômicas e patentes das grandes montadoras;
- Estudar as relações tecnológicas e patentes das grandes montadoras;

1.4 Justificativa

As vendas brutas da indústria automotiva no país totalizam o equivalente a 22% do PIB industrial brasileiro e a 4% do PIB total do Brasil (ANFAVEA, 2017). Sua relevância é enorme para a economia brasileira e tem a capacidade de movimentar diversas empresas de toda a cadeia produtiva, como setores de aços e derivados, de máquinas e equipamentos, de materiais eletrônicos, de produtos de metal e de artigos de borracha e plástico.

Do ponto de vista metodológico, o estudo de patentes relacionadas a determinado tema pode ser utilizado para a construção de indicadores para monitorar os domínios tecnológicos. Além de auxiliar no mapeamento tecnológico, estes documentos revelam o conteúdo técnico da invenção. Portanto o estudo aprofundado destas patentes poderá fornecer informações cruciais para o entendimento, domínio e pesquisa tecnológica de um determinado setor (Albuquerque, 2005; Milanez, 2015).

Um dos aspectos mais importantes do cenário de inovação do século XXI é que ele abrange muito mais do que o âmbito de uma única organização. A inovação tornou-se um jogo *multiplayer* em que organizações de diferentes formas e tamanhos trabalham juntas em rede. Estas podem ser clusters regionais, cadeias de fornecimento, consórcios de desenvolvimento de produto ou alianças estratégicas

que reúnem concorrentes e clientes em colaboração temporária para trabalharem na fronteira das novas aplicações tecnológicas (Tidd & Bessant, 2015).

Neste sentido, este projeto se justifica por contribuir com a reflexão sobre inovação no setor automotivo, principalmente em análise de patentes; por essa indústria representar relativa importância para a economia brasileira e mundial; e pelo projeto proposto adotar uma abordagem teórica e metodológica de caráter multidisciplinar ao combinar as perspectivas de redes e análise de patentes, compreendendo o jogo da inovação não somente com players individuais, mas como um conjunto de empresas que competem e cooperam para atingir seus objetivos no mercado.

2 REVISÃO TEÓRICA

Para dar suporte a esta pesquisa e auxiliar a atingir os objetivos propostos foi realizado uma profunda revisão bibliográfica. Primeiro foi aprofundado o estudo sobre o fenômeno da inovação, depois procurou-se compreender melhor as diferentes metodologias de análise de patentes. Ainda foi caracterizado o setor automotivo, com ênfase para a observação de grupos de cooperação e seus resultados de inovação. Por fim foram levantados o histórico e importância dos veículos elétricos como uma das principais áreas de inovação no setor automotivo.

2.1 Inovação

Uma das questões centrais que permeiam o estudo das organizações são as causas da longevidade de algumas empresas e da brevidade de outras. A economia evolucionária prevê que somente aquela que conseguir adaptar-se ao mercado sobreviverá (Nelson, 1982). Não é a estabilidade dos processos, e sim a contínua reinvenção deles a chave para o sucesso de uma empresa. Sem descartar o efeito que o ambiente possui na empresa, é a inovação que fará com que uma empresa sobreviva ao longo de séculos. A inovação é ponto central da competitividade de qualquer empresa (Porter, 1990; Amorim-Borher et al., 2007; Kim & Mauborgne, 2005; Balestrin & Verschoore, 2016).

A inovação apresenta diversas definições que são razoavelmente consensuais. Ela pode ser definida como a boa exploração de novas ideias, como a comercialização de um grande avanço no estado tecnológico da arte, e até mesmo a utilização de mudanças de pequena escala no know-how tecnológico (Roy Rothwell e Paul Fardiner, 1985). Para Schumpeter (1985), um dos principais teóricos sobre o tema, a inovação é um processo dinâmico em que os antigos métodos e tecnologias são substituídos por novos, por meio de um procedimento de destruição criativa.

2.1.1 Tipos de inovação

A visão atual de inovação, consagrada no Manual de Oslo (OCDE, 2005) sugere quatro tipos diferentes de inovação: inovações de produto, de processo, organizacionais e de marketing. A inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço novo ou significativamente melhorado no que diz respeito às suas características ou usos previstos. A inovação de processo é a implementação de um método de produção ou de distribuição novo ou consideravelmente melhorado e compreende mudança significativa em técnicas, equipamentos ou softwares. A inovação de marketing é a implementação de um novo método com mudanças significativas na concepção do produto ou em sua embalagem, no seu posicionamento, em sua promoção ou na fixação de preços. Por fim, a inovação organizacional é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócios da empresa, na organização do seu local de trabalho ou em suas relações externas.

Percebe-se, portanto, que a inovação é a ferramenta utilizada pelos empreendedores para explorar as mudanças no ambiente organizacional como oportunidades para criar um negócio ou serviço diferente (Drucker, 1985). Entretanto, a capacidade da empresa em se apropriar dos benefícios da inovação será maior na medida em que ela conseguir transformar vantagem tecnológica em viabilidade comercial, ao mesmo tempo em que cria barreiras para proteger sua inovação de concorrentes imitadores (Teece, 1986; Pisano, 2006; McGAHAN, 2006; Winter, 2003).

É neste contexto que surgiu o termo inovação disruptiva, aquela responsável por desestabilizar um mercado e seus concorrentes. As inovações disruptivas provocam uma ruptura no antigo modelo de negócios, muitas vezes propiciando o surgimento de novos entrantes no mercado (Bower & Christensen, 1995). Uma tática empresarial baseada neste tipo de inovação pode por vezes acessar mercados até então inexplorados nos quais ainda não há forte competição, possibilitando à empresa obter melhores margens e maiores lucros, em uma estratégia conhecida como oceano azul (Kim & Mauborgne, 2005).

Após o surgimento de uma inovação disruptiva e sua conseqüente ruptura no modelo de negócios vigente, se seguiriam uma série de inovações incrementais.

Estas inovações agregam mais valor à primeira inovação, sem contanto constituírem-se em algo extraordinariamente novo ou capaz de reformular um mercado (Bower & Christensen, 1995). A inovação incremental surge de aperfeiçoamentos contínuos em produtos, tecnologias e métodos organizacionais, e ocorrem de forma mais frequente do que as inovações radicais (LARANJA; SIMÕES; FONTES, 1997). Ela também é mais fácil de ser gerenciada, uma vez que apresenta um nível muito menor de incerteza, dado que parte de uma base conhecida (Tidd & Bessant, 2015).

2.1.2 Gestão da inovação e do conhecimento

Assim, ao mesmo tempo que a inovação na gestão passou a receber mais atenção, a gestão da inovação também passou a ser mais estudada. Uma das ferramentas que surgiram neste processo é o radar da inovação, que é utilizada para mapear a capacidade inovativa da empresa em doze dimensões diferentes: ofertas, plataformas, soluções, clientes, experiências dos clientes, obtenção de valor, processos, organização, cadeia de suprimentos, presença, marca e redes (Sawhney, Wolcott & Arroniz, 2006).

A gestão da inovação tem como elementos centrais a geração, seleção e implementação de novas ideias, transformando-as em resultado através da capacidade de utilizar os recursos disponíveis para a empresa, como pessoas, recursos financeiros ou conhecimento (Tidd & Bessant, 2015). A própria gestão do conhecimento passou a ser central para a inovação. Ela implica na adoção de práticas gerenciais compatíveis com os processos de criação e do aprendizado individual que facilitam os modos de conversão do conhecimento tácito em explícito (Nonaka & Takeuchi, 1997).

A inovação tem forte relação com o conhecimento, já que ela ocorre mediante a criação de novas possibilidades por meio da combinação de diferentes conjuntos de conhecimentos, sejam sobre possibilidades técnicas ou novos métodos de produção e gestão. Tal conhecimento pode já existir a partir da experiência individual, ou pode ser um resultado de buscas para a solução do problema. Ele pode ser explícito, isto é, codificado de modo que possa ser acessado, discutido e

transferido facilmente, ou pode ser tácito, ainda sem formulação definida. O processo de combinação desses diferentes conjuntos de conhecimento ocorre em condições de alta incerteza. Não se sabe o resultado da inovação, e nem o caminho a ser percorrido, antes de se chegar ao resultado (Tidd & Bessant, 2015).

A correta gestão do conhecimento e o aprendizado coletivo da organização são fundamentais para o desenvolvimento de competências essenciais (*core competencies*) da empresa. Uma competência essencial é um conjunto de habilidades e tecnologias que permitem à empresa entregar maior valor nos seus serviços e produtos, e podem se desenvolver internamente e também por meio de alianças (Prahalad & Hamel, 1990).

2.1.3 Perspectivas para estudo da inovação

Neste contexto de inovação, é importante a noção de que a propriedade e o controle de recursos escassos ou inimitáveis por parte de uma empresa representam uma fonte de vantagem competitiva (Barney, 1991). Esta teoria, conhecida como Visão Baseada em Recursos, indica que retornos financeiros acima da média obtidos em determinados mercados são resultantes dos recursos que uma empresa possui. Deste modo, empresas com diferentes recursos terão diferentes capacidades competitivas (Balestrin & Verschoore, 2016). Entretanto, um recurso somente pode ser considerado estratégico para a empresa, e então se constituir em real fonte de vantagem competitiva, quando apresentar quatro características distintas: gerar valor para a empresa, raridade, imperfeita imitabilidade e dificuldade de substituição (Barney, 1991).

Estes recursos podem ser tanto tangíveis, como recursos físicos, ou intangíveis, como os recursos humanos e as rotinas e processos da empresa. Existem quatro formas para a aquisição de recursos estratégicos. A primeira forma é desenvolvendo-o internamente. A empresa também pode adquirir o recurso no mercado, ou mesmo adquirir empresas que tenham os recursos desejados. Uma última maneira é por meio do desenvolvimento colaborativo dos recursos, em parceria com outras empresas (Madhok & Tallman, 1998).

A Teoria da Dependência de Recursos, uma outra abordagem teórica que se baseia no estudo do fluxo de recursos críticos e escassos. Neste horizonte, as organizações tentam controlar o ambiente em que atuam para seu próprio benefício, utilizando a interação entre as empresas para minimizar os problemas ligados à interdependência e incerteza do ambiente. Esta teoria estuda as relações de poder entre as organizações, e indica que uma organização tem mais ou menos poder do que a outra, à medida que controla os recursos necessários pelas outras ou reduzem sua dependência pelo controle de recursos (Pfeffer, 1972; Hatch, 1997; Nohria & Gulati, 1994; Sacomano Neto & Truzzi, 2002).

Em uma época de constantes transformações no mercado, é importante que a empresa consiga se adaptar à mudança, ajustando sua base de recursos de acordo com o contexto externo. Este dinamismo é afetado pela forma que a empresa utiliza suas capacidades dinâmicas (Ambrosini & Bowman, 2009). Assim, as capacidades dinâmicas são fundamentais para a gestão estratégica das organizações e para a criação e manutenção de vantagens competitivas (Nelson & Winter, 1982). A própria inovação pode ser considerada como um processo organizacional específico e estratégico, se constituindo em uma capacidade dinâmica da organização (Eisenhard & Martin, 2000).

Em outras palavras, a inovação estratégica é uma capacidade dinâmica de ordem elevada, dado que implica mudanças efetivas nas rotinas organizacionais (Winter, 2003). Assim, se a inovação é uma capacidade, sua operacionalização só é possível mediante o suporte de outras capacidades, como a capacidade relacional e a formação de uma rede de contatos, intra e interorganizacional, fundamentais para o desenvolvimento da capacidade inovativa (Porter & Ketels, 2003).

Uma das teorias que melhor explicam o fenômeno da difusão inovação por uma perspectiva sociológica é a Teoria Institucionalista. Ao invés de olhar para a mudança pela ótica da escolha racional, na qual a empresa inova buscando melhorar resultados, a teoria institucionalista observa a mudança como uma forma de legitimação. As empresas mudam e adotam práticas de gestão consagradas não para aumentar seu lucro necessariamente, mas para responderem a expectativas culturais da sociedade (DiMaggio e Powell, 1983). Este fenômeno de legitimação é construído na intersecção de dois movimentos que se influenciam mutuamente: o dos atores e da estrutura, pelo sistema de regras, valores e crenças da sociedade

(Boltanski e Thévenot, 2006). Assim, a empresa se transforma para criar uma narrativa que atenda aos anseios da sociedade, sejam essas pressões vindas de clientes, funcionários ou acionistas, e com isso a inovação se difunde pelas empresas através da adoção de práticas de gestão e tecnologias consagradas por esta sociedade.

Essa busca pela legitimação faz com que as organizações ao invés de se diferenciarem, busquem comportamentos e ações parecidos com os praticados por outras organizações. A este processo dá-se o nome de isomorfismo, que pode acontecer de três maneiras distintas: isomorfismo coercitivo, normativo ou mimético. O isomorfismo coercitivo é imposto à organização, seja por uma lei ou por exigência de um cliente muito importante. O isomorfismo normativo está ligado à profissionalização, à educação formal, e à disseminação de conhecimento por especialistas. Já o isomorfismo mimético é resultante da padronização como respostas à incerteza (DiMaggio e Powell, 1983).

Outra forte abordagem oriunda da Sociologia Econômica é a Teoria de campos, sendo os principais expoentes Pierre Bourdieu e Neil Fligstein. A ideia de campo organizacional tem sido usada de diferentes formas pelos autores desta área acadêmica, por vezes de maneiras conflitantes. A teoria de Campos de Bourdieu apresenta três componentes principais: a concepção de ação, ou *habitus*; a estrutura do espaço, os campos; e as estruturas de poder, que são os capitais (Candido, Sacomano Neto, Côrtes; 2015).

Para Bourdieu (1990) os campos organizacionais seriam espaços estruturados de posições. Eles têm suas propriedades determinadas por estas posições, independentemente das características de seus ocupantes. Estas posições estão relacionadas aos capitais dos agentes, que são forças adquiridas com a habilidade de produzir resultados. Os capitais podem ser de diferentes tipos: financeiro, cultural, jurídico, simbólico, organizacional, comercial, social e tecnológico (Bourdieu, 2005). Cada campo irá valorizar capitais em proporção diferente de acordo com sua própria lógica interna, influenciada pelos atores em posição dominante dentro do campo (Bourdieu, 1996).

O capital econômico pode ser entendido como montante financeiro que cada ator tem em sua disposição. O capital cultural está ligado ao conjunto de conhecimentos úteis que o ator possui e pode utilizar para obter mais dominância no campo. O capital social está ligado à capacidade do ator de relacionamento e ao seu

pertencimento em um grupo. E o capital simbólico está relacionado ao status prestígio e reconhecimento da autoridade de um determinado agente no campo, sendo relacionado fortemente com os capitais econômico, cultural e social (Bourdieu, 2005).

O campo organizacional não pode ter seu tamanho definido previamente, deve, portanto, ser definido empiricamente por meio do reconhecimento dos agentes que atuam no campo. Suas fronteiras podem ser alteradas de acordo com a dinâmica e a disputa existente dentro do campo (LEBARON, 2009). Esta disputa é realizada pelos atores que possuem diferentes modos de pensar, de interpretar a realidade e de agir. Eles possuem disposições incorporadas nos seus que regem o seu comportamento. A isto dá-se o nome de *habitus* (BOURDIEU; WACQUANT, 1992).

Outra vertente, alternativa à visão Bourdiesiana, dentro da teoria de campos é a abordagem dos Campos de Ação Estratégica (CAE), desenvolvida por Neil Fligstein. Um CAE é uma arena socialmente construída de nível meso, isto é, que engloba apenas uma parcela da sociedade, destacando as ações dos atores dentro deste ambiente social reduzido. Os CAEs são envoltos em conflitos entre atores incumbentes e desafiantes, com os primeiros defendendo o *status quo* e os segundos tentando melhorar sua posição relativa dentro do campo. Para tanto estes atores se utilizam de sua habilidade social para realizar tais mudanças. Atores com maior habilidade social são mais capazes de implementar mudanças dentro do campo (Fligstein e McAdam, 2012).

Uma das principais diferenças dessa abordagem em relação à de Bourdieu se refere à forma como ela concebe a ação no campo. Fligstein propõe o conceito de habilidades sociais, ressaltando a importância da maneira como os atores interpretam a realidade subjetiva do campo e como mobilizam seus capitais para conseguirem efetivar o domínio no campo (Candido, Sacomano Neto, Côrtes; 2015). Enquanto *habitus* entende o comportamento como intrínseco ao indivíduo, a habilidade social explora a ação estratégica e pensada do ator.

Outro importante ponto da teoria é sobre as fases dos CAEs: surgimento, reprodução, estabilização e crise. Apesar de em todos momentos haver um conflito entre atores por melhorias na posição relacional dentro do CAE, nas fases de surgimento e de crise o ator socialmente habilidoso recebe uma importância ainda

maior. Isto porque as normas e regras que regulam o campo são altamente afetadas, a estrutura e governança do CAE passam a ser questionadas, e assim o *status quo* fica mais suscetível a mudanças. Os momentos de crise no CAE são originados principalmente de choques exógenos, como a invasão de grupos que estavam fora do CAE, choques com outros CAEs e macroeventos como guerras ou a grande depressão (Fligstein e McAdam, 2012). Assim, a mudança muitas vezes ocorre por motivos externos ao campo.

Outra teoria importante dentro desta visão sociológica de mudança e estabilidade no universo das organizações é a abordagem de redes. Muitos trabalhos têm utilizado a Abordagem de Redes Sociais para explicar como redes bem conectadas podem melhorar na transmissão de conhecimento (Kilduff e Tsai, 2003). Outros estudos relacionariam as redes sociais com o desenvolvimento de clusters inovadores (Powel, Packalen e Whittington, 2012). O estabelecimento de redes de cooperação para a inovação é fundamental para seu sucesso. A difusão de conhecimento propicia o surgimento de novas ideias. Fornecedores, clientes e até mesmo concorrentes podem ser fontes importantes para a inovação. Por isso as organizações devem criar redes de interação que estabelecessem canais adequados para que ideias vindas desses públicos pudessem ser ouvidas dentro da empresa e transformadas em inovação, trazendo resultados para a empresa, em um conceito de inovação aberta (Chesbrough, 2003; Tapscott & Williams, 2007).

O interesse para o conceito de redes se relaciona ao dinamismo empresarial que revela um aumento da complexidade da sociedade (Ettighoffer, 1992). Este dinamismo tem origem nas barreiras encontradas pelos modelos organizacionais atuais que não apresentam muitas resoluções para os desafios da conjuntura atual (Perrow, 92). O surgimento de novas ideias tem relação cada vez maior com as ligações estabelecidas entre organizações e com o desenvolvimento de redes mais amplas. Empresas bem-sucedidas reconhecem este fato e se aproximam de fornecedores, clientes, colaboradores e centros de pesquisa. Em um tempo de operações globais e infraestruturas tecnológicas velozes, construir e administrar redes e conexões é a principal exigência para a inovação. Mais que criar conhecimento, é a sua fluidez que definirá a capacidade inovativa da empresa (Tidd & Bessant, 2015).

A nova economia da sociedade do conhecimento traz uma ênfase na visão e *know-how* estratégicos. A vantagem estratégica resulta da habilidade das empresas

em dominarem fluxos de informação, terem amplitude de manobra e uma multiplicidade de interações em um cenário de constante mudança. E isto não ocorre para quem age de maneira isolada (Balestrin, 2016).

A perspectiva de redes considera os atores econômicos influenciados pelo contexto social em que estão inseridos, e suas ações são diretamente influenciadas pelas posições que estes atores ocupam na rede (Gulati, 1998). A rede pode influenciar as ações de seus membros de duas maneiras: pelo fluxo e compartilhamento de informações no interior dela; e pela diferença de posição dos atores na rede, fato que promove desequilíbrios de poder e controle (Tidd & Bessant, 2015). A abordagem de redes é, assim como a teoria de campos organizacionais, uma abordagem relacional, dado que leva em conta as diferentes posições que os atores econômicos ocupam.

As redes possuem propriedades emergentes, isto é, o todo é maior que a soma das partes. Por isso, empresas cosmopolitas obtêm melhores resultados de inovação que empresas provincianas. (Carter & Williams, 1957; Tidd & Bessant, 2015). Entretanto, para se atingir estes resultados, é necessário que as redes tenham coerência e conectividade. A coerência garante que todos os membros da rede busquem o mesmo objetivo, e a conectividade influencia a velocidade e eficácia da comunicação entre os seus membros (Castells, 1999).

A utilização de redes é apropriada quando os benefícios de coespecialização, compartilhamento de infraestrutura e padrões excedem o custo de controle e manutenção da rede. Quando a compra de tecnologia envolve transações de alto custo, uma abordagem em rede pode ser mais apropriada do que o mercado. A utilização de redes também é apropriada em cenários de alta incerteza. A rede também tende a se fortalecer por meio de repetidas negociações, com o desenvolvimento de conhecimento mútuo e o estabelecimento de vínculos sociais. Isto aumenta a confiança, reduzindo custos de transação e favorecendo novas transações dentro da própria rede. A rede, por meio de repetidas negociações, desenvolve conhecimento mutuo e vínculos sociais, aumentando a confiança, e reduzindo os custos de transação, favorecendo novas transações dentro da própria rede (Bidault & Fischer, 1994).

As fronteiras das redes de cooperação são maleáveis, o reposicionamento das empresas pode ocorrer sendo direcionado pelos recursos requeridos e pelo

relacionamento com as outras empresas (Balestrin & Verschoore, 2016). Os laços fortes dentro da rede são importantes por favorecerem relações de troca e possibilitarem ações conjuntas. Contudo, são os laços fracos que estabelecem as pontes que ampliam o fluxo de informações e conectam os grupos fechados para fora da rede (Granovetter, 1973). Redes amplas e com laços mais fortes tendem a ter melhores resultados de inovação. Entretanto, em alguns casos, pelo comprometimento envolvido, as redes podem frear a inovação, rejeitando ideias que vem de fora da rede em uma tentativa de proteger seus membros (Christensen, 1997).

As redes podem ser consideradas densas ou esparsas, na medida em que seus membros possuem um número maior e mais intensidade em suas relações. Redes densas são consideradas fechadas e possuem poucos buracos estruturais. Redes esparsas são abertas, centralizadas em poucos atores e possuem muitos buracos estruturais (Borgatti et al, 2009). Essencialmente as redes são formadas por díades. São as relações entre os atores os elementos básicos de toda rede. Compreender a maneira como são formadas estas relações é fundamental para compreensão da rede como um todo (Borgatti, 2009).

Assim, as redes são configurações nas quais as empresas colaboram para reduzir custo tecnológico ou de entrada no mercado, alcançar economias de escala, reduzir tempo gasto para desenvolver novos produtos e também para promover a aprendizagem compartilhada (Tidd & Bessant, 2015). As empresas se relacionam em um cenário de coopetição. Elas cooperam para elevar o valor gerado na cadeia produtiva, ao mesmo tempo em que muitas vezes competem na apropriação dos resultados gerados (Nalebuff & Brandenburger, 1996).

Importante ressaltar que, apesar de não fornecer bases teóricas para explicar como ocorre a dinâmica no âmbito dos campos organizacionais, a abordagem de redes é uma excelente ferramenta para monitorar vários aspectos da relação entre atores em um campo (Fligstein e McAdam, 2012). Assim, o uso das técnicas de análise de redes pode ser orientado pelas teorias de campos. Os aspectos simbólicos e cognitivos devem ser considerados pois estes norteiam o comportamento dos atores nas redes e a influência das hierarquias da sociedade (Candido, Sacomano Neto, Côrtes; 2015). Campos são arenas socialmente construídas nas quais os agentes com maior habilidade social (ou conforme seu *habitus*) competem pelo domínio do campo, através de seus recursos, que incluem o

capital social, mas não só (Fligstein e McAdam, 2012; Bourdieu & Wacquant, 1992). As redes, por enfatizarem os relacionamentos sociais entre nós, aparece como um possível mapeamento do capital social (Candido, Sacomano Neto, Côrtes; 2015).

Na abordagem de Redes é possível utilizar várias métricas para um melhor entendimento das relações entre os atores. Neste trabalho foram usadas a modularidade, densidade, centralidade de grau e intermediação e coeficiente de grupo. Primeiramente a modularidade é a medida de quanto uma rede é hierarquizada e pode ser dividida adequadamente em grupos menores. Redes com elevada modularidade podem ser melhor explicadas por grupos menores (Viana, 2007). A densidade se refere ao total de ligações existentes na rede dividida pelo número máximo possível de ligações na rede. Redes de alta densidade tem membros mais conectados entre si (Kilduff e Tsai, 2003).

Centralidade de grau se refere ao número de ligações que um nó apresenta. Já a centralidade de intermediação se refere a quanto um determinado nó intermedia outros dois nós, isto é, quantas vezes ele está no caminho mais curto entre os dois nós (Kilduff e Tsai, 2003). Coeficiente de grupo determina o quanto das tríades formadas por um nó pode ser explicada somente por ligações feitas dentro de um determinado grupo. Assim, um nó com alto coeficiente de grupo fará mais ligações dentro de seu grupo e menos fora dele (Barabási, 2012).

Há farto material sobre como as redes de cooperação potencializam os processos de inovação dentro das organizações, ressaltando a importância do capital social e do fluxo de conhecimento e informações que ocorrem dentro da rede (Nonaka & Takeuchi, 1997; Tidd & Bessant, 2015; Porter & Ketels, 2003). Assim, este estudo não vê contradição em considerar o ambiente competitivo do setor automobilístico, em especial no âmbito tecnológico, ao mesmo tempo um campo (uma arena social de nível meso) e também uma rede, na qual os componentes compartilham um fluxo intenso de informações propiciando o surgimento de inovações.

Este trabalho utiliza-se fartamente da abordagem de redes para analisar a estrutura relacional das patentes de veículos elétricos. Há também um diálogo com a teoria de campos, utilizada para compreender melhor o setor e a disputa entre os atores sociais. A Visão Baseada em Recursos é utilizada na medida em que entende as patentes e o processo de inovação como recursos estratégicos que se constituem

em fonte de vantagem estratégica para a empresa. A tabela 1 relaciona estas teorias e as categorias de análise utilizadas neste trabalho.

Tabela 1- Teorias e categorias de análise

Teoria	Principais autores	Conceitos centrais	Variáveis de análise
Abordagem de Redes	Gulati (1998) Granovetter (1973) Christensen (1997) Powel, Packalen e Whittington (2012) Chesbrough (2003)	O surgimento de novas ideias tem relação cada vez maior com as ligações estabelecidas entre organizações e com o desenvolvimento de redes mais amplas. A perspectiva de redes considera os atores econômicos influenciados pelo contexto social em que estão inseridos, e suas ações são diretamente influenciadas pelas posições que estes atores ocupam na rede. A rede pode influenciar as ações de seus membros de duas maneiras: pelo fluxo e compartilhamento de informações no interior dela; e pela diferença de posição dos atores na rede, fato que promove desequilíbrios de poder e controle. Assim, as redes são configurações nas quais as empresas colaboram para reduzir custo tecnológico ou de entrada no mercado, alcançar economias de escala, reduzir tempo gasto para desenvolver novos produtos e também para promover a aprendizagem compartilhada	<ul style="list-style-type: none"> - Nós - Ligações - Estruturas - Fluxos
Teoria de Campos	Pierre Bourdieu (1990) Fligstein e McAdam (2012)	Os campos organizacionais são arenas socialmente construídas de nível meso-analítico; são espaços estruturados de posições. Estas posições estão relacionadas aos capitais dos agentes, que são forças adquiridas com a habilidade de produzir resultados, de acordo com o <i>habitus</i> ou habilidade social dos agentes. Os capitais podem ser de diferentes tipos: financeiro, cultural, jurídico, simbólico, organizacional, comercial, social e tecnológico.	<ul style="list-style-type: none"> - Concepção de ação - Estrutura do espaço - Estruturas de poder
Visão Baseada em Recursos	Barney (1991) Madhok & Tallman (1998)	Propriedade e o controle de recursos escassos ou inimitáveis por parte de uma empresa representam uma fonte de vantagem competitiva. Um recurso somente pode ser considerado estratégico para a empresa quando apresentar quatro características distintas: gerar valor para a empresa, raridade, imperfeita imitabilidade e dificuldade de substituição Existem quatro formas para a aquisição de recursos estratégicos: desenvolvendo-o internamente; adquirir o recurso no mercado; adquirir empresas que tenham os recursos desejados; e por meio do desenvolvimento colaborativo dos recursos, em parceria com outras empresas.	<ul style="list-style-type: none"> - Detentores de recursos escassos ou inimitáveis - Formas de aquisição de recursos estratégicos

Fonte: Do autor.

Assim, foi utilizada a abordagem de redes para mapear a estrutura relacional das patentes do setor automotivo, bem como a estrutura de cooperação tecnológica entre as montadoras. Esta abordagem foi utilizada em conjunto com a análise das patentes dos participantes do setor, de modo a verificar não só as patentes comercialmente mais relevantes para o setor, mas também o perfil de patenteamento das empresas do setor automotivo. A seção seguinte aprofunda sobre a teoria e técnicas de análise de patentes.

2.2 Análise de Patentes

Como já exposto, a inovação é crucial para a competitividade das empresas. Além de gerar a inovação, é necessário criar bases de proteção que dificultem sua imitabilidade. É neste contexto que se tornam importantes os direitos autorais e a propriedade industrial (SEBRAE, 2004; Macedo, 2000; OMPI, 2008).

No Brasil, os direitos autorais são regidos pela Lei nº 9.610, de 1998, e as propriedades industriais pela Lei nº 9.279, de 1996. Os direitos autorais se referem a direitos sobre Obras Literárias, Artísticas ou Científicas. Já a Propriedade Industrial apresenta duas divisões: registro de marca e patente industrial. O registro de marca pode abranger marcas nominativas, figurativas, tridimensional ou mista. Já a patente industrial abrange tanto os registros de atividade inventiva, de desenho industrial e de modelo de utilidade. A figura 1 resume este quadro.

Figura 1: Direitos autorais e propriedade industrial

Direitos autorais	Obras Literárias	
	Obras Artísticas	
	Obras Científicas	
Propriedade Industrial	Registro de Marca	Nominativa
		Figurativa
		Tridimensional
		Mista
	Patente Industrial	Invenção
		Desenho Industrial
		Modelo de Utilidade

Fonte: Adaptado de Lei nº 9.279/96 e Lei nº 9.610/98

Uma patente é um conjunto de direitos exclusivos de uma atividade inventiva por um determinado período de tempo, normalmente concedida por um escritório de patentes governamental. Entre os requisitos para se patentear estão a novidade, a existência de uma etapa inventiva, a possibilidade de aplicação industrial, o fato de se tratar de matéria patenteável, e a divulgação clara e completa daquilo que se pretende patentear (WIPO, 2016). Assim, a patente pode ser vista como uma troca, na qual o depositante se compromete a disponibilizar informações detalhadas do conteúdo inventivo, ao mesmo tempo que tem garantido o direito temporário de ser o único a explorar esta invenção.

Outro ponto a ser compreendido é o fato da matéria ser patenteável. Tecnologias radicalmente novas geram novos problemas para a proteção de propriedade intelectual. O número de pedidos de patentes para *softwares* (somente patenteáveis nos Estados Unidos) está em ascensão; pela primeira vez percebe-se um movimento de envolvimento das instituições financeiras com os registros de patentes; existe um debate ético sobre a patenteabilidade de organismos vivos; e a tecnologia digital interfere na proteção e exploração dos direitos de propriedade industrial (Tidd & Bessant, 2015).

As patentes têm mais funções do que a proteção que oferecem. Elas podem ser utilizadas para a busca de inovações em potencial, identificação de possíveis parceiros e avaliação de concorrentes (Altshuller, 1999). Análises de patentes têm sido utilizadas para avaliar o desempenho tecnológico dos países e também para

identificar os fluxos de transferência de conhecimento entre ciência e tecnologia (Thelwall, 2008). A avaliação de patentes é um caminho para identificar o a evolução de uma tecnologia. Ao comparar diversas fontes para avaliação de tecnologia é visto que aproximadamente 70% das informações relevantes estão presentes somente em patentes, assim é possível construir indicadores tecnológicos a partir das informações encontradas (Schenk & Webster, 1984).

A análise de patentes tem se mostrado valiosa no desenvolvimento do planejamento de desenvolvimento tecnológico sob uma perspectiva nacional (Abraham & Morita, 2001), e para modelar tecnologia específicas (Ashton & Sen, 1988; Liu & Shyu, 1997). Dados sobre patentes são de livre acesso na maioria dos países e várias orientações foram introduzidas para melhorar a técnica de usar palavras-chave e categorização. Poucas patentes acabam se desenvolvendo em algo com valor comercial, entretanto a maioria são tecnicamente significativas porque elas encorajam e lideram o desenvolvimento da tecnologia (Ashton & Sen, 1988). Assim, compreender e mensurar o crescimento em uma área de tecnologia usando patentes pode ser uma fonte importante de conhecimento para o aprimoramento da própria tecnologia (Daim et al., 2006).

A sondagem tecnológica envolve a análise de informações de cunho científico e tecnológico visando suas aplicações no futuro. Esta sondagem fornece resultados interessantes para a compreensão do ambiente mercadológico e obtenção de informações técnicas pertinentes para construção de oportunidades, objetivos e planejamento estratégico. Adicionalmente ela é identificada como um sistema para mapeamento do desenvolvimento futuro na ciência e tecnologia, sendo estes capazes de exercer influência significativa na indústria, sociedade e economia (Kupfer & Tigre, 2004).

Patentes são úteis para a análise competitiva e análise de tendências de tecnologia (Liu & Shyu, 1997; Abraham & Morita, 2001). Como o processo de patenteamento é caro e pode levar vários anos, a apresentação de uma patente geralmente significa que há otimismo na contribuição econômica ou técnica da atividade inventiva (Basberg, 1987). As patentes são, desde longa data, utilizadas na gestão de projetos de pesquisa e desenvolvimento para obter informações sobre uma determinada indústria ou tecnologia. O crescimento do número de patentes normalmente segue uma tendência similar que pode assemelhar-se a forma de um

“S”. Na fase inicial de uma tecnologia o número de pedidos de patentes é muito limitado. Em seguida há um período de rápido crescimento até que se alcança um nível de estabilidade (Liu & Shyu, 1997; Rogers, 1995; Nyberg & Palmgren, 2011; Ernst, 2003). Outro modelo que avalia a dinâmica do ciclo de vida de uma tecnologia foi proposto por Moguee (1997), que indica uma representação gráfica relacionando o número de depósitos de patentes de determinada tecnologia em determinado período e o número de empresas que depositaram tais patentes. Esta relação indica se o mercado está em ascensão, estagnação ou decadência.

Diversos índices foram introduzidos para medir a força tecnológica em função da quantidade e qualidade das patentes. Alguns exemplos incluem índices de citação de patentes e modelos de regressão (Liu & Shyu, 1997; Wantanabe, Tsuji & Brown, 2001; Wang, Cockburn & Puterman, 1998). Como o número total de patentes ao longo do tempo para uma tecnologia tem um ponto de saturação, a utilização de curvas de crescimento também pode ser útil. Outros modelos destinam-se a mapear as redes de citação entre patentes (Daim et al., 2006). A citação entre patentes é uma boa medida da qualidade técnica da inovação, mas não de seu poderio comercial (Tidd & Bessant, 2015). Um bom indicador do valor comercial de uma patente está relacionado aos locais em que esta patente foi depositada. Patentes que foram depositadas simultaneamente nos Estados Unidos, no Japão e no escritório europeu compõem as chamadas patentes triádicas. Triádicas são fortes indicadores de que a patente tem alto potencial econômico (OECD, 2009).

O uso dos dados oriundos de patentes apresenta diversas vantagens. Eles refletem a capacidade da corporação de gerar inovação; possuem dados detalhados por longos períodos de tempo e abrangem tanto pequenas e grandes empresas. Como desvantagem principal está o fato de nem todas as invenções serem patenteadas. Algumas não são tecnicamente patenteáveis; há setores que não tem a prática de patentear suas invenções e também o índice de patenteamento varia conforme o país. Boa parte das patentes nunca são exploradas, apenas existem para frear o desenvolvimento dos concorrentes (Tidd & Bessant, 2015).

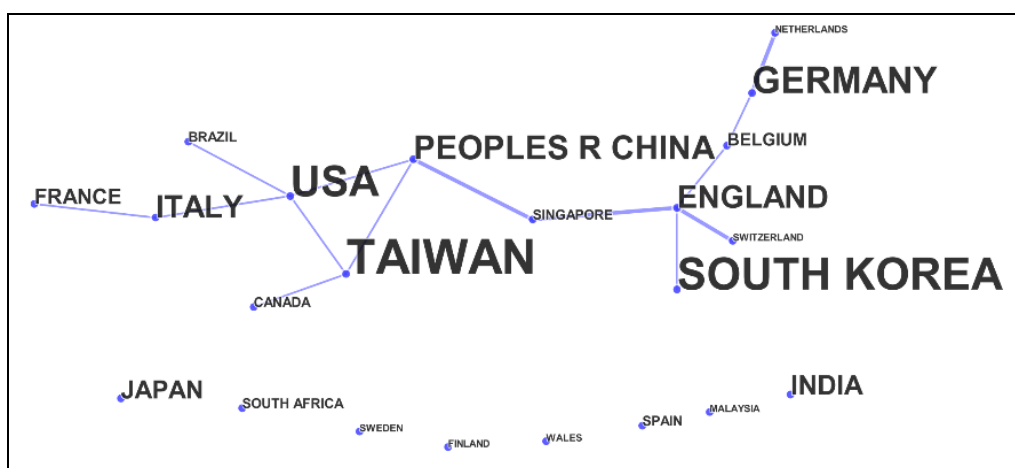
Para compreender melhor os métodos de análise de patentes foi realizado um levantamento bibliométrico sobre o tema. Segundo Silva (2004), a bibliometria é uma técnica que faz um estudo quantitativo das publicações através de conceitos matemáticos e estatísticos. Para Macedo et al. (2007), a bibliometria auxilia no conhecimento da evolução de uma pesquisa em determinada área.

Para tanto foram utilizadas técnicas conhecidas como análise de citação, e coautoria. A análise da citação é baseada na premissa de que autores citam documentos por eles considerados importantes nas temáticas de suas pesquisas. Por isso, trabalhos frequentemente citados são mais influentes no tema abordado do que trabalhos com baixo número de citações. Por fim, o mapeamento da rede de coautores torna evidente as parcerias existentes entre os autores analisados (Culnam, 1987; Tahai & Meyer, 1999). Neste trabalho foram estabelecidas apenas as redes de nacionalidade de coautores.

Foram analisados arquivos obtidos na base de dados Web of Science, devido a sua abrangência global sobre o tema. Foi pesquisado o termo “patent analysis” nos tópicos das publicações, isto é, em seu título, palavra chave ou em seu abstract. Foram encontrados 164 artigos que possuíam pelo menos 5 citações dentro da própria base de dados, e que tiveram suas informações exportadas e analisadas com o auxílio do software CiteSpace.

A figura 2 traz o mapeamento da nacionalidade dos autores, bem como o nível de cooperação entre diferentes nacionalidades. Aqueles países que possuem mais publicações têm seu nome em fonte maior. Da figura denota-se a existência de dois grupos distintos de cooperação, o primeiro formado por Estados Unidos, Taiwan, China e Itália, e o segundo formado por Coréia do Sul, Inglaterra e Alemanha. Outro ponto interessante é a posição do Brasil, mais ligado a pesquisadores americanos, mas que já se faz presente no cenário global em análise de patentes.

Figura 2: Relacionamento entre autores de diferentes nacionalidades

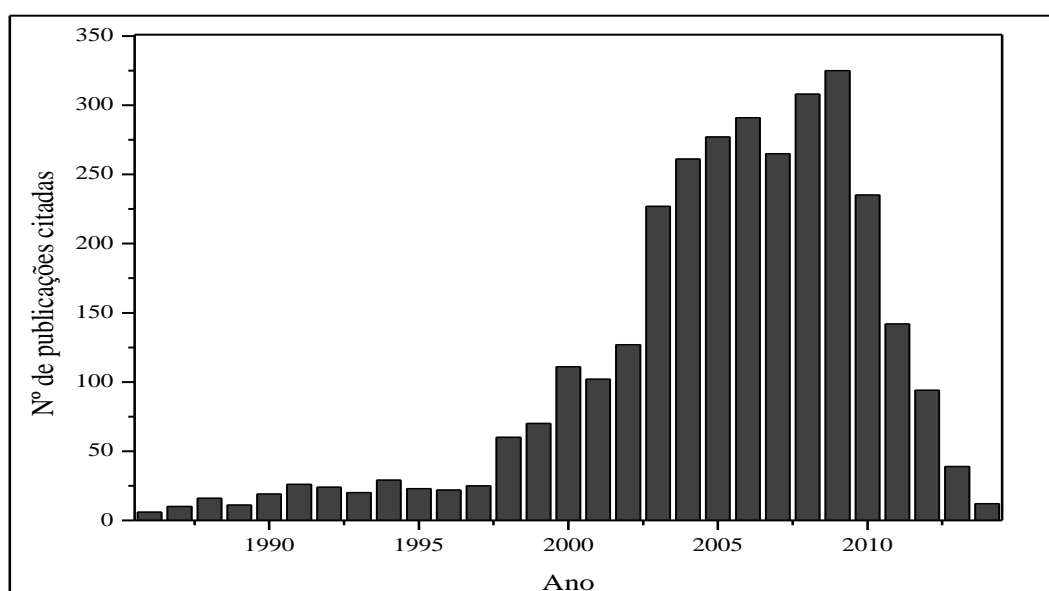


Fonte: Do autor.

Este resultado não é surpreendente, dado que nos anos recentes a análise de patentes vem sendo reconhecida como uma importante tarefa a nível governamental em alguns países asiáticos. Instituições públicas na China, Japão, Coréia do Sul e Taiwan investem vários recursos em treinamento e performance na tarefa de criar resultados visuais para análise de patentes (Liu, 2003). Um exemplo é o Escritório Coreano de Propriedade intelectual que planeja criar 120 mapas de patentes para diferentes domínios tecnológicos (Bay, 2003).

Os 164 artigos coletados da base de dados citam no total 3.177 referências. Como é mostrado na figura 3, são utilizadas muitas referências recentes, o que indica que não há ainda muitas publicações consagradas na área. A queda de referências a partir de 2010 ocorre pelo fato dos artigos ainda não terem atingido sua meia vida, e também porque muitos dos artigos da *Web of Science* foram escritos em momento anterior a publicação destas referências. A queda não reflete, portanto, um desinteresse pelo tema, mas apenas uma questão de temporalidade das publicações.

Figura 3: Evolução da publicação de referências por ano



Fonte: Do autor, com dados extraídos da Web of Science.

A tabela 2 mostra quais foram as referências mais citadas dentro da amostra coletada. Estas obras são de grande impacto e relevância para análise de patentes, e tratam de metodologias para executar uma análise de patentes e aplicações diversas de informações sobre patentes dentro do contexto empresarial.

Tabela 2: Referências mais citadas em análise de patentes

Nº	Título	Principal Autor	Ano	Citações
1	Text mining techniques for patent analysis	Yuen-Hsien Tseng	2007	21
2	A text-mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend	Yongtae Park	2004	18
3	Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis	Tugrul U. Daim	2006	14
4	How combinations of TRIZ tools are used in companies – results of a cluster analysis	Martin G. Moehrle	2005	12
5	An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach	Yongtae Park	2009	11
6	Longitudinal patent analysis for nanoscale science and engineering: Country institution and technology field	Zan Huang	2003	10
7	Patent information for strategic technology management	Holger Ernst	2003	10
8	Visualization of patent analysis for emerging technology	Sang Chan Park	2008	10
9	Market value and patent citations	Bronwyn H. Hall	2005	10
10	Evaluating the risk of patent infringement by means of semantic patent analysis: the case of DNA chips	Isumo Bergmann	2008	10

Fonte: Do autor.

As obras de número 1, 2, 3, 5 e 8 abordam diferentes metodologias a serem utilizadas na análise de patentes. Tseng, Lin e Lin (2007) abordam técnicas de mineração em textos para automatizar a análise de patentes. Park e Yoon (2004) introduzem uma análise de patentes baseada em redes como alternativa para a análise de patentes por citação. Daim et al. (2006) salienta que a análise de patente deve se valer de diferentes metodologias complementares, incluindo o planejamento de cenários e técnicas de bibliometria. Park, Yoon e Lee (2009) introduzem uma nova abordagem para desenvolvimento de mapas de patentes baseados em palavras chaves. Por fim, Park, Suh e Kim (2008) propõem um novo método de visualização para análise de patentes, por meio da aplicação do algoritmo *k-means* em palavras chaves.

Já as obras de número 4, 6, 7, 9 e 10 tratam de diferentes aplicações de

informações sobre patentes dentro de empresas e setores de mercado. Moehrle (2005) explora o uso do conjunto de ferramentas TRIZ (teoria investigativa para resolução de problemas) por diferentes empresas. Huang et al. (2003) executa uma análise de patentes focada em nanotecnologia. Ernest (2003) provê formas de aplicação de informações sobre patentes no planejamento estratégico das empresas. Hall, Jaffe e Trajtenberg (2005) estudam a relação entre patentes e valor de mercado das empresas. E Bergmann et al. (2008) desenvolve um método para a avaliação de riscos de uma nova patente infringir patentes anteriores.

Outra análise complementar foca na citação de autores, ao invés de publicações. Os autores mais citados nos 164 artigos selecionados da Web of Science são descritos na tabela 3.

Tabela 3: Autores mais citados

Nº	Autor	Citações
1	Byungun Yoon	41
2	Holger Ernst	36
3	Yongtae Park	36
4	Zvi Griliches	34
5	Adam B. Jaffe	31
6	Francis Narin	25
7	Yuen-Hsien Tseng	25
8	Bronwyn H. Hall	22
9	Sungjoo lee	21
10	Mary Ellen Moge	21

Fonte: Do autor

Yoon e Park estudam metodologias computacionais para análise de patentes e escreveram juntos 2 das 10 obras mais citadas, como foi mostrado na tabela 2. Ernst trabalha com estratégia corporativa, gestão de tecnologia de inovação e gestão de propriedades tecnológicas, efetuando ligações entre a academia e empresas. Griliches estuda análises de patentes aplicadas a indústrias e empresas, efetuando correlações entre o desempenho empresarial e as patentes obtidas pela empresa. Jaffe estuda o processo de mudança tecnológica das indústrias aplicando análise de patentes em diversos setores.

Narin é pesquisador sobre ciência política e bibliometria, e é presidente aposentado da *CHI Institute for Research and Innovation*, organização ligada a área da saúde. Tseng é pesquisador da ciência da informação, fortemente focado na análise de metodologias. Hall é professora emérita da *University of California at Berkeley* e estuda a relação entre economia e patentes, tendo vários trabalhos publicados com Jaffe e Griliches. Lee é uma pesquisadora de engenharia industrial para inovação, possuindo publicações com Park e Yoon. Por fim, Mogege observa a análise de patentes como uma vantagem estratégica das empresas.

Assim, fica evidente o crescimento deste campo, e que existem múltiplos indicadores para a análise de patentes. Este trabalho utilizará algumas destas técnicas, que terão sua aplicação detalhada na seção de métodos utilizados. A seção seguinte caracteriza o setor automotivo, objeto de estudo deste trabalho.

2.3 Setor Automotivo

O automóvel é reconhecido como um dos precursores da produção e difusão do consumo em massa; podendo ser compreendido como uma inovação transformadora única (Geels & Schot, 2007). Sua popularização trouxe consigo alterações acerca do uso do espaço geográfico, afetando a rotina e o ritmo da vida das pessoas, desde os locais de trabalho, as residências e até mesmo as atividades de lazer (Mowery & Rosenberg; 2005).

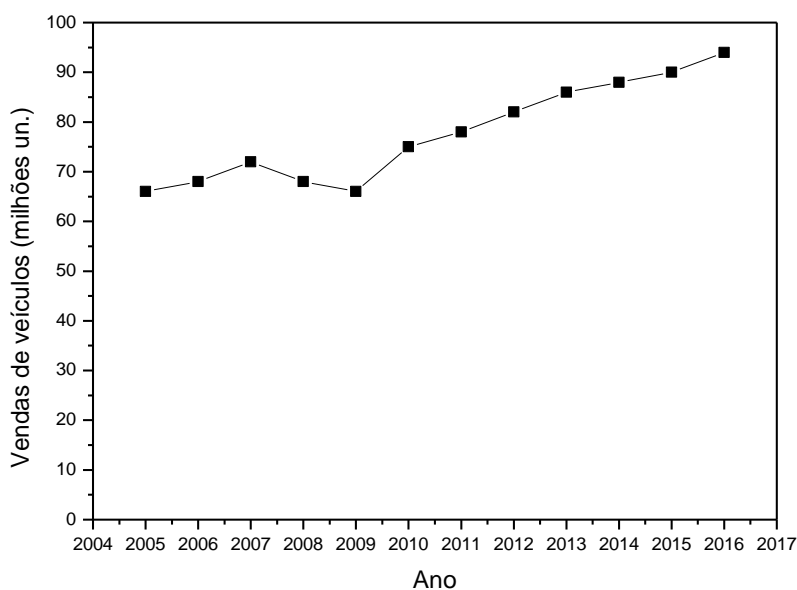
Ao longo do tempo a indústria automotiva passou por importantes mudanças. Nos anos 1970 houve a emergência das montadoras japonesas, com novos métodos de organização e de gestão da produção (Womack et al., 1990). Já a década de 1990 foi marcada sucessivamente pelo deslocamento do foco competitivo para o desenvolvimento de produtos e para o avanço do processo de globalização, causando uma intensificação do processo competitivo no cenário global (Clark & Fujimoto, 1991; Fujimoto & Takeishi, 2001).

No cenário nacional, foi durante as décadas de 1910 e 1920 chegaram as primeiras fábricas no país, da Ford e da General Motors. Coube a Getúlio Vargas adotar as primeiras medidas concretas levando à criação do parque automotivo

brasileiro, que recebeu novo fôlego com Juscelino Kubitschek na década de 1950. Já no início da década de 1990, com Collor na presidência, caem as barreiras alfandegárias e o mercado brasileiro é tomado pelos produtos importados, forçando a indústria brasileira a sair de sua zona de conforto, renovando suas linhas e oferecendo lançamentos quase simultâneos de seus produtos mundiais (Azevedo, 2005).

Em um cenário global, as vendas de veículos possuem trajetória ascendente nos últimos anos, tendo reduzido somente em 2008 e 2009 devido à crise econômica global deste período, como mostra a figura 4. Ao longo dos últimos 12 anos o aumento no número de veículos vendidos chega a quase 50%.

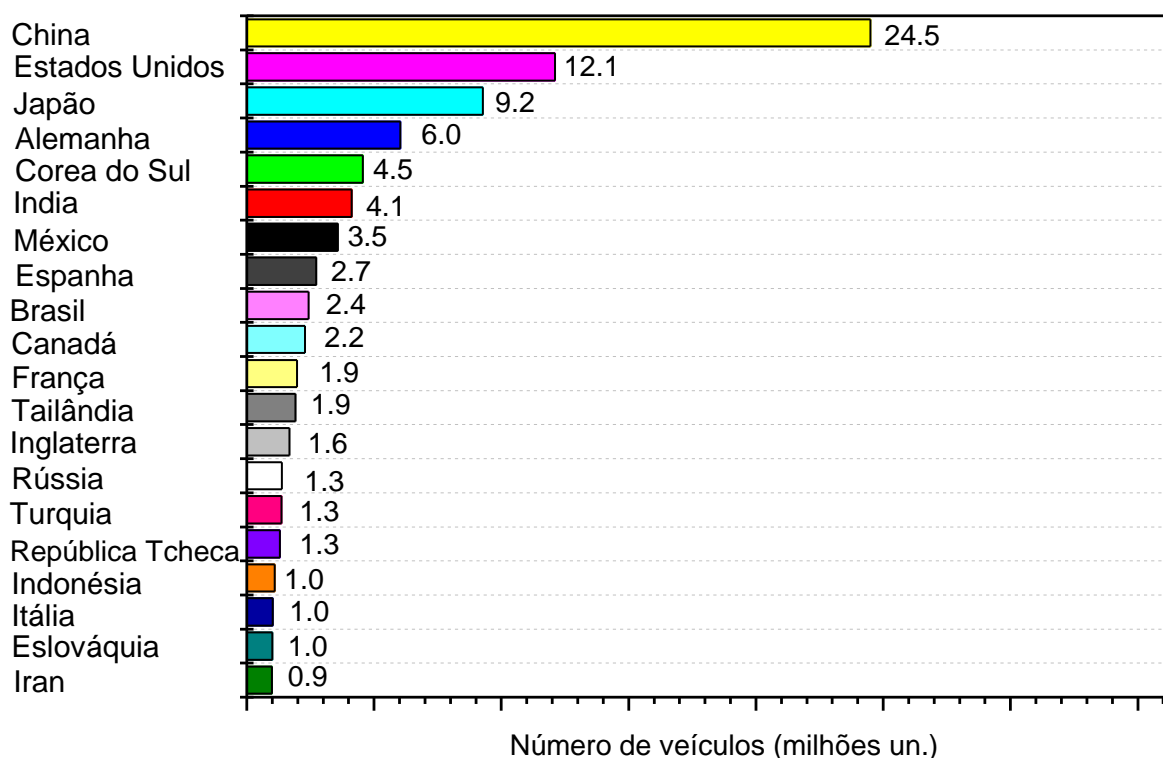
Figura 4: Vendas mundiais de veículos



Fonte: OICA (2017)

Estes veículos são produzidos por diversos países, como demonstra a figura 5. Nota-se a consolidação da China como o grande mercado de veículos, possuindo mais de 30% do mercado mundial. Por este valor que é imprescindível considerá-la como parte fundamental da indústria automotiva. Percebe-se também a força de Estados Unidos, Japão e da Europa como mercados importantes. O Brasil, ainda que sofra com as consequências econômicas atuais, ainda representa um grande mercado dentro do setor.

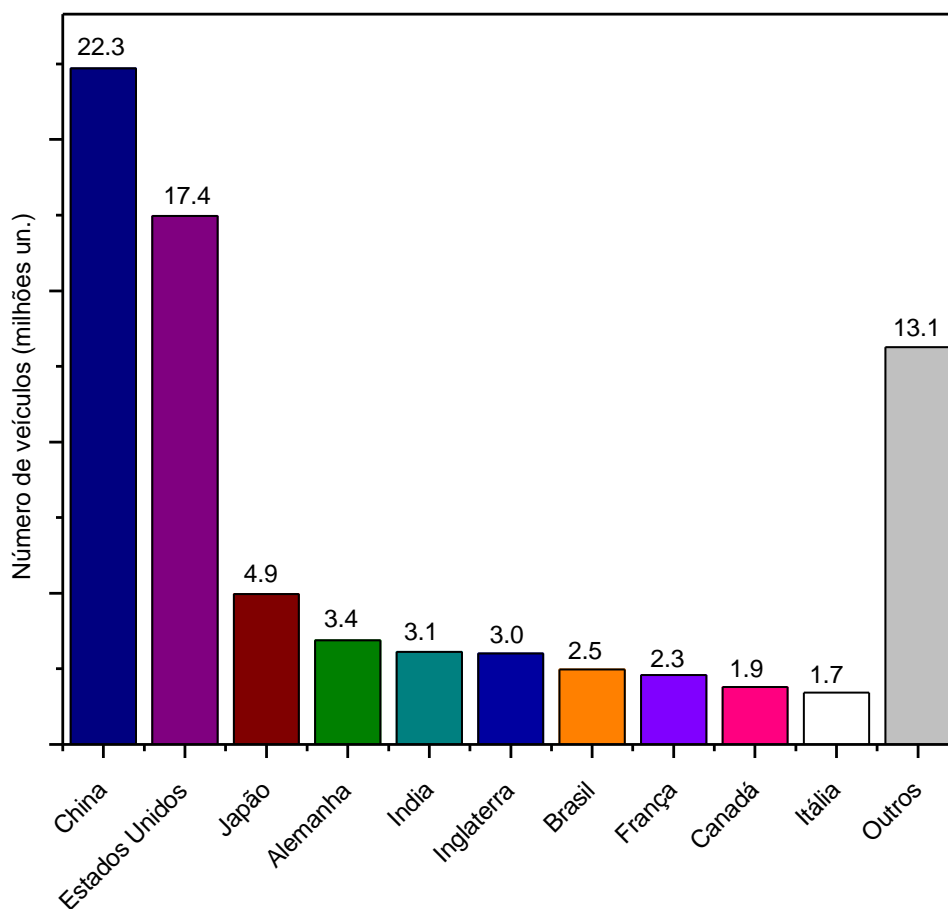
Figura 5: Maiores mercados de produção de veículos em 2015.



Fonte: OICA (2016)

Já a figura 6 traz o número de vendas de veículos por país no ano de 2015. Novamente é percebido a liderança da China também nas vendas de veículos. Estados Unidos, Japão e países da Europa também estão presentes nas primeiras posições na lista dos maiores mercados consumidores de veículos. O Brasil apresenta um número expressivo de vendas que está na ordem de 2,5 milhões.

Figura 6: Maiores mercados consumidores de veículos em 2015.



Fonte: Adaptado de JATO, 2017.

A tabela 4 mostra os 15 principais grupos produtores de veículos no de 2015. O grupo Toyota lidera a lista com a produção de mais de 10 milhões de unidades. Na sequência encontram-se os grupos Volkswagen e Hyundai/Kia.

Nota-se a grande presença de montadoras japonesas, europeias e americanas. Em contrapartida a China, maior mercado automotivo, possui apenas uma montadora na lista, que está na décima terceira posição.

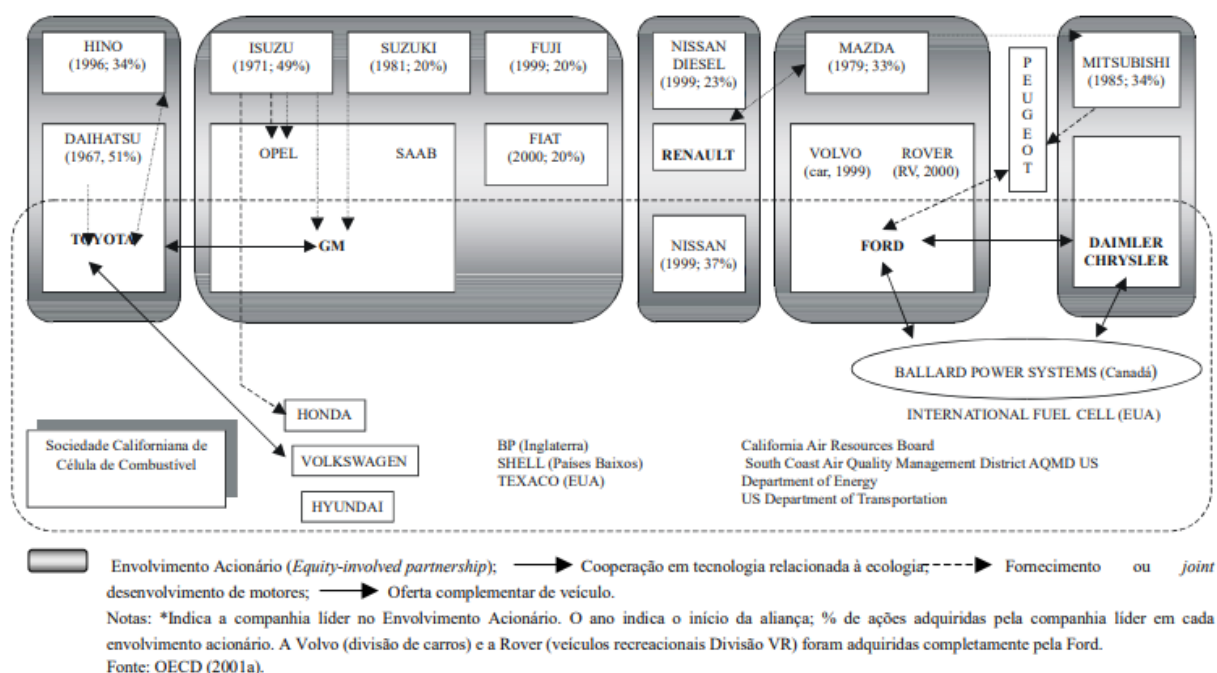
Tabela 4: Maiores produtores de veículos automotivos em 2015.

Posição	Grupo	País	Número de veículos/milhões
1	Toyota	Japão	10,0
2	Volkswagen	Alemanha	9,8
3	Hyundai/Kia	Coreia do Sul	7,9
4	General Motors	Estados Unidos	7,5
5	Ford	Estados Unidos	6,4
6	Nissan	Japão	5,2
7	Fiat	Itália/Estados Unidos	4,9
8	Honda	Japão	4,5
9	Suzuki	Japão	3,0
10	Renault	França	3,0
11	Peugeot Citroën	França	2,9
12	BMW	Alemanha	2,3
13	Shanghai Automotive	China	2,2
14	Daimler AG	Alemanha	2,1
15	Mazda	Japão	1,5

Fonte: OICA (2016)

Do ponto de vista da dinâmica do setor, é preciso observar não somente as montadoras de maneira isolada, mas sim sua interação dentro do setor como um todo. Carvalho (2005) apontou que só na década de 1990 existiram mais de 1.500 alianças internacionais, em contraposição a apenas 830 fusões e aquisições. Isto indica um perfil distintivo do setor automotivo, que prioriza alianças à integração vertical. A maior parte destas alianças trata-se de joint ventures focadas essencialmente em manufatura. A figura 7 mostra um panorama com as principais alianças do setor automotivo na época da publicação.

Figura 7: Alianças no setor automotivo.

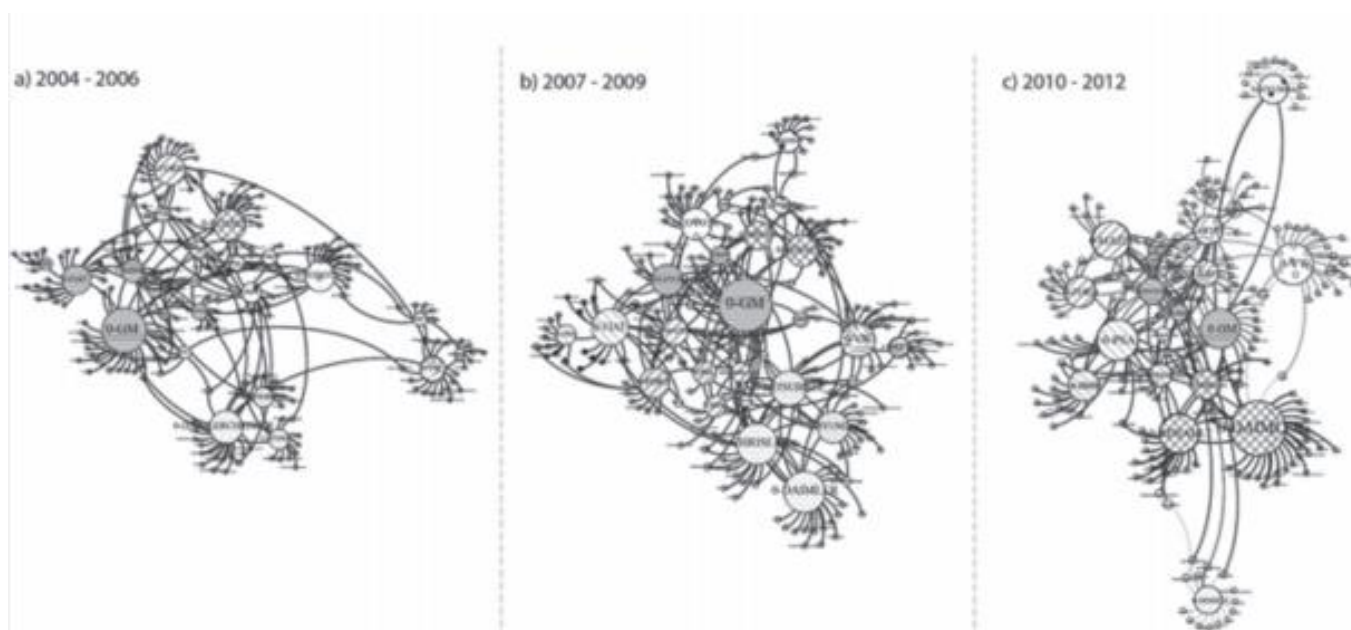


Fonte: Carvalho (2005)

Já em 2016 Sacomano Neto et al. mapeou 3.695 relações (participação acionário, *joint ventures*, parcerias e alianças) na indústria automotiva entre 2004 e 2012, e por meio da abordagem de redes estabeleceu os grupos de empresas presentes na indústria automotiva, como pode ser observado na figura 8.

Esta configuração evidencia que existe uma composição de grupos dentro do setor automotivo. A competição no setor não se dá de maneira individual, mas entre diferentes grupos de empresas que estão ligados entre si por ligações comerciais fortes. Este trabalho pretende observar se estas ligações também ocorrem no âmbito tecnológico, por meio da análise da estrutura relacional das patentes de veículos elétricos.

Figura 8: Evolução dos grupos automotivos entre 2004 e 2012.



Fonte: Sacomano Neto et al. (2016)

Santos (2015) conduziu um estudo qualitativo avaliando uma montadora e fornecedores de primeiro, segundo e terceiro nível como universo de estudo. O objetivo foi estabelecer as relações interorganizacionais e entender a difusão da inovação. Foi demonstrado o fluxo da inovação pela identificação de canais de comunicação que incentivam o contato da montadora com o fornecedor. A figura 9 representa este fluxo. As empresas 1A, 1B e 1C são fornecedores de primeiro nível, as empresas 2A e 2B de segundo nível e as empresas 3A e 3B de terceiro nível. Apesar de apresentar maior interação com fornecedores de primeiro nível, é possível ver que a inovação ocorre até mediante o contato da montadora com fornecedores de terceiro nível.

Figura 9: Fluxo de inovação no setor automotivo.

Práticas/Fornecedor	1A	1B	1C	2A	2B	3A	3B
Codesenvolvimento de produtos com a montadora	■	■				■	
Codesenvolvimento de produtos com outros fornecedores	■	■	■	■	■	■	■
Integração com times de desenvolvimento da montadora	■	■				■	
Integração com times de desenvolvimento de outros fornecedores	■	■			■	■	■
Participação no programa de sugestões da montadora	■	■	■			■	
Participação em <i>workshops</i>	■	■				■	

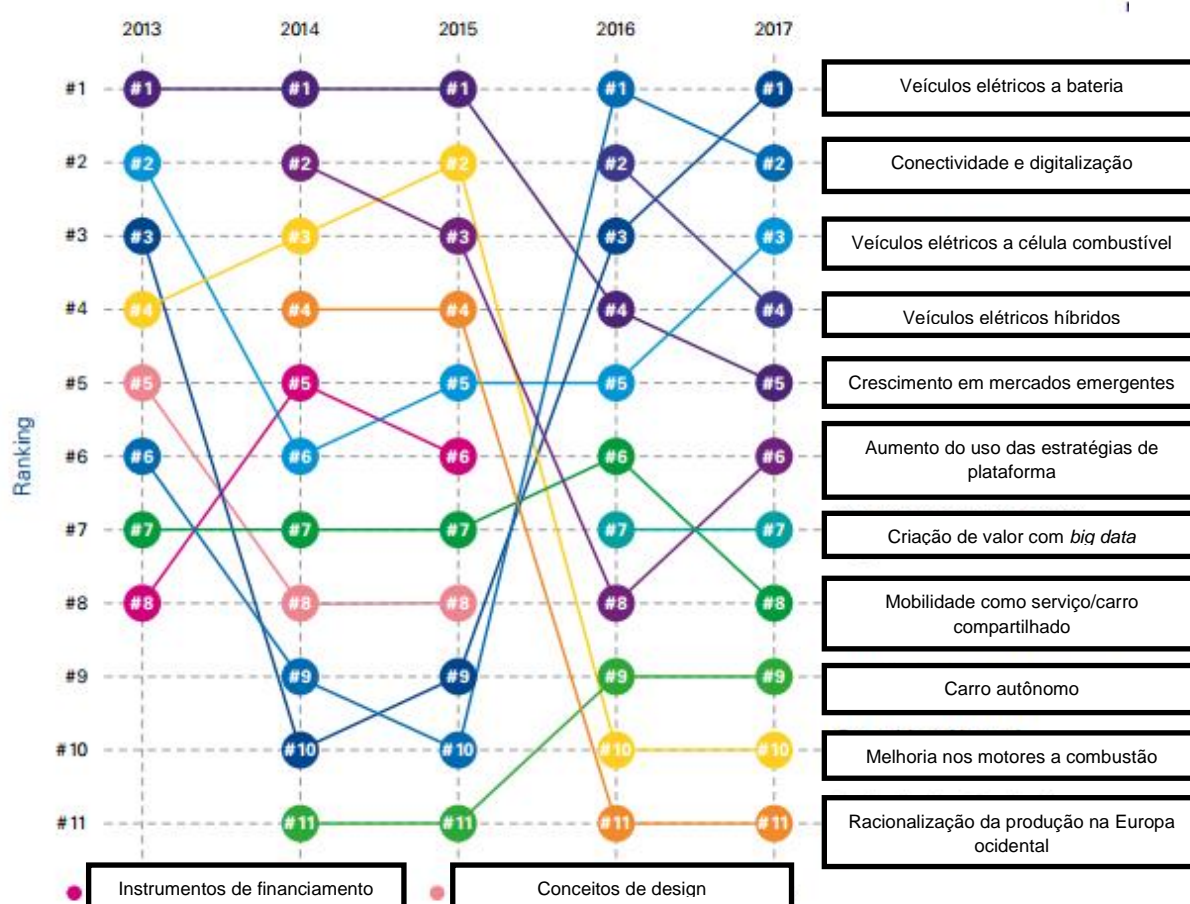
Fonte: Adaptado de Santos (2015).

Assim, a gestão eficaz de inovação tem se tornado um elemento chave para a competitividade das empresas no mercado automotivo mundial. Empresas bem-sucedidas no mercado global são aquelas que demonstram capacidade de responder às demandas em tempo apropriado e flexibilidade de inovação de produtos (DOUGHERTY, 1992). Esta gestão eficaz da inovação no setor automotivo é ainda mais desafiadora considerando que boa parte dos conhecimentos dentro do setor são de origem tácita, que por sua vez não podem ser codificados e acessados facilmente (Marsili, 2001).

Em seu recente estudo anual, a KPMG (2017) listou as dez tendências mais importantes do mercado automotivo até 2015 na opinião de executivos do setor. A figura 10 apresenta estas tendências. Os veículos elétricos aparecem na primeira posição (movidos a bateria), na terceira (célula combustível) e na quarta posições (híbridos), evidenciando a relevância do tema para o setor. Temas como conectividade e digitalização e carro autônomo (*self driving car*) também aparecem com destaque. Outra observação importante é que o desenvolvimento do motor à combustão também aparece entre as tendências apontadas pelos executivos do

setor automotivo, o que reforça a força que esta tecnologia tem e continuará tendo nos próximos anos dentro do setor.

Figura 10: Principais tendências segundo executivos do mercado automotivo.



Fonte: KPMG (2017)

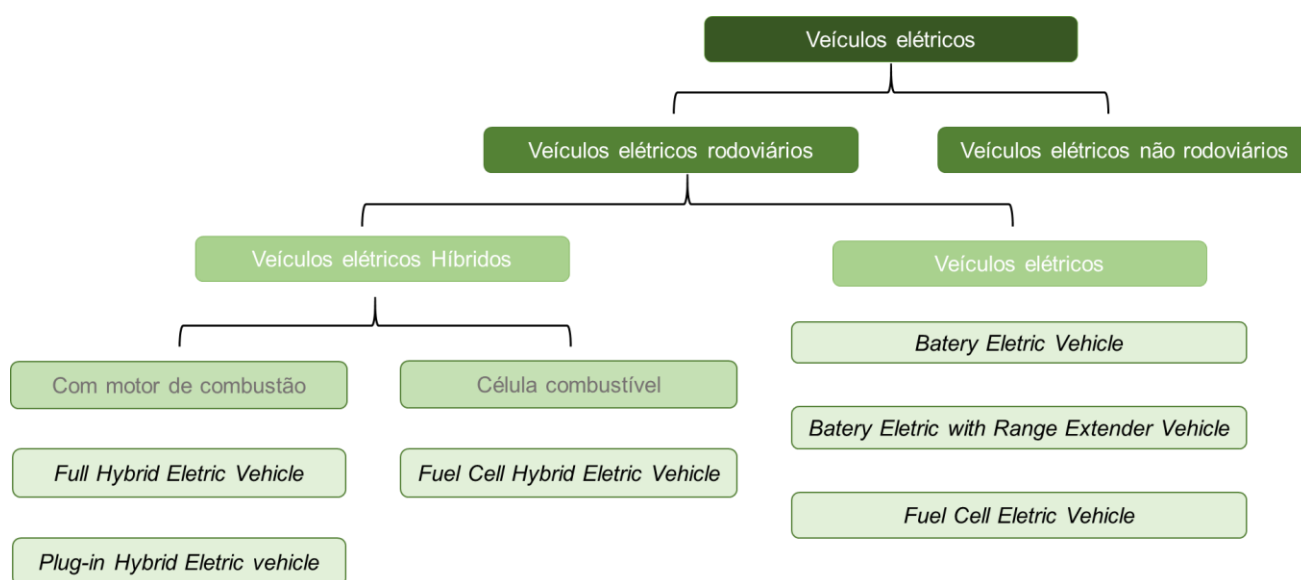
Ante tudo o que foi exposto, é preciso um melhor detalhamento sobre as diferentes tecnologias utilizadas em veículos elétricos, bem como compreender as relações comerciais que envolvem os atores deste emergente mercado. A seção seguinte se destina a explorar este assunto.

2.4 Veículos Elétricos e patentes

Após quase cem anos do fato dos veículos elétricos terem sido superados pelos motores a combustão, eles são os principais responsáveis por um movimento que deverá alterar as dinâmicas competitivas do setor automotivo nas próximas décadas (Castro & Ferreira, 2010). Impulsionados pelas preocupações ambientais, pela volatilidade do mercado de petróleo e pelo desenvolvimento de novas tecnologias os veículos elétricos lideram um processo de transição que busca romper com a utilização dos combustíveis fósseis para um processo baseado em energias renováveis (Unruh, 2000).

Ao olhar para os veículos elétricos produzidos e comercializados a partir do início dos anos 2000, constata-se que existem diversos modelos de veículos elétricos em diferentes estágios de desenvolvimento, como pode-se observar na figura 11.

Figura 11: Grupos de Veículos Elétricos



Fonte: Adaptado de Barassa (2015); SHEKHAR (2017)

Os veículos elétricos não rodoviários são aqueles que não utilizam estradas ou rodovias para seu deslocamento, como trens e embarcações, e não estão no

escopo de análise deste trabalho. Dentro da categoria de veículo elétrico rodoviário estão presentes aqueles movidos exclusivamente a bateria (*Battery Electric Vehicle*, BEV); movidos por bateria e com uma unidade auxiliar que supre temporariamente a falta de energia elétrica (*Battery Electric with Range Extender Vehicle*, EREV); aqueles movidos pela energia gerada por células combustíveis de hidrogênio (*fuel cell electric vehicle*, FCEV); e os sistemas híbridos.

Nos veículos elétricos a bateria a propulsão ocorre exclusivamente por meio de um motor elétrico, o qual é alimentado pela energia armazenada pelas baterias; as baterias armazenam a energia em forma química e estão instaladas no interior do veículo. A maneira de recarregar as baterias dos veículos elétricos rodoviários ocorre por meio da rede elétrica. (Barassa, 2015). Nos veículos do tipo FCEV, a geração de energia elétrica se dá pela reação eletroquímica abastecida por gás hidrogênio (Shekhar, 2017).

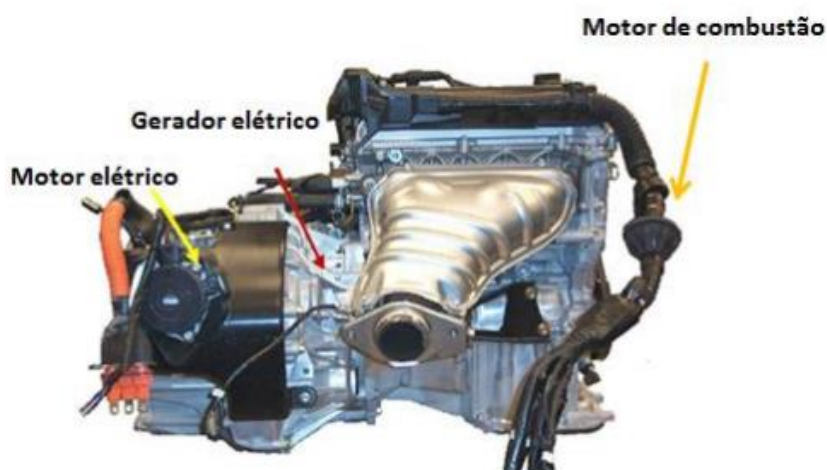
Já veículos elétricos híbridos são aqueles cujas fontes de energia para sua propulsão são de naturezas diferentes, sendo uma delas, a eletricidade e outra fonte energética complementar. O veículo elétrico híbrido possui ainda duas divisões. A primeira com um motor a combustão interna e a segunda combinada com uma célula a combustível. Nos veículos elétricos híbridos com motor a combustão interna a energia pode ser obtida por meio dos combustíveis fósseis, gerando emissões de poluentes na atmosfera. Já os veículos elétricos híbridos equipados com células à combustível são aqueles que utilizam células de combustíveis baseadas na transformação eletroquímica do hidrogênio para a geração de eletricidade. Partindo do princípio que não há combustão do hidrogênio, os veículos elétricos com célula combustível não emitem poluentes (Barassa, 2015).

Mais detalhadamente, na figura 12, o sistema híbrido com motor de combustão interna está apresentado. É possível constatar a presença de um motor à combustão e um motor elétrico. Em outras palavras o sistema híbrido representa a combinação do veículo convencional com o elétrico. Ele é formado por um sistema de transmissão elétrica e outra fonte de energia que pode ser rapidamente abastecida com combustíveis fósseis.

Existe outra classificação dentro dos veículos híbridos à combustão interna que é relacionada ao modo de abastecimento do compartimento elétrico de propulsão. A primeira delas é a denominação *Full Hybrid Electric Vehicle* (FCEV) que

é baseada em um motor de combustão acoplado a um sistema elétrico que é recarregável por alteração em seus modos de operação ou por aproveitamento da energia proveniente da frenagem. A segunda é referente à veículos que podem recarregar a parte elétrica em eletropostos via plug-in, estes são chamados de *Plug-in Hybrid Electric Vehicles* (PHEV). Em relação ao consumo de combustível neste sistema é possível constatar que a presença da fonte elétrica minimiza os gastos e também ocorre uma redução da emissão de poluentes (Plotkin, 2002; Bitsche, 2004; Enang, 2017).

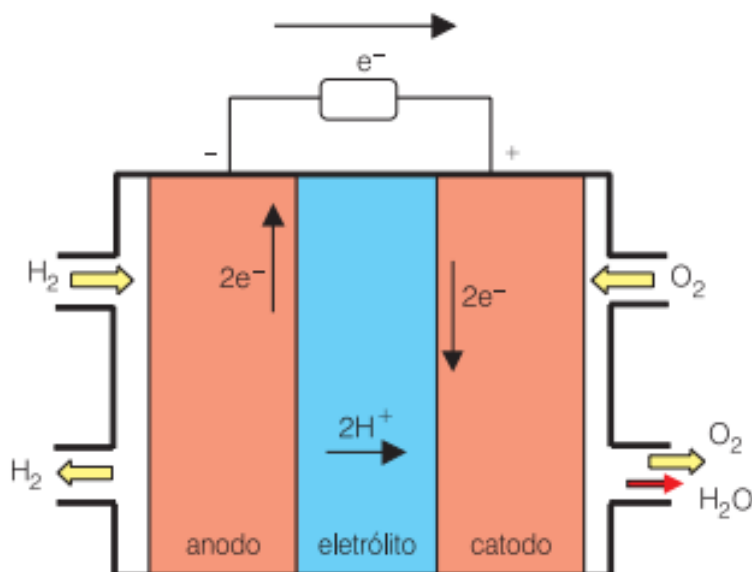
Figura 12: Sistema híbrido do Toyota Prius de 2004.



Fonte: DE HAAN (2006)

Já na figura 13 está apresentado um esquema representativo de uma célula combustível que pode ser utilizada na segunda versão do sistema híbrido, denominado *Fuel Cell Hybrid Electric vehicle* (FCHEV) que é constituído também por um motor elétrico. A célula combustível é uma bateria de funcionamento contínuo que produz uma corrente elétrica por processos eletroquímicos a partir de um combustível gasoso que geralmente é o gás hidrogênio (Shekhar, 2017).

Figura 13: Esquema representativo de uma célula combustível.



Fonte: VILLULLAS (2002)

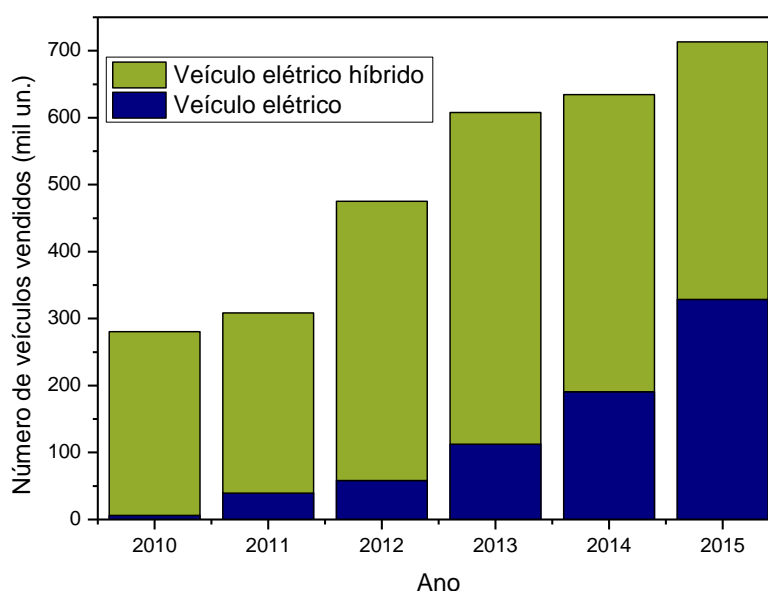
A figura 13 evidencia que a reação tem como único produto água (H_2O), e por isso se trata de uma tecnologia não poluente. O diferencial da célula combustível é que além dela gerar energia a partir de reações químicas, o combustível é oferecido continuamente como em um motor. Este fato difere as células à combustível das baterias convencionais. Como a voltagem gerada por cada célula não é alta, é necessário a combinação de várias células em para aplicação no sistema híbrido (Shekhar, 2017).

Em relação aos níveis de emissão de poluentes é possível destacar que no veículo elétrico a bateria apresenta emissão zero. Já o sistema híbrido associado ao motor de combustão apresenta níveis de emissão menores que o sistema baseado somente em combustão. O sistema híbrido à célula combustível também apresenta emissão zero e é mais eficiente do que o motor a combustão interna. Vale a pena ressaltar que nos dois primeiros sistemas citados o desafio de implementação é muito grande pois são necessárias fontes energéticas para abastecimento em várias localidades. Em contrapartida, o sistema híbrido à célula combustível não necessita de abastecimento elétrico, pois neste caso a energia elétrica gerada pela célula é capaz de atender a necessidade do motor elétrico. Os inconvenientes neste sistema

são os altos custos de fabricação da célula combustível e cuidados no armazenamento do gás hidrogênio (Shekhar, 2017).

Do ponto de vista mercadológico, é possível notar que os carros Híbridos dominam este mercado, com forte crescimento dos carros elétricos nos últimos anos. Os carros movidos a célula combustível de hidrogênio não foram inseridos na figura por ainda não possuírem vendas representativas (Reuters, 2017). A figura 14 apresenta estes dados.

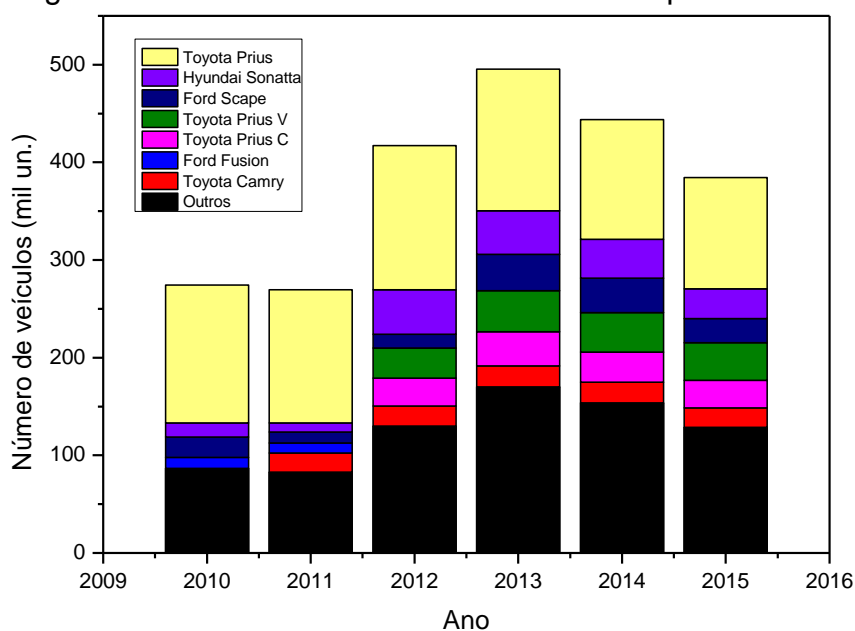
Figura 14: Vendas totais de veículos elétricos e híbridos.



Fonte: Adaptado de US Department of energy (2017); International Energy Agency (2016).

Entre as empresas que lideram estas tecnologias estão as empresas japonesas. A liderança da Toyota neste processo evidencia seu acelerado processo de desenvolvimento, sendo a supremacia da primeira explicada pelo sucesso mercadológico de seus automóveis, em especial o híbrido Toyota Prius, como pode ser observado na figura 15.

Figura 15: Vendas totais de veículos híbridos por modelo.

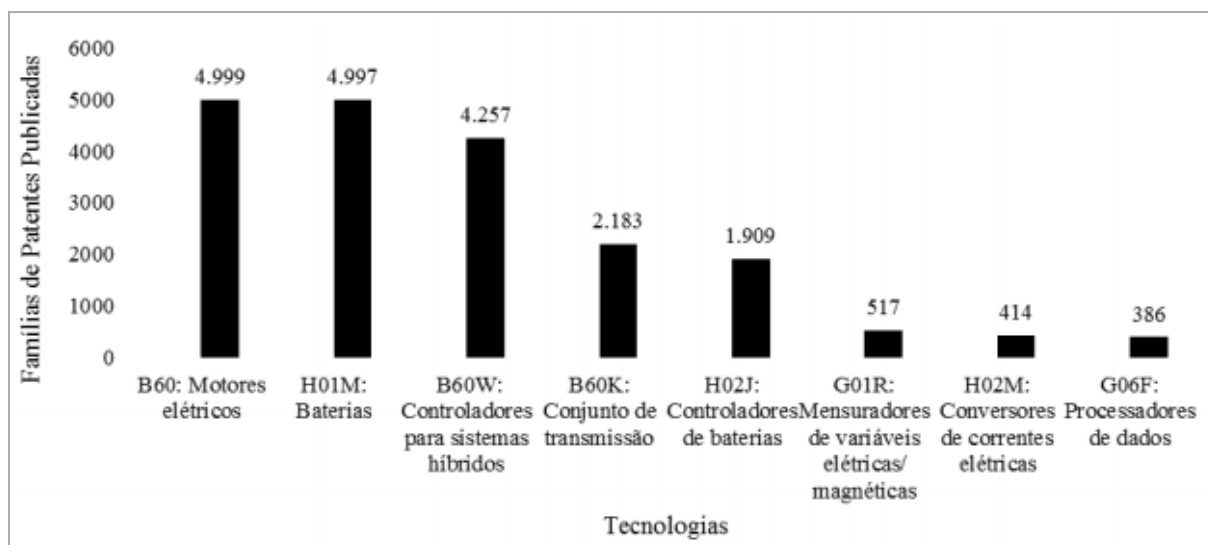


Fonte: Adaptado de US Department of energy (2017).

Ao mesmo tempo, empresas do setor elétrico e eletrônico também aparecem como grandes patenteadoras de tecnologias relacionadas ao setor automotivo, como Panasonic e Samsung, devido ao seu *know how* em baterias e motores elétricos. Também existem instituições financeiras presentes entre as maiores patenteadoras, como o JP Morgan Chase Bank, revelando o alto grau de financeirização do setor (Ahman, 2006; Barassa, 2015; Chan, 2007).

A figura 16 revela que os depósitos de patentes estão concentrados nas tecnologias referentes aos motores elétricos e baterias para armazenagem de energia para este motor. A terceira tecnologia mais patenteada refere-se aos controladores eletrônicos, destinados principalmente aos veículos híbridos. A análise destes dados reforça o fato do carro híbrido ser uma transição de tecnologia (Barassa, 2015).

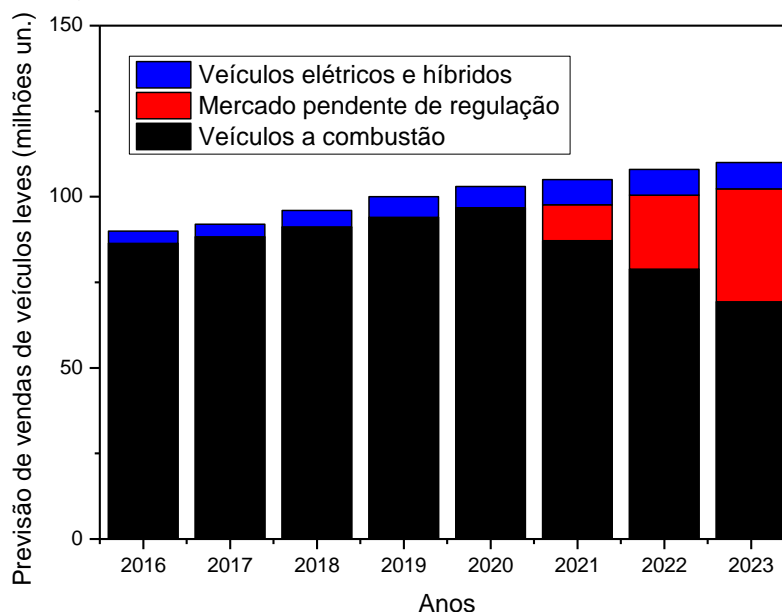
Figura 16: Publicações de famílias de patentes por tecnologia (1999 – 2013).



Fonte: Barassa (2015)

Isto vem acompanhado por novos conjuntos de políticas públicas e instrumentos de regulação, que impõem novos padrões de emissão de partículas para os veículos, ao mesmo tempo em que uma parcela crescente dos consumidores optam por adquirir veículos que agredam menos o meio ambiente (Freysenet, 2011). A figura 17 mostra que a previsão de crescimento dos veículos elétricos e híbridos depende da maneira pela qual as regulações forem impostas no setor.

Figura 17: Previsão de vendas de veículos leves.



Fonte: KPMG (2017).

Apesar das políticas e ações adotadas em prol do veículo elétrico, ele enfrenta o complexo desafio de superar a condição do *lock-in* tecnológico que se formou em torno do motor a combustão interna, e que impede uma expansão maior na adesão de veículo elétricos (Barassa, 2015). Este *lock-in* está ligado ao fato dos componentes dos veículos elétricos possuírem diferenças significativas daqueles usados no motor a combustão. A diferença mais significativa é a inclusão de uma bateria para armazenamento de energia, que pode representar mais de 50% do custo do veículo (Castro & Ferreira, 2010).

Além disto, não há uma rota tecnológica definida que especifica padrões tecnológicos ideais para o funcionamento do veículo elétrico. A falta de definição sobre os melhores materiais para produção de baterias, tempo de vida útil, autonomia de rodagem e tempo de abastecimento dificultam a consolidação deste mercado e a superação do *lock-in* tecnológico (Moraes, Barassa & Consoni, 2015). Este *lock-in* tecnológico está relacionado com a guerra de padrões, neste caso a aceitação de um determinado produto aumenta seu mercado e impõe barreiras a desenvolvedores concorrentes. Um produto ou empresa líder de mercado normalmente possui vantagem nesta guerra, mas esta liderança pode ser afetada

por uma mudança tecnológica drástica ou uma adequação nas necessidades do consumidor (Shapiro e Varian, 1998).

Em síntese, o padrão dominante de veículo elétrico ainda é uma incerteza. Há muitas variantes, desde indefinições quanto ao tipo de bateria e motor elétrico a utilizar até a própria arquitetura dos modelos. O sucesso do veículo elétrico exige a superação de obstáculos, como logística, infraestrutura e custo. No rearranjo da cadeia, vão surgir oportunidades para novos entrantes, marcando uma profunda alteração no status quo do setor (Castro & Ferreira, 2010). Este fator, em conjunto com a análise preliminar das patentes, justifica a escolha dos veículos elétricos como recorte de pesquisa, uma vez que o domínio do capital tecnológico será crucial para a prevalência em posições dominantes dentro do campo econômico.

3 METODOLOGIA

Para atingir os objetivos propostos nesta pesquisa foi realizado um extenso estudo sobre as patentes do setor automobilístico. A primeira etapa consistiu na realização de revisão teórica de inovação, análise de patentes e do setor automobilístico, de modo a compreender de forma mais ampla o objeto de estudo. Esta revisão foi feita pela busca de artigos sobre o tema, e também por meio de técnicas bibliométricas, como já explicitado em seções anteriores.

A segunda etapa envolveu a busca, coleta e armazenamento das patentes presentes nas bases de dados. Estes dados foram tratados para dar origem a indicadores. Finalmente os resultados foram avaliados e comparados com outras fontes com o intuito de formular conclusões a respeito do tema escolhido.

Este trabalho tem uma orientação epistemológica interpretativa (Burrell & Morgan, 1979), na medida em que considera a inovação um fenômeno eminentemente social. Assim, reforça-se a importância da subjetividade das relações interorganizacionais na composição relacional para a produção das patentes. Existem vínculos históricos e construídos socialmente. Apesar disto, serão analisados dados objetivos (patentes) para mapear a maneira como ocorrem as relações dentro do setor automotivo e como se configura o domínio tecnológico entre as empresas desta indústria.

Assim, esta análise deverá indicar a concentração de patentes (capital tecnológico) para os diferentes atores sociais do setor automotivo. Para tanto, primeiro foi levantado as principais áreas de disputa tecnológica para depois, mediante o resultado da própria pesquisa, se fizesse o recorte de análise. As seções a seguir detalham os métodos utilizados.

3.1 Método da pesquisa

Existem quatro métodos amplos de pesquisa: indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo e dialético. O método indutivo parte da observação do fenômeno para em seguida buscar teorias que o explique. O método dedutivo faz caminho inverso,

parte das teorias para prever o comportamento de um fenômeno. O método hipotético-dedutivo parte de uma lacuna nos conhecimentos para formular uma hipótese a ser testada na observação do fenômeno. E o método dialética compreende a ação recíproca que existe entre a contradição inerente ao fenômeno e as mudanças da sociedade (Lakatos & Marconi, 2001).

A abordagem de pesquisa utilizada é uma composição mista, tanto dedutivo quanto indutivo (Lakatos & Marconi, 2001). Apesar de partir das teorias e leis para prever a ocorrência de fenômenos particulares (dedutivo), não há teste de teorias, mas uma observação do fenômeno para gerar novos *insights* sobre o objeto de estudo e as próprias teorias (indutivo).

Este estudo ainda apresenta caráter descritivo, pois é feita a coleta, registro e análise dos dados sem a interferência do pesquisador. Neste caso é analisado a frequência que certo fenômeno acontece ou se relaciona com outros fenômenos (Barros & Lehfeld, 2007). A população central deste estudo são as montadoras de automóveis. Entretanto, serão observados também a atuação de empresas de tecnologia e autopeças, que estão intrinsecamente ligados a indústria dos automóveis elétricos (Barassa, 2015).

3.2 Coleta e análise de dados

O método utilizado é estatístico e comparativo, que formam a base da análise de patentes. Assim, este estudo se vale de métodos quantitativos para atingir os objetivos propostos. Assim, trata-se de uma aplicação de documentação indireta, por meio de pesquisa bibliográfica de arquivos públicos (Barros & Lehfeld, 2007).

Todos os dados utilizados são secundários, na medida em que o autor utiliza dados oriundos de outras fontes. Os dados foram obtidos pela base de dados Derwent, que apresenta uma cobertura mundial e alta organização dos dados. A combinação destas características faz desta base uma interessante ferramenta para a compilação de uma grande massa de dados. O padrão existente para o registro de patentes também facilita a análise dos dados, permitindo manipulação de grandes volumes de dados com o auxílio de softwares estatísticos.

O primeiro passo para a execução da pesquisa foi a definição da expressão de busca. Inicialmente foi feito um estudo longitudinal das patentes do setor automotivo. Para filtrar os dados foi escolhido o período entre 1995 e 2014, tempo considerável para realizar um histórico do setor. O ano limite para análise foi 2014, uma vez que em anos posteriores podem existir documentos ainda não publicados, ou que podem estar na fase de sigilo ou ainda não indexados na base utilizada (Milanez et al, 2013). Além disto, foi realizado um filtro sobre as patentes que possuíam alto valor comercial, e por isso foram utilizadas apenas patentes tetrádicas. Patentes tetrádicas são aquelas depositadas, ao mesmo tempo, nos Estados Unidos, Japão, escritório europeu de patentes e China. A adesão deste último país é fundamental para o setor, dado que a China é atualmente o maior mercado automotivo do mundo (OICA, 2016).

Para coletar as patentes do setor automotivo foram feitas diferentes expressões de busca, com diferentes palavras chaves. Entretanto, pela análise qualitativa preliminar das patentes retornadas, optou-se por utilizar patentes com código internacional de patentes (CIP) B60, referente a veículos em geral. O código internacional de patentes surgiu com o Acordo de Estrasburgo, em 1971, a fim de especificar o conteúdo técnico de uma patente. A classificação de patente tem como objetivo principal facilitar a busca eficaz para a recuperação de documento de patentes pelos escritórios de propriedade intelectual e depositantes, a fim de estabelecer a novidade e avaliar a novidade inventiva que necessita estar presente ao gerar um pedido de nova patente (INPI, 2017).

A coleta dos dados foi realizada em abril de 2017. A tabela 5 apresenta a expressão de busca final realizada na pesquisa e utilizada para a construção dos indicadores do setor.

Tabela 5: Expressão de busca.

Identificação	Expressão de busca	Intervalo de tempo	Registros
#1	IP=(B60*)	1995-2014	862.393
#2	PN=(WO* or US*)	1995-2014	5.701.173
#3	PN=(WO* or JP*)	1995-2014	8.411.481
#4	PN=(WO* or CN*)	1995-2014	8.850.938
#5	PN=(WO* or EP*)	1995-2014	3.221.013
#6	#5 AND #4 AND #3 AND #2 AND #1	1995-2014	111.094

Fonte: Do autor

Uma vez definida a expressão de busca, a coleta e armazenamento dos registros bibliográficos das patentes devem ser feitos. Em um primeiro momento os dados foram tratados no *software* Earliest Priority Selector (EPS) (Milanez et al, 2013), neste caso foi possível realizar a análise pela data e país do primeiro depósito da patente, representando a data que se relaciona ao período real da tecnologia protegida (OECD, 2009). A análise obtida pelo EPS foi utilizada para fornecer dados para o software VantagePoint versão 5.0, nesta etapa ocorre a avaliação bibliométrica dos dados contidos nas patentes. Isto é realizado pela aplicação de filtros específicos para informações das patentes recuperadas da base Derwent Innovations Index.

O software VantagePoint versão 5.0 foi utilizado para o processamento dos dados permitindo a elaboração de listas e matrizes de dados relacionados a campos específicos das patentes. Pela compilação dos dados das listas, matrizes e combinações foi possível criar indicadores em forma gráfica ou em tabelas que foram construídos com o auxílio do software Microsoft Excel 2016 e do software Origin.

Em um segundo momento, para elaboração das ligações econômicas dentro do setor foi realizado uma coleta longitudinal de dados¹ do setor automotivo, observando alianças de organizações automotivas mundiais no tocante à participação acionária cruzada, *joint ventures*, contratos de manufatura e alianças de

¹ Dados coletados por Paulo Cesar Matui, revisados e ampliados por Augusto Squarsado Ferreira, e por fim tratados pelo autor desta pesquisa, todos alunos pertencentes ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade de São Carlos. Fica aqui registrado o profundo agradecimento do autor a seus pares pelo compartilhamento dos dados.

tecnologia e de partes. Estes dados foram coletados sobretudo da base de dados da revista especializada *Automotive News*, por meio de seu resumo anual *Guide to Global Automotive Partnerships*, e também por seus guias das plantas das montadoras na América do Norte e Europa (AUTOMOTIVE NEWS, 2013). Posteriormente foram adicionadas ligações extras extraídas de notícias de jornais e pelo site próprio das montadoras.

Para esta segunda amostra da pesquisa foram utilizados somente os dados referentes ao ano de 2013, último ano em que foi disponibilizado este anuário. Estes dados foram organizados em uma planilha do software Excel que continha três colunas. As duas primeiras se referiam as duas empresas envolvidas nas ligações, e a terceira descrevia qual a estrutura de governança corporativa havia entre elas. Assim, nesta pesquisa, as ligações são todas classificadas como dicotômicas e não direcionais.

Um ponto importante é que pela estrutura destes dados as ligações econômicas (segunda amostra da pesquisa) foram analisadas somente entre montadoras. Foi utilizado como critério a utilização das 19 montadoras apresentadas como atores pela revista *Automotive News*, e que segundo dados da OICA (2016) representam mais 85% das vendas mundiais de automóveis (AUTOMOTIVE NEWS, 2013). Neste cenário, algumas montadoras que possuem participação acionária cruzada, como Renault e Nissan, aparecem como atores isolados. A pesquisa entende que há profunda relação entre os atores, mas os considera como atores distintos que apresentam comportamento distintos que se influenciam mutuamente.

4 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Para atingir o objetivo proposto, de mapear parte do domínio tecnológico dentro do setor automotivo, é imprescindível compreender quais são as tecnologias emergentes que estão em evidência nesta indústria. Antes de entender a posição de cada player na indústria, é necessário delinear quais são as tecnologias relevantes dentro do setor. A ligação entre inovação, domínio tecnológico e patentes já foi previamente explorada neste estudo, mas é importante ressaltar que as patentes são importantes recursos intangíveis da empresa, em geral derivados das capacidades e atividades inovadoras da empresa (KAYO, TEH e KIMURA, 2005).

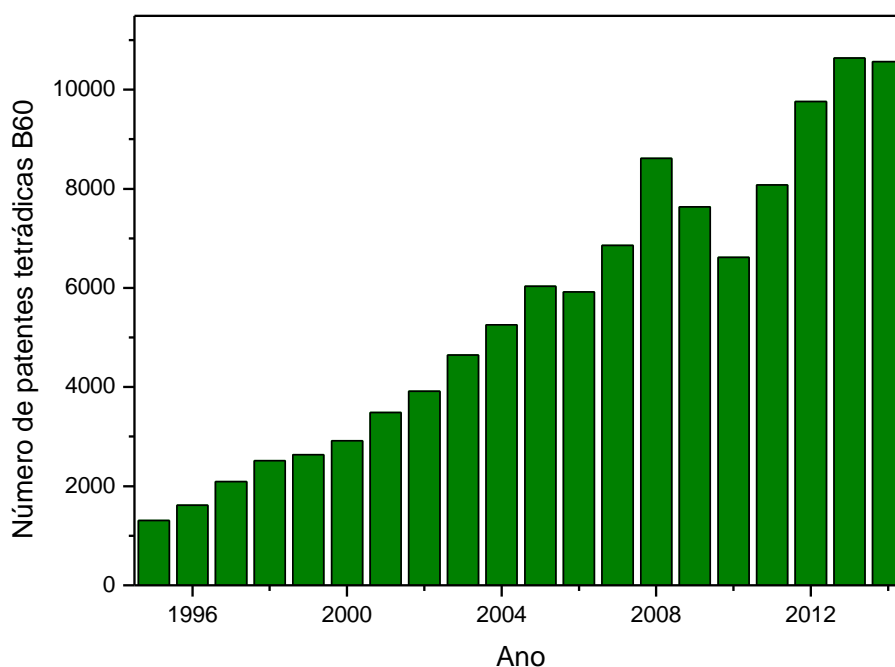
Como já exposto, poucas patentes acabam se desenvolvendo em algo com valor comercial, ainda que possam ser tecnicamente significativas (Ashton & Sen, 1988). Assim, se torna imprescindível identificar as patentes que de fato possuem valor para as empresas e, portanto, constituem-se como verdadeiras fontes de vantagem competitiva e revelam o domínio tecnológico do setor. Entre os indicadores possíveis para relevância comercial de patentes, foi utilizado o critério de patentes tetrádicas, isto é, patentes protegidas ao mesmo tempo nos Estados Unidos, Europa, Japão e China. É importante salientar que o critério mais conhecido, de patentes triádicas, ganhou aqui um quarto elemento devido à grande força econômica que a China possui no setor analisado, sendo hoje o maior mercado automotivo do mundo.

4.1 Identificação das patentes relevantes e tecnologias emergentes no setor automotivo

Para este estudo foi levantado o número de patentes tetrádicas depositadas anualmente para o período de 1995 a 2014 no setor automotivo. Para tanto foram analisadas apenas patentes com a CIP B60, código que se refere a veículos em geral. Por esta CIP ser bastante clara quanto ao mercado automotivo, não foi necessária a criação de expressão busca específica para o setor automotivo.

A figura 18 revela um persistente estágio de crescimento nestas patentes. Estes dados acompanham a tendência geral de crescimento no número de patentes nos Estados Unidos, Europa e China no mesmo período (WIPO, 2016). Um movimento especial ocorre em 2009 e 2010, únicos anos em que o número de patentes tetrádicas do setor automotivo não cresceu. Este movimento também acompanha a tendência geral de crescimento de patentes, que recuou nestes anos como reflexo à crise econômica de 2008 (WIPO, 2011).

Figura 18: Número de patentes de CIP B60 depositadas ao longo dos anos.



Fonte: Do autor.

Para um entendimento melhor do setor, estas patentes foram analisadas por cada grupo de patentes, isto é, foram analisadas as CIPs até seu nível máximo de divisão. A tabela 6 apresenta as classes de patentes mais utilizadas no setor automotivo no período analisado, indicando sua descrição fornecida pelo sistema de classificação internacional, e também uma descrição mais detalhada elaborada para melhor compreensão do significado de cada grupo.

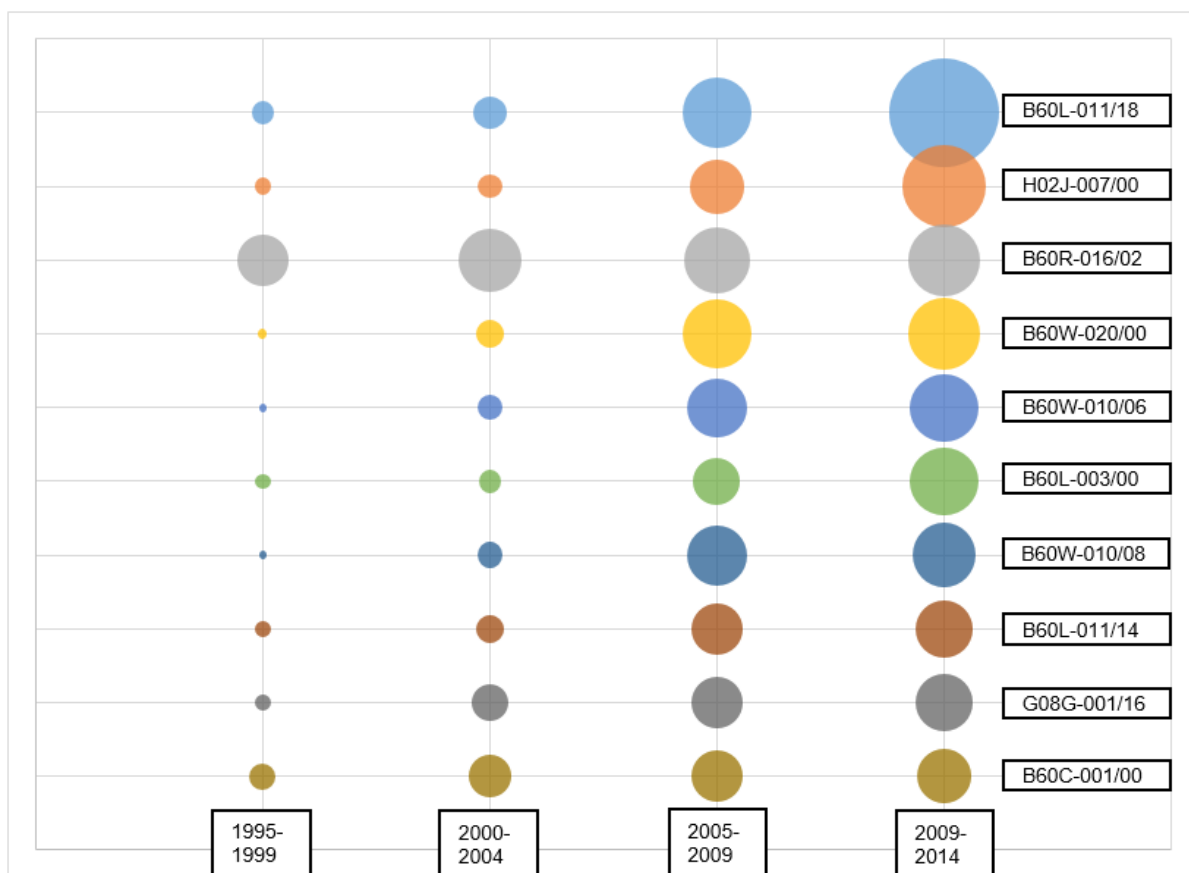
Tabela 6: Classes de patentes mais utilizadas no setor automotivo.

CIP	Descrição subclasse	Subgrupo
B60L-011/18	B60L : propulsão de veículos de propulsão elétrica; suprimento de energia elétrica para equipamentos auxiliares dos veículos de propulsão elétrica; sistemas de freios eletrodinâmicos para veículos, em geral; suspensão magnética ou levitação para veículos; monitoração de variáveis operacionais de veículos de propulsão elétrica; dispositivos de segurança elétrica de veículos de propulsão elétrica	Propulsão elétrica com fonte de energia no interior do veículo usando energia suprida por células primárias, células secundárias ou células combustíveis
H02J-007/00	H02J : disposições de circuitos ou sistemas para o fornecimento ou distribuição de energia elétrica; sistemas para armazenamento de energia elétrica	Disposições de circuitos para carregar ou despolarizar baterias ou para alimentar o carregamento de baterias
B60R-016/02	B60R : veículos, acessórios para veículos ou peças de veículos, não incluídos em outro local	Circuitos elétricos ou de fluidos ou disposições de elementos dos mesmos especialmente adaptadas para veículos e não incluídas em outro local; Disposições de elementos dos mesmos especialmente adaptadas para veículos e não incluídas em outro local.
B60W-020/00	B60W : controle conjugado para sub unidade de veículos de tipo ou função diferente; sistemas de controle especialmente adaptados para veículos híbridos; sistemas de controle de veículos terrestres não relacionados ao controle de uma sub unidade particular	Sistemas de controle especialmente adaptados a veículos híbridos
B60W-010/06	B60W : controle conjugado para sub unidade de veículos de tipo ou função diferente; sistemas de controle especialmente adaptados para veículos híbridos; sistemas de controle de veículos terrestres não relacionados ao controle de uma sub unidade particular	Controle conjugado para subunidade de veículos de tipo ou função diferente, incluindo o controle dos motores a combustão
B60L-003/00	B60L : propulsão de veículos de propulsão elétrica; suprimento de energia elétrica para equipamentos auxiliares dos veículos de propulsão elétrica; sistemas de freios eletrodinâmicos para veículos, em geral; suspensão magnética ou levitação para veículos; monitoração de variáveis operacionais de veículos de propulsão elétrica; dispositivos de segurança elétrica de veículos de propulsão elétrica	Dispositivos elétricos em veículos de propulsão elétrica para fins de segurança; Monitoração de variáveis operacionais, p. ex. velocidade, desaceleração, consumo de energia
B60W-010/08	B60W : controle conjugado para sub unidade de veículos de tipo ou função diferente; sistemas de controle especialmente adaptados para veículos híbridos; sistemas de controle de veículos terrestres não relacionados ao controle de uma sub unidade particular	Controle conjugado para subunidade de veículos de tipo ou função diferente, incluindo o controle de unidades de propulsão elétrica, p. ex. motores ou geradores
B60L-011/14	B60L : propulsão de veículos de propulsão elétrica; suprimento de energia elétrica para equipamentos auxiliares dos veículos de propulsão elétrica; sistemas de freios eletrodinâmicos para veículos, em geral; suspensão magnética ou levitação para veículos; monitoração de variáveis operacionais de veículos de propulsão elétrica; dispositivos de segurança elétrica de veículos de propulsão elétrica	Propulsão elétrica com fonte de energia no interior do veículo com disposição para propulsão mecânica direta
G08G-001/16	G08G : sistemas de controle de tráfego	Sistemas de controle do tráfego de veículos rodoviários; Sistemas anticollisão
B60C-001/00	B60C : pneus para veículos; enchimento de pneus; troca de pneus ou reparos nos mesmos; reparos ou ligação de válvulas aos mesmos; dispositivos ou disposições referentes a pneus	Pneus caracterizados pela composição química ou pela disposição ou a mistura física da composição

Fonte: Adaptado de WIPO (2016).

Percebe-se pela tabela 6, a predominância de grupos ligados ao tema de veículos elétricos e híbridos. Estes resultados são condizentes com os apresentados por Barassa (2015). Uma análise mais detalhada se apresenta na figura 19. Ela indica o quanto estas classes foram patenteadas a cada quinquênio. A ordem em que aparecem está de acordo com a quantidade de pedidos de patentes feitas no último quinquênio.

Figura 19: Evolução das classes de patentes mais utilizadas.



Fonte: Do autor.

O crescimento das patentes em cada CIP segue a tendência apresentada na figura 19, e acompanham o mercado de forma geral. Ainda assim, fica evidente o forte crescimento de CIPs vinculados a veículos elétricos, em especial a B60L-011/18, para veículos de propulsão elétrica movidos à célula combustível, e a H02J-007/00, para baterias de veículos. Chama a atenção também a CIP B60R-016/02, de circuitos elétricos e acessórios, que apesar de ter muitas patentes vinculadas, apresentam crescimento menor que as demais CIPs. A tabela 7 mostra essas quantidades em valores absolutos.

Tabela 7: Número de patentes por CIP.

CIP	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	Total
B60L-011/18	178	375	1725	4228	6506
H02J-007/00	100	203	1025	2383	3711
B60R-016/02	953	1381	1534	1851	5719
B60W-020/00	29	258	1652	1842	3781
B60W-010/06	24	232	1221	1606	3083
B60L-003/00	83	187	774	1603	2647
B60W-010/08	25	236	1276	1434	2971
B60L-011/14	87	278	930	1139	2434
G08G-001/16	101	456	901	1104	2562
B60C-001/00	241	610	948	1003	2802

Fonte: Do Autor.

A análise da tabela 7 também pode indicar, pela forte presença de CIPs vinculadas a veículos elétricos e híbridos, que estes assuntos podem conter uma maior quantidade de conhecimento explícito do que o restante do setor automotivo. Este aumento pode levar a um aumento da codificação do conhecimento, favorecendo o surgimento de documentos estruturados, como as patentes. Assim, a presença destes assuntos pode tanto indicar a relevância destes temas para o setor, mas também são fruto da própria característica do conhecimento.

Também foi analisado como estas CIPs se relacionavam. Isto foi feito com o intuito de entender melhor quais eram os agrupamentos entre estas CIPs, de maneira a ressaltar quais os grupos de CIPs que versavam sobre os mesmos assuntos. Cada patente pode utilizar uma ou mais CIPs em seu registro. Assim, cada vez que CIPs diferentes eram citadas em uma mesma patente, foi registrado uma ligação entre elas. A tabela 8 resume as ligações existentes entre as 10 CIPs analisadas.

Tabela 8: Coocorrência de CIPs.

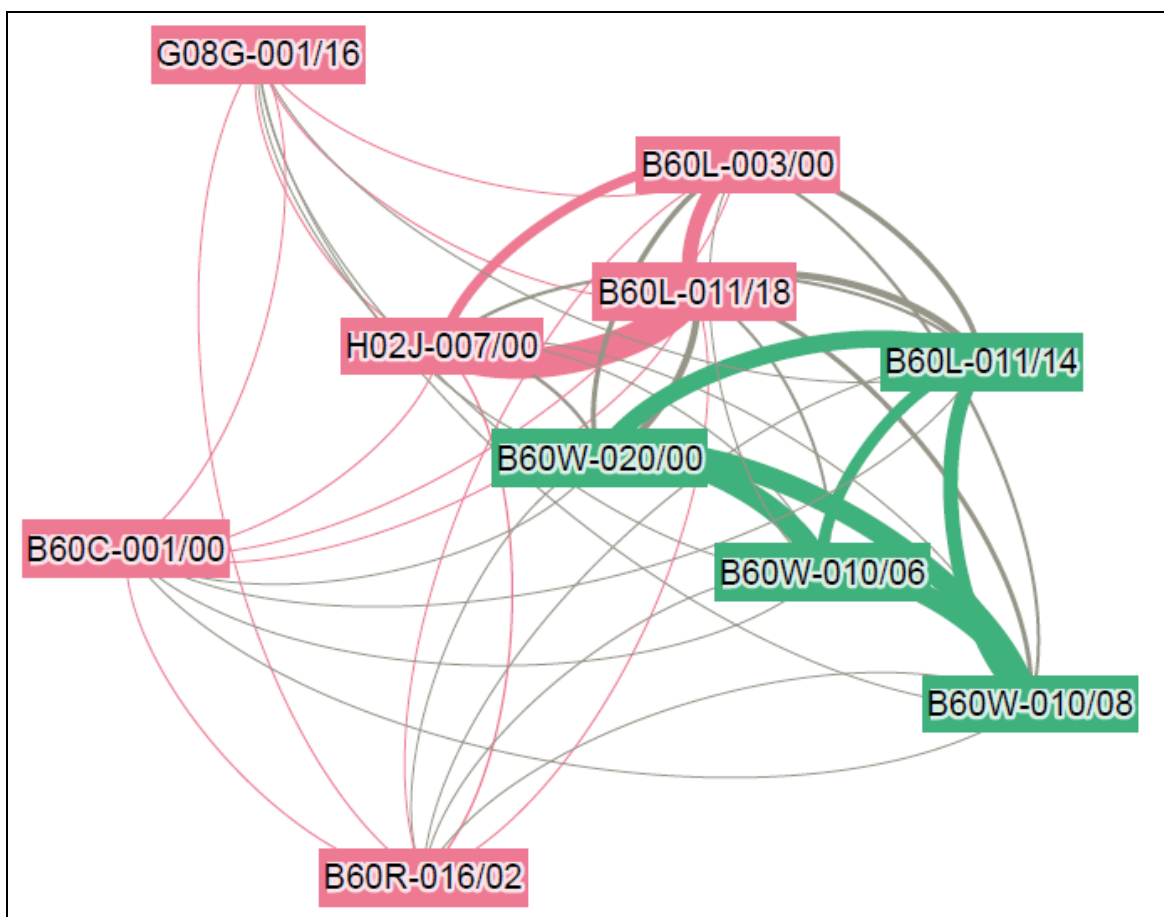
	B60L-011/18	H02J-007/00	B60R-016/02	B60W-020/00	B60W-010/06	B60L-003/00	B60W-010/08	B60L-011/14	G08G-001/16	B60C-001/00
B60L-011/18	X	2961	184	642	277	1441	425	660	7	1
H02J-007/00	2961	X	205	322	82	951	142	311	2	2
B60R-016/02	184	205	X	58	40	169	27	44	150	1
B60W-020/00	642	322	58	X	2097	464	2064	1698	16	0
B60W-010/06	277	82	40	2097	X	177	1946	1126	67	0
B60L-003/00	1441	951	169	464	177	X	310	489	10	0
B60W-010/08	425	142	27	2064	1946	310	X	1437	20	0
B60L-011/14	660	311	44	1698	1126	489	1437	X	8	0
G08G-001/16	7	2	150	16	67	10	20	8	X	1
B60C-001/00	1	2	1	0	0	0	0	0	1	X

Fonte: Do autor.

Para o melhor entendimento destes dados foi utilizado a aplicação de técnicas de redes. Na figura 20 as ligações mais fortes entre diferentes CIPs são evidenciadas pela espessura da aresta entre elas. A cor dos nós foi definida de acordo com a modularidade da amostra, calculada com o algoritmo desenvolvido por Blondeu, Guillaume e Lefebvre (2008), a cor das arestas segue o padrão de cor aplicado entre os diferentes nós e a disposição espacial foi definida de acordo com a aplicação do algoritmo *Force Atlas*.

A figura 20 evidencia a relação entre as CIPs H02J007/00, B60L-011/18 e B60L-003/00. Elas representam respectivamente as baterias, a propulsão elétrica por células primárias, secundárias e combustível, e dispositivos de controle e segurança em carro elétrico. Trata-se, portanto de um *cluster* vinculado ao carro elétrico puro, tanto aqueles movidos a propulsão elétrica por bateria, quanto os movidos por célula combustível.

Figura 20: Relação entre as CIPs relacionadas ao setor automotivo.



Fonte: Do autor.

Percebe-se também um segundo agrupamento, que abrange as CIPs B60L-011/14, B60W-020/00, B60W-010/06 e B60W-010/08. Elas representam, respectivamente, mecanismos de propulsão elétrica com disposição para propulsão mecânica, sistemas de controle adaptados a veículos híbridos, controle de motores híbridos incluindo motores à combustão e controle de motores híbridos incluindo motores elétricos. Todas estas CIPs referem-se ao desenvolvimento de carros híbridos, que envolvem a combinação de motores à combustão e motores com propulsão elétrica.

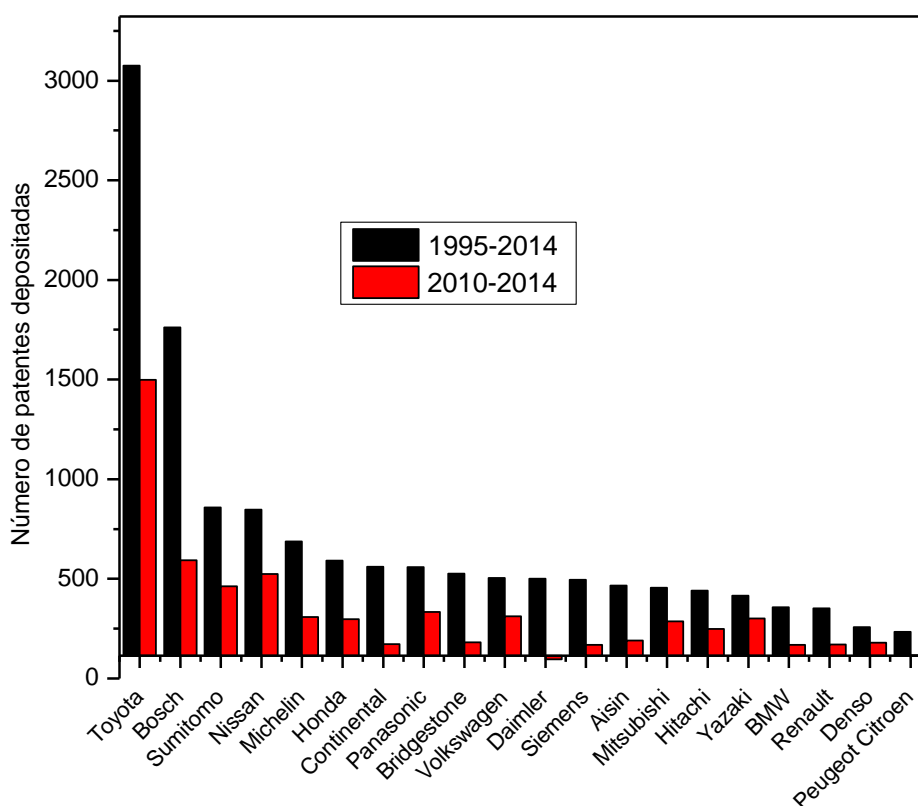
Evidencia-se, portanto, a existência de dois grupos, um ligado aos carros elétricos puros (com bateria ou célula de combustível) e um segundo grupo, focado em carros híbridos. Além destes grupos, existem três CIPs que não possuem forte relação entre si e com grupos estabelecidos. Elas são as CIPs G08G-001/16, B60C-001/00 e B60R-016/02. A primeira trata de sistemas anticolisão, a segunda de

composição químicas e físicas de pneus, e a terceira se refere a circuitos elétricos voltados para acessórios.

4.2 Perfil dos principais depositantes nas tecnologias emergentes

Além de compreender quais são as temáticas de inovação do setor, este estudo pretende compreender como se dá parte do domínio tecnológico do setor. Neste sentido é fundamental realizar levantamento de quem são os depositantes destas patentes tetrádicas do setor. A figura 21 fornece dados sobre os principais depositantes dos períodos 1995 a 2014 e 2010 a 2014.

Figura 21: Principais depositantes de patentes nos períodos 1995 a 2014 e 2010 a 2014



Fonte: Do autor.

Os dados deixam claro o domínio exercido pela Toyota, tanto no prazo de vinte anos como no último quinquênio. A indústria de autopeças Bosch se posiciona também com um grande número de patentes tetrádicas na CIP B60. A figura 21 também revela a postura da Nissan, que tem quantidade expressiva de patentes depositadas no último quinquênio. Das vinte primeiras empresas, dezenove são tradicionais do setor automotivo, sendo ou montadoras de veículos, indústria de autopeças e acessórios ou fábricas de pneus. Chama atenção o caso da Panasonic, empresa de eletrodomésticos, eletrônicos e componentes elétricos que se projeta no setor automotivo. A falta de outras empresas de fora do setor automotivo pode ser parcialmente explicada pelo critério de busca de patentes. Ao se buscar patentes de alto valor comercial, em detrimento de patentes de alto valor técnico, valoriza-se aquelas que já estão consolidadas no mercado, e não aquelas que estão em fase de desenvolvimento técnico da inovação. Esta escolha se baseia na necessidade do valor gerado como elemento indispensável da inovação.

Estas empresas possuem diferentes estratégias competitivas para inovação. A observação dos dados pode indicar que a incidência de depósito de patentes é variável dependendo da empresa. É necessário compreender quais são as tecnologias compreendidas nas estratégias de cada empresa. A figura 22 relata as patentes utilizadas por cada uma das vinte maiores depositantes por CIP relacionada. Ainda se buscou a classificação por grupos, conforme aqueles registrados na figura 20.

Importante observar que a coluna "TOTAL" não representa a simples somatória das colunas anteriores. Como uma patente pode ser registrada em mais de uma CIP ao mesmo tempo, optou-se por utilizar o valor total de patentes que a empresa possui vinculada a estas dez CIPs, dentro da amostra filtrada. A linha "TOTAL" também não é somente uma somatória das linhas anteriores, mas compreende o total de patentes da amostra que estão depositadas em cada uma das dez CIPs analisadas.

Figura 22: Número de patentes utilizadas por cada uma das vinte maiores depositantes por CIP relacionada.

	Veículos Totalmente Elétricos			Veículos Híbridos				Acessórios Elétricos	Sistema Anticolisão	Composição de Pneus	TOTAL
	B60L-011/18	H02J-007/00	B60L-003/00	B60W-020/00	B60W-010/06	B60W-010/08	B60L-011/14	B60R-016/02	G08G-001/16	B60C-001/00	
Toyota	1141	635	535	1189	879	889	991	264	413	4	3076
Bosch	375	258	181	278	239	250	87	814	385	3	1762
Sumitomo	58	36	11	1	0	0	4	434	2	365	858
Nissan	286	112	138	262	261	233	239	82	141	0	848
Michelin	34	12	16	23	10	10	10	22	9	587	687
Honda	174	63	85	144	126	115	168	122	96	6	591
Continental	42	39	26	34	31	28	9	259	130	76	560
Panasonic	329	292	149	9	2	4	24	91	90	2	559
Bridgestone	2	2	2	12	7	8	2	9	0	500	527
Volkswagen	111	57	54	71	54	57	10	245	66	1	504
Daimler	88	40	19	56	47	40	24	236	109	1	500
Siemens	183	96	55	16	13	16	10	222	26	0	496
Aisin	35	12	38	218	131	173	227	43	104	0	466
Mitsubishi	176	92	158	60	47	54	41	113	43	0	455
Hitachi	136	87	106	108	75	103	96	59	70	1	440
Yazaki	56	23	24	1	0	0	1	345	1	2	415
BMW	90	57	22	44	37	30	7	164	36	0	358
Renault	167	75	51	93	76	73	41	57	12	0	352
Denso	51	28	33	43	27	27	29	83	78	0	257
Peugeot Citroen	64	40	11	107	65	63	28	27	6	0	234
TOTAL	6506	3711	2647	3781	3083	2971	2434	5719	2562	2802	23026

Legenda:
Melhor desempenho na CIP
2º melhor desempenho na CIP
3º melhor desempenho na CIP
Melhor desempenho da empresa

Fonte: Do autor.

Observa-se, mais uma vez, a dominância da montadora Toyota sobre as demais empresas do setor. Como já relatado neste trabalho, ela lidera as vendas mundiais de veículos em geral, bem como de veículos híbridos e também foi a pioneira no segmento de carros movidos pela energia gerada por células combustíveis de hidrogênio. Não é surpresa, portanto, que lidere também o desenvolvimento tecnológico das CIPs relacionadas a veículos elétricos e híbridos.

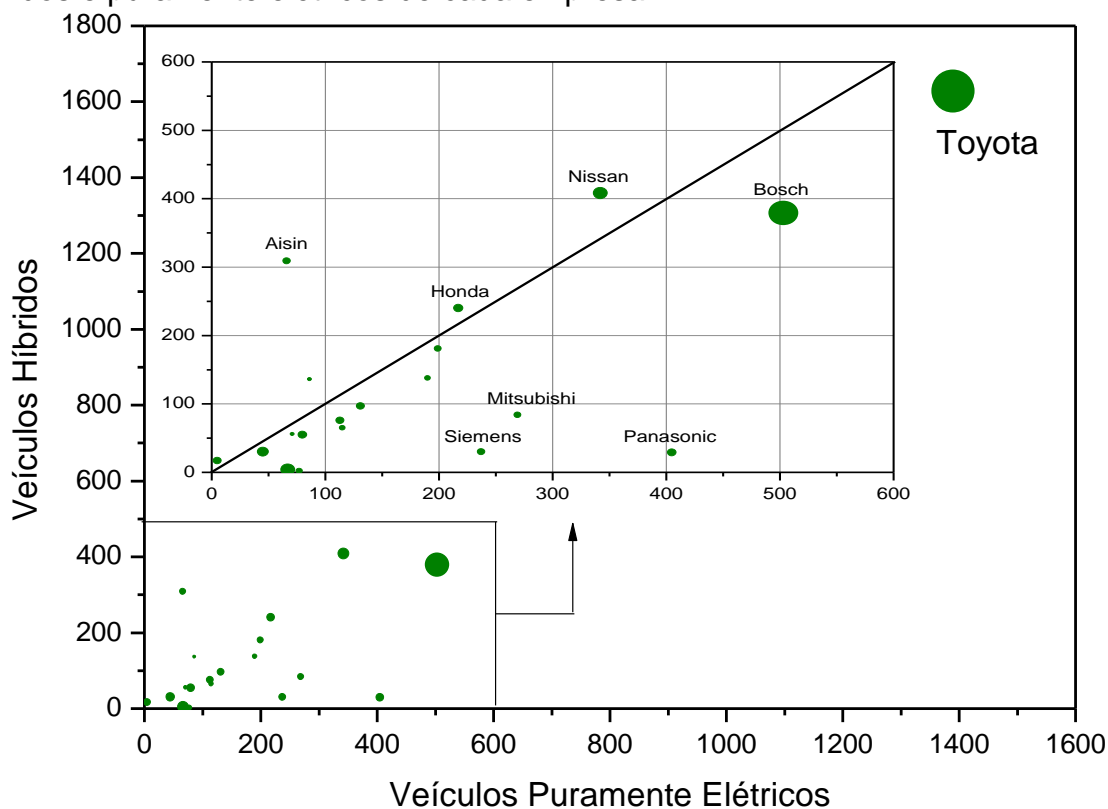
A Nissan mostra equilíbrio entre veículos elétricos e híbridos, além de possuir bom número de patentes em sistemas anticolisão. A Honda, Renault e Peugeot Citroen segue comportamento semelhante, mas com menores números. Já a montadora Mitsubishi apresenta maior inclinação para os veículos totalmente elétricos. Volkswagen, Daimler e BMW na amostra analisada possuem suas patentes mais concentradas em acessórios elétricos.

Entre as indústrias de autopeças e acessórios, nota-se que a empresa Bosch possui além de seu desenvolvimento esperado em acessórios elétricos e sistemas anticolisão, grande relevância no desenvolvimento de carros elétricos e híbridos. O mesmo não ocorre com a empresa Sumitomo, que concentra suas

patentes em acessórios elétricos e composição de pneus. Já a Panasonic mostra seu foco quase exclusivo no mercado de carros totalmente elétricos.

Dado os grupos que surgiram empiricamente da pesquisa, a figura 23 concentra as informações sobre a inclinação das empresas entre o mercado dos veículos totalmente elétricos e os híbridos. Este gráfico foi feito com o total de patentes vinculadas às CIPs do carro elétrico (B60L-011/18; H02J-007/00; B60L-003/00) e com o total de patentes relacionadas com as CIPs dos veículos híbridos (B60W-020/00; B60W-010/06; B60W-010/08; B60L-011/14). Cabe a ressalva que a obtenção destes valores não ocorre somente pela somatória das patentes de cada CIP, é preciso subtrair patentes duplicadas que pertencem ao mesmo tempo a mais de uma CIP.

Figura 23: Somatório do número de patentes por CIPs relacionadas a carros híbridos e puramente elétricos de cada empresa.



Fonte: Do autor.

A figura 23 mais uma vez mostra a dominância da Toyota nas patentes, tanto para veículos totalmente elétricos, como para veículos híbridos. Também é notável que as outras montadoras possuem estratégias semelhantes, investindo tanto em veículos totalmente elétricos quanto híbridos, com exceção da Mitsubishi, que tem maior ênfase nos veículos elétricos.

Empresas de autopeças não apresentam o mesmo tipo de comportamento. Enquanto a Bosch apresenta forte presença nas duas tecnologias, a Siemens foca nos veículos elétricos e a Aisin tem maior presença em veículos híbridos. A Panasonic, como empresa de componentes elétricos, revela sua ênfase nos veículos elétricos.

As outras empresas não possuem número de patentes elevado em nenhuma das duas tecnologias. De forma geral percebe-se que há atores que investem nas duas tecnologias, enquanto outros apostam em apenas uma como estratégia competitiva. A tabela 9 apresenta uma análise pormenorizada dos dados.

Tabela 9: Comparação do número de patentes de veículos elétricos e híbridos de cada empresa.

Empresa	Elétrico	Híbrido	Total
Toyota	1390	1628	3076
Bosch	503	379	1762
Sumitomo	67	4	858
Nissan	342	408	848
Michelin	45	30	687
Honda	217	240	591
Continental	80	55	560
Panasonic	405	29	559
Bridgestone	5	17	527
Volkswagen	131	97	504
Daimler	113	76	500
Siemens	237	30	496
Aisin	66	309	466
Mitsubishi	269	84	455
Hitachi	199	181	440
Yazaki	77	2	415
BMW	115	65	358
Renault	190	138	352
Denso	71	56	257
Peugeot Citroen	86	136	234

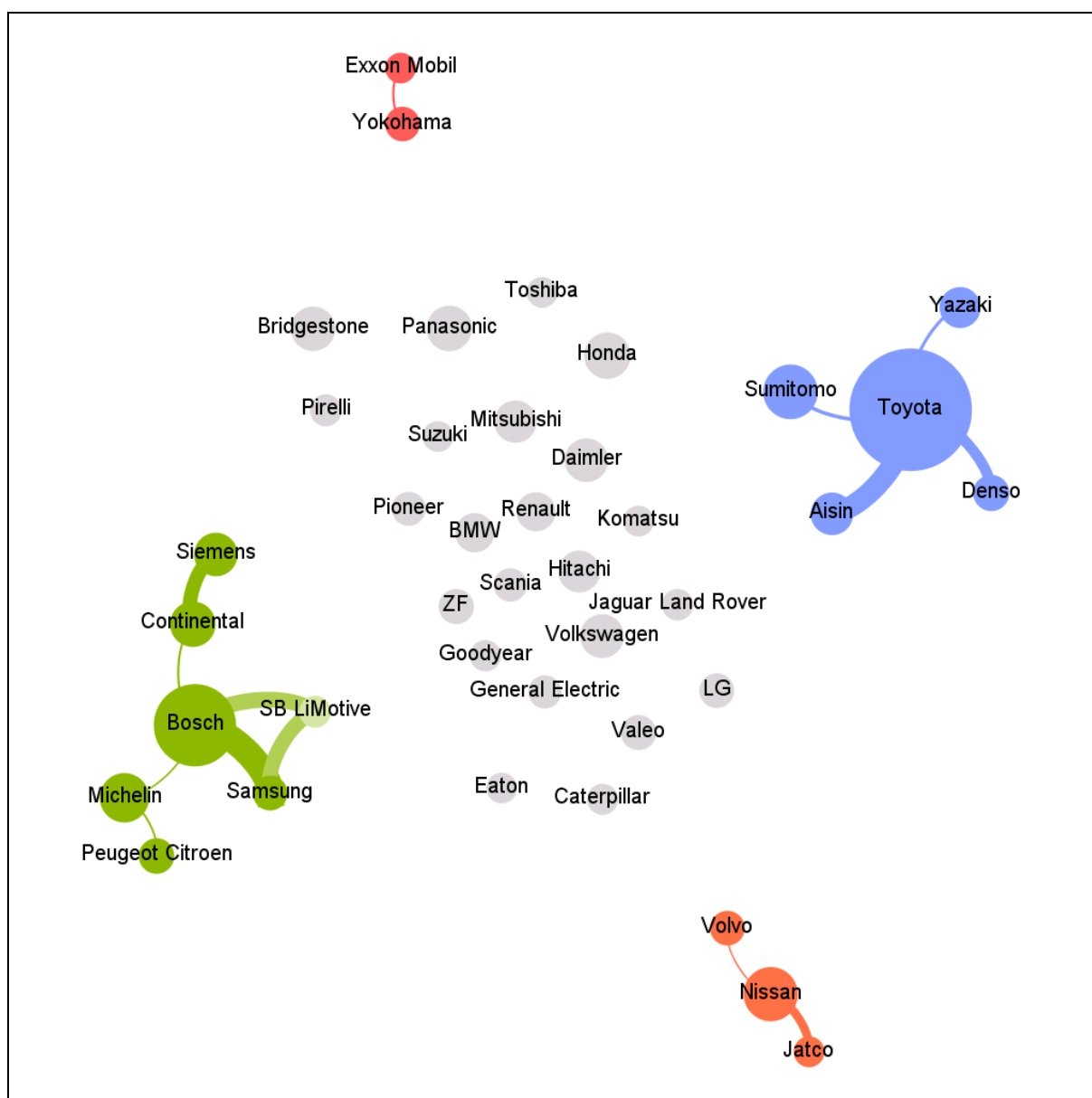
Fonte: Do autor.

4.3 Estrutura relacional das patentes

Para melhor compreensão do setor, não basta o entendimento das estratégias individuais das empresas. É necessário compreender a maneira pelas quais elas cooperam para gerar valor. Assim, a figura 24 apresenta a rede de cooperação destas empresas. As ligações representam patentes criadas em conjunto pelas duas empresas (nós). Assim, empresas que possuem várias patentes compartilhadas entre si possuem ligações mais fortes e visualmente mais espessas. As patentes analisadas são aquelas classificadas com CIP B60, tetrádicas e que utilizam um dos dez grupos citados na tabela 5.

O tamanho dos nós é dado conforme o número de patentes da amostra que ator possui. A cor dos nós foi definida de acordo com a modularidade calculada da amostra e representa o grupo a que pertencem. E a disposição espacial foi configurada de acordo com o algoritmo *Force Atlas*, que por evitar que ligações se cruzem tende a separar visualmente diferentes grupos na amostra.

Figura 24: Rede de cotitularidade de patentes de diferentes empresas.



Fonte: Do autor.

A análise da rede revela quatro grupos distintos de cooperação, e outras vinte e três empresas sem nenhuma ligação com outros nós. Estas empresas possuem estratégias de proteção da inovação de maneira mais isolada do que as que estão compreendidas nos grupos. Elas não atuam de maneira extremamente cooperativa, embora possam apresentar projetos esporádicos de cooperação com outras empresas. Por conta deste perfil a rede possui densidade de 1,8%, isto é, apenas 1,8% do total de ligações possíveis é de fato concretizado.

Os grupos revelam uma estrutura de competição centrada em três atores principais. O primeiro grupo, em azul, se estrutura em torno da Toyota. A empresa possui fortes relações com a Aisin e a Denso. Isto é justificado por estas empresas participarem do Grupo Toyota, que detém 30% e 25% do capital acionário das empresas, respectivamente, segundo informações da própria Toyota. A relação com Yazaki e Sumitomo são originárias no campo comercial, sendo estas fornecedoras da Toyota. A relação entre Toyota e Sumitomo ainda compreende a formação de um fundo de investimento com o objetivo de incentivar empresas de tecnologia na criação de produtos que viabilizem o uso do hidrogênio como combustível comercial (Toyota, 2015).

O segundo grupo, em verde, é liderado pela empresa alemã de autopeças Bosch, que possui as maiores centralidades de grau e intermediação da amostra. Surpreende uma empresa de autopeças, e não uma montadora, como elemento central do grupo. A SB LiMotive foi uma joint-venture formada por Bosch e Samsung para o desenvolvimento de baterias ion-lítio e outros componentes elétricos (Bosch, 2012). Assim, em virtude deste acordo foram depositadas várias patentes compartilhadas entre as empresas sobre baterias para carros elétricos.

A relação entre Bosch e Continental está em um cenário de coopetição, dado que as empresas possuem produtos concorrentes em diversos segmentos deste setor. Já a relação entre Continental e Siemens surge da compra da divisão de produtos automotivos da Siemens pela Continental, em uma transação de 11,4 bilhões de euros (Continental, 2007). Na outra ponta do grupo, a relação entre Bosch e Michelin se intensificou quando elas estabeleceram aliança estratégica, dado a posição de liderança em inovação em seus mercados (Autonews, 2001). Por fim, a relação entre Michelin com a Peugeot Citroen é de longa data, envolvendo, durante determinado tempo, participação acionário cruzada entre as empresas (Marklew, 1995).

O terceiro grupo, em laranja, é liderado pela Nissan. A principal ligação da empresa é com a Jatco, empresa que tem 75% do seu capital pertencente à Nissan. A relação entre Nissan e Volvo também envolve participação acionária, em especial no segmento de veículos pesados (Exame, 2010). Interessante notar a falta de ligação entre Renault e Nissan, o que indica que embora sejam parceiras estratégicas, não depositam patentes em conjunto.

O último grupo, em vermelho, compreende apenas a relação entre a Exxon Mobil e Yokohama, que possuem acordo de cooperação focado em novas tecnologias para pneus (Yokohama, 2004). Assim, as relações entre as empresas, com base no que foi observado pela análise de cotitularidade de patentes, ainda ocorrem de maneira predominantemente isoladas. Os grupos formados têm em geral participações acionárias cruzadas, e na falta desta, alianças estratégicas formais.

4.4 Estudo quantitativo de patentes das grandes montadoras de automóveis

A falta de grandes montadoras entre as empresas com alto número de patentes na amostra, e também o baixo número de ligações na análise de cotitularidade de patentes exigem um aprofundamento no perfil de patenteamento das grandes montadoras de automóveis. Para tanto, foi levantado o perfil de patenteamento das 19 grandes montadoras que representam mais de 85% das vendas mundiais de veículos.

A figura 25 traz o perfil de patenteamento destas empresas. A coluna “Patentes” representa o total de patentes depositadas pela empresa no período de 1995 a 2014 e que constam na base de dados Derwent. Estes valores foram extraídos de acordo com o código de depositantes das empresas, no dia 15 de janeiro de 2018.

A coluna “B60” filtra estas patentes por apenas aquelas que foram registradas com o código internacional de patentes B60, que se refere a veículos em geral. As colunas “US”, “JP”, “CN” e “EP” indicam as patentes das empresas que foram depositadas respectivamente nos escritórios americano, japonês, chinês e europeu de patentes. A coluna “Triádicas B60” representam aquelas patentes registradas na CIP B60 e simultaneamente nos escritórios americano, japonês e europeu de patentes.

A coluna “Tetrádicas B60” utiliza o mesmo filtro que a coluna anterior, acrescentando-se a necessidade de a patente ter sido também registrada no escritório chinês de patentes. A coluna “Amostra” indica aquelas patentes que foram

coletadas e fazem parte da amostra deste estudo, que são as tetrádicas registradas em B60 e simultaneamente registradas em pelo menos uma das dez classes de patentes apresentadas na tabela 6.

Por fim, cada célula contém uma marcação em verde. O maior valor de cada coluna tem essa marcação na célula inteira. As demais células de cada coluna recebem uma marcação proporcional ao maior valor da coluna, de modo que se possa identificar, visualmente, a representatividade proporcional de cada célula dentro de uma mesma coluna.

Figura 25: Número de patente total e número de patentes de CIP B60 das grandes montadoras por escritório de depósito.

Empresas	Patentes	B60	US	JP	CN	EP	Triádicas B60	Tetrádicas B60	Amostra
BMW	11.795	5.703	2.754	2.204	2.114	4.140	1.214	1.086	358
Chrysler	1.992	664	1.932	373	464	526	131	119	32
Daimler	31.581	13.037	9.068	7.135	5.239	7.279	2.310	1.988	500
Faw Industries	1.107	204	-	-	1.107	-	-	-	-
FIAT	2.958	1.196	1.429	630	514	2.107	182	152	17
Ford	15.804	5.488	13.052	2.239	5.561	4.029	371	248	61
Fuji Heavy	8.899	3.431	1.336	8.728	549	728	306	29	17
General Motors	21.377	8.057	16.709	1.928	9.725	2.655	464	412	48
Honda	58.813	17.583	19.872	56.067	10.905	9.684	2.867	2.062	591
Hyundai	89.728	39.483	6.193	2.809	3.621	328	121	69	4
Mazda	13.677	5.653	1.433	13.575	707	1.034	424	185	24
Mitsubishi	170.492	9.524	32.722	167.728	21.853	19.431	1.226	1.152	455
Nissan	51.191	18.314	8.034	50.064	4.477	5.670	2.220	1.715	848
PSA/Peugeot-Citroen	11.564	6.264	2.018	1.919	1.906	3.737	1.019	997	234
Renault	11.095	4.319	3.497	3.315	3.607	4.679	1.440	1.416	352
SAIC	5.664	1.463	267	227	5.044	196	18	18	8
Suzuki	13.259	5.035	1.166	13.193	873	311	149	124	78
Toyota	134.718	38.883	26.217	132.749	18.404	19.333	6.500	5.746	3.076
Volkswagen	21.233	10.584	3.631	3.015	3.616	5.493	1.513	1.487	504

Fonte: Do autor.

A Figura 25 consegue revelar comportamentos bastante distintos das montadoras frente a proteção de suas patentes. A empresa com mais patentes no período foi a Mitsubishi, por ser um grupo que não atua somente no ramo automotivo. Apesar desta liderança inicial, verifica-se que apenas 6% de suas patentes são registradas na CIP B60, código que está diretamente relacionada com os veículos em geral. Por isso pode-se entender que a amostra da pesquisa abrange somente patentes qualificadas para o setor automotivo, excluindo àquelas que não tem forte ligação com o setor.

Outra empresa em destaque é a Toyota, que na amostra se consolida com o maior número de patentes. A empresa já possui elevado número patentes em geral,

tem um bom quantitativo de patentes registradas sob a CIP B60 e costuma proteger boa quantidade de suas patentes em todos os quatro escritórios analisados.

Alguns casos são interessantes, como a Hyundai, que possui muitas patentes de CIP B60 mas patenteia muito pouco nos escritórios analisados. Em levantamento auxiliar, verificou-se que a empresa registra 100% de suas patentes no escritório do país de sua sede, a Coreia do Sul. Isto pode refletir uma baixa qualidade comercial destas patentes, uma vez que não há interesse da empresa de proteger a tecnologia em seus principais mercados alvo, como o americano.

Outro caso interessante é o da FIAT, que apesar de seu sucesso comercial quase não registra muitas patentes. Isto pode indicar a dificuldade de sistematizar a inovação dentro da empresa, em especial no tocante a inovações disruptivas e à forte tendência de mudança na força motriz dos veículos.

No caso da FORD, a empresa tem bom volume de patentes e as registra nos quatro escritórios isoladamente, entretanto o volume de registros de uma mesma patente simultaneamente nos quatro escritórios é proporcionalmente mais baixo que seus concorrentes. Isto pode ser fruto de uma prática empresarial, mas também pode indicar patentes com menor potencial comercial, por não estarem protegidas nos quatro maiores mercados consumidores de automóveis.

Ao comparar os dados das patentes triádicas B60 com as tetrádicas B60, fica evidente que a inclusão do escritório chinês de patentes como filtro das patentes de alto valor comercial não distorceu a amostra. Na verdade, considerando dados totais, 85% das patentes triádicas B60 são também tetrádicas. Assim, para esse setor e dentro da amostra analisada, pode-se concluir que a China já está integrada à rota de inovação das empresas, muito influenciado pelo fato de ser o maior mercado, produtor e consumidor, de veículos do mundo.

4.5 Estudo das relações econômicas e patentes das grandes montadoras

Outro ponto importante consiste em entender como a formação de grupos econômicos podem interferir na estratégia de inovação das empresas. A questão a

ser observada é se as ligações econômicas possuem relação com a capacidade de inovação da empresa.

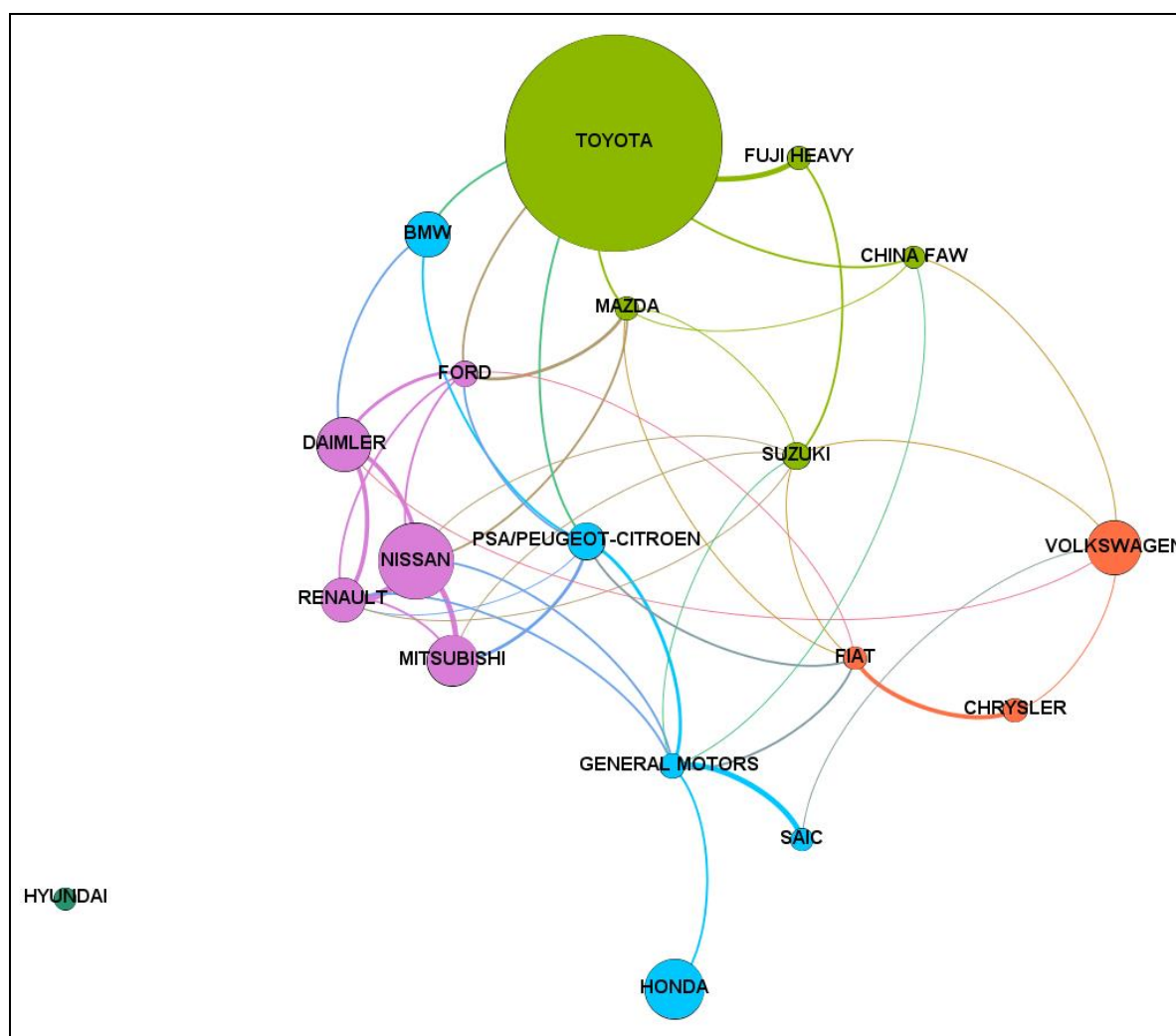
Para tanto, foram realizadas duas análises diferentes. A primeira constituiu-se em levantar as ligações de ordem econômica no setor, e a partir destas ligações, analisar o domínio tecnológico no setor, aqui medido pelas patentes relevantes de cada ator. A segunda é observar se a posição possuída por estes atores na rede econômica se mantém quando analisamos apenas acordos de cooperação em tecnologia.

Como já exposto na metodologia, as ligações econômicas foram rastreadas por meio de um levantamento longitudinal que utilizou como referência dados da revista especializada *Automotive News*, e posteriormente foram complementados com dados de notícias extraídas de jornais e do *site* próprio das montadoras (AUTOMOTIVE NEWS, 2013).

A figura 26 mostra a representação destas relações em formato de rede. Nesta figura cada ligação representa uma relação econômica entre os dois atores, podendo ser referentes a quatro diferentes tipos de estruturas de governança corporativa: participação acionária, *joint ventures*, acordos de inovação e de partes e contratos de manufatura. O tamanho dos nós são proporcionais ao número de patentes filtradas para cada montadora em questão. Este filtro compreende as patentes tetrádicas, registradas na CIP B60 e que estejam nas 10 classes de patentes mais utilizadas na amostra.

A espessura das ligações representa o número de relações existentes entre diferentes empresas, isto é, quanto mais espessa a ligação entre atores, mais relações econômicas elas terão entre elas. A cor dos nós representa o grupo a que o nó pertence, considerando o cálculo de modularidade da amostra. O algoritmo utilizado para disposição espacial dos nós foi o *Force Atlas*, que por evitar o cruzamento de ligações tanto quanto possível favorece a visualização de diferentes grupos dentro da rede.

Figura 26: Rede de ligações econômicas entre as principais montadoras.



Fonte: Do autor.

A figura 26 indica a composição de quatro grupos distintos formados pelas ligações econômicas entre as empresas. Na parte superior do grafo observa-se um grupo formado apenas por empresas japonesas e chinesas. Este grupo possui como principal *player* a Toyota, única das empresas com quantidade significativa de patentes coletadas na amostra.

Apesar de estar no grupo representado pela cor verde, a Toyota mantém ligações com BMW e PSA/Peugeot- Citroen, empresas que possuem um número de patentes razoável. Já a Honda, terceira montadora com maior quantidade de patentes da amostra, possui comportamento diferente de sua concorrente Toyota. Enquanto esta é bem conectada, a Honda parece isolada no cenário econômico,

tendo apenas uma relação com General Motors. Isto pode indicar diferentes habilidades sociais ao estabelecer contatos com a rede como um todo.

Outro grupo importante é aquele formado por Nissan, Renault, Mitsubishi, Daimler e Ford. Apesar do domínio de patentes da Nissan, as outras montadoras também possuem quantidade razoável de patentes relevantes. Este fato pode indicar um grupo de empresas que podem trocar além de contratos comerciais, também o conhecimento codificado nestas patentes. Importante notar que este grupo possui densidade de 80%, evidenciando a alta conectividade entre seus membros.

O último grupo é composto por Volkswagen, Fiat e Chrysler. Fica evidente a existência de forte ligação entre estas duas últimas, o que é explicado pelo processo já em curso de fusão das duas companhias. Como a amostra da pesquisa, no que tange às relações econômicas, são do ano de 2013, Fiat e Chrysler permaneciam ainda como dois atores distintos, diferentemente do que acontece atualmente, após uma fusão das duas companhias.

Além destes grupos, chama a atenção da Hyundai, que não possuía na época relações com as demais montadoras dentro da amostra analisada. A tabela 10 traz as métricas de centralidade de grau, intermediação e coeficiente de grupo para as empresas analisadas.

Tabela 10: Métricas de análise de rede para a figura 26.

	Patentes	Grupo	Centralidade de Grau	Centralidade de Intermediação	Coefficiente de grupo
TOYOTA	3076	2	6	9	27%
NISSAN	848	0	7	6	48%
HONDA	591	3	1	0	0%
VOLKSWAGEN	504	1	5	12	0%
DAIMLER	500	0	5	7	30%
MITSUBISHI	455	0	4	1	67%
BMW	358	3	3	1	33%
RENAULT	352	0	7	5	52%
PSA/PEUGEOT-CITROEN	234	3	7	13	33%
SUZUKI	78	2	8	19	29%
FORD	61	0	7	6	43%
GENERAL MOTORS	48	3	8	30	21%
CHRYSLER	32	1	2	1	0%
MAZDA	24	2	6	4	40%
FIAT	17	1	6	12	33%
FUJI HEAVY	17	2	2	1	0%
SAIC	8	3	2	1	0%
HYUNDAI	4	4	0	0	0%
CHINA FAW	0	2	4	5	17%

Fonte: Do autor.

De acordo com os dados, percebe-se que as empresas do grupo 0 apresentam coeficientes de grupo bastante elevados, indicando que um alto percentual de suas ligações pode ser explicado pelo grupo a qual pertencem. Isto indica um grupo bastante coeso entre si, sem que apareça uma empresa com posição central no grupo, seja medido pela centralidade de grau ou de intermediação. O coeficiente de grupo de um nó em um grafo mostra a probabilidade de que seus vizinhos estão de serem um clique (grafo completo). Em outras palavras, pode dizer-se que o coeficiente de grupo mostra a densidade de ligações da vizinhança de um determinado nó, isto é, corresponde ao grau com que os vizinhos de um nó se interligam (Barabási, 2012).

Os dados evidenciam um importante papel da General Motors, que possui alta centralidade de grau e de intermediação. Ao efetuar a ligação da Honda com o restante das montadoras, ela se consolida como intermediadora e passa a exercer um papel chave dentro da rede. Enquanto isso a Honda se coloca em uma posição

periférica na rede, apesar de sua importância comercial e tecnológica. Isto pode ser reflexo da habilidade social da General Motors em efetuar alianças e parcerias com a rede e se beneficiar em função disto.

Ainda de acordo com a tabela 10, Toyota, Volkswagen, PSA/Peugeot Citroen, Suzuki e FIAT também possuem boa posição na rede formada por ligações econômicas, tendo tanto centralidade de grau quanto intermediação elevadas. Entende-se por estarem em posição privilegiada que estas empresas são atores já consolidados no setor automotivo, e utilizam sua posição relacional em benefício próprio.

Fica evidente na análise desta rede que as empresas mais centrais não são aquelas que possuem maior número de patentes, ou seja, maior capital tecnológico. Embora existam relações veiculadas a aquisição e transmissão de conhecimento, atores de grande relevância no âmbito das patentes não aparecem em posições centrais na rede.

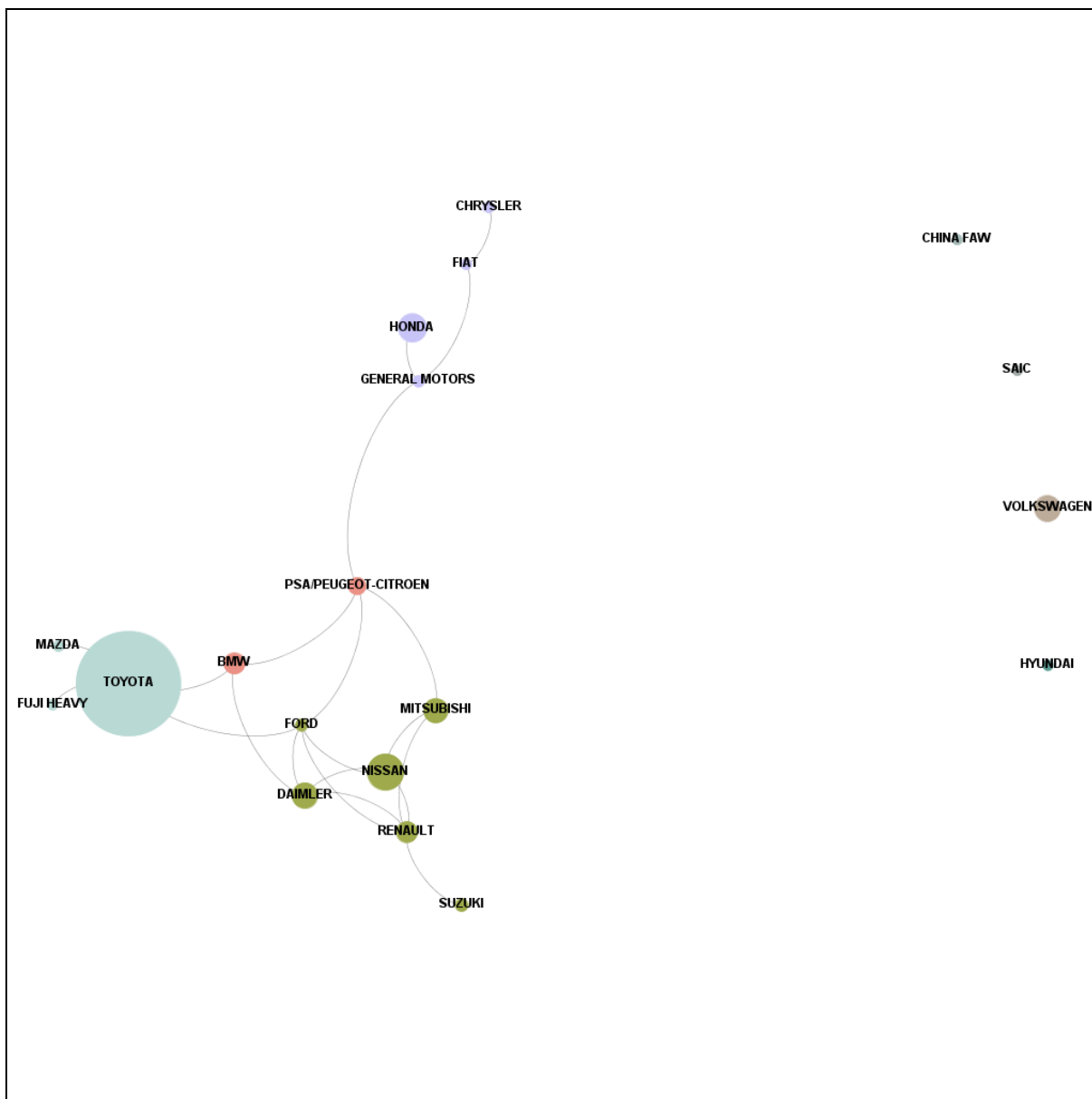
4.6 Estudo das relações tecnológicas e patentes das grandes montadoras

Para observar mais detalhadamente como acontecem as relações no âmbito da inovação entre as empresas foi observado também como elas se comportavam quando eram selecionadas somente as ligações de alianças tecnológicas entre as empresas. A figura 26 demonstrou todas as ligações de ordem econômica existentes entre as empresas, classificadas em quatro tipos diferentes de estruturas de governança: participação acionária, *joint ventures*, acordo comercial e alianças de tecnologia e partes. Já a figura 27, utiliza somente as ligações referentes às alianças de tecnologia e partes, evidenciando assim os acordos de cooperação tecnológica entre as empresas. Devido a este procedimento metodológico, pode-se afirmar que todas as ligações contidas na figura 27 estão presentes na figura 26, mas o inverso não é verdadeiro.

A moldura analítica da figura 27 segue a mesma da figura anterior. O tamanho dos nós são proporcionais ao número de patentes filtradas para cada montadora em questão. A espessura das ligações representa o número de relações existentes entre diferentes empresas. A cor dos nós representa o grupo a que o nó

pertence, considerando o cálculo de modularidade da amostra. E o algoritmo utilizado para disposição espacial dos nós foi o *Force Atlas*.

Figura 27: Rede de ligações tecnológicas entre as principais montadoras.



Fonte: Do autor.

A análise da figura 27 permite observar a existência de quatro grupos distintos. O primeiro, em azul claro é comandado pela Toyota, tanto pelo seu alto

número de patentes, como por possuir um papel de intermediação na rede, ao conectar diferentes atores.

O segundo, representado pela cor verde, apresenta o maior número de conexões e representantes. A existência deste elevado número de ligações, somado ao número elevado de patentes que seus atores possuem pode caracterizar de fato um grupo para cooperação tecnológica. A Nissan, neste contexto, aparece como elemento central do grupo, tanto por possuir mais patentes na amostra, quanto por ser a grande intermediadora deste grupo.

BMW e PSA/Peugeot-Citroen formam entre si um grupo bastante conectado com os outros grupos, enquanto o grupo formado por General Motors, Honda, Fiat e Chrysler quase não possui ligação com os demais grupos. Neste grupo, a empresa que faz o papel de intermediação é a General Motors, por meio das ligações com a Honda, Fiat e PSA/Peugeot-Citroen.

Percebe-se ainda a existência de quatro montadoras sem ligações tecnológicas com as demais, sendo elas a Hyundai, Volkswagen, Saic Motors, e China Faw Industries. Este fato pode indicar a ressalva das montadoras em compartilhar o conhecimento entre si, criando barreiras à inovação no setor. A tabela 11 sumariza as métricas para os atores desta rede apresentada na figura 27.

Tabela 11: Métricas para a figura 27.

	Patentes	Grupo	Centralidade de Grau	Centralidade de Intermediação	Coefficiente de grupo
TOYOTA	3076	0	4	25	0%
NISSAN	848	2	4	2	67%
HONDA	591	1	1	0	0%
VOLKSWAGEN	504	3	0	0	0%
DAIMLER	500	2	4	3	50%
MITSUBISHI	455	2	3	8	33%
BMW	358	4	3	12	0%
RENAULT	352	2	5	15	40%
PSA/PEUGEOT-CITROEN	234	4	4	43	0%
SUZUKI	78	2	1	0	0%
FORD	61	2	5	30	30%
GENERAL MOTORS	48	1	3	35	0%
CHRYSLER	32	1	1	0	0%
MAZDA	24	0	1	0	0%
FUJI HEAVY	17	0	1	0	0%
FIAT	17	1	2	13	0%
SAIC	8	6	0	0	0%
HYUNDAI	4	7	0	0	0%
CHINA FAW	0	5	0	0	0%

Fonte: Do autor.

Importante notar a queda, de modo geral, do coeficiente de grupo dos atores. Em uma rede menos densa (12,3%) é natural que o comportamento dos atores seja menos explicado pelos grupos a qual pertencem. Exceção feita aos membros grupo 2, representado na figura 27 em verde, que possui 6 empresas e 9 ligações entre elas, com isso se tornando um grupo mais coeso dentro da rede.

O papel da Toyota se modifica em relação a rede de ligações comerciais. Nesta rede, formada exclusivamente por alianças tecnológicas, a empresa passa a ter um papel mais central na rede, com centralidades de grau e intermediação elevadas. A PSA/Peugeot Citroen também aparece em posição privilegiada na rede, uma vez que liga todo o grupo 1 (em roxo) ao restante da rede.

Os dados também mostram que o papel de conexão na rede, salvo exceções como Toyota e Fiat, não é feito nem pelas empresas com maior número de patentes na amostra, nem por aquelas que possuem os menores números, mas

sim por um bloco intermediário. São empresas que entraram na corrida tecnológica do carro verde de forma atrasada e tentam, a partir de sua posição na rede, melhorar este aspecto. Neste sentido, embora não sejam empresas desafiantes dentro do campo, são empresas, em sua maioria, consolidadas dentro do setor, mas que percebem a mudança imposta ao setor e tentam se adaptar de forma a garantir a manutenção de suas posições.

Assim, após a análise das ligações econômicas e tecnológicas, percebe-se que, apesar das últimas serem mais raras, existem grupos reais de cooperação para evolução de tecnologias. Na comparação entre as ligações econômicas e tecnológicas alguns atores em especial precisam ser observados. Volkswagen, China Faw Industries, Mazda, Suzuki e Fiat possuem muitas ligações de ordem comercial e poucas ou nenhuma aliança para inovação e partes. Isto pode demonstrar que estas empresas possuem forte habilidade social em criar relacionamento comerciais, mas que não utilizam a mesma habilidade para promover relações que incentivem a inovação.

Quanto às demais empresas, percebe-se que elas buscam a inovação, criam relações para auxiliar neste processo, mas como mostra na figura 24, no momento de registrar as patentes, elas optam por registrarem de forma individual. Este comportamento pode surgir devido à necessidade de protegerem seus recursos estratégicos. Então elas cooperam na criação do conhecimento, mas competem na utilização dos mesmos.

4.7 Análise dos resultados

Ao longo deste trabalho foram levantados dados para identificar quais são, e como se relacionam, as empresas do setor automotivo que detêm o domínio tecnológico do setor. Para isso este trabalho se apoiou principalmente na Abordagem de Redes Sociais, mas também na Teoria de Campos.

Primeiramente buscou-se compreender quais eram as temáticas tecnológicas mais relevantes dentro do setor. Isto foi feito por meio do levantamento dos códigos (CIP) de depósito das patentes. Esta análise indicou uma predominância de temas relacionados aos carros elétricos e híbridos, dado que 7

das 10 CIPs mais utilizadas pelas empresas apontavam para estes temas. Isto é condizente com a pesquisa realizada pela consultoria KMPG (2017) com executivos de mercado automotivo que colocou estes assuntos no topo das principais tendências do mercado. Estes dados corroboram autores que também apontam a emergência destas temáticas (Castro & Ferreira, 2010; Martins & Brito, 2011; Santos et al, 2009). Trata-se, portanto, de uma importante modificação no campo automotivo, que modifica sua estrutura e passa a conviver com outros campos adjacentes, como àquele das empresas de energia.

A segunda etapa foi estabelecer o perfil de depósito de patentes dos principais depositantes, referentes às tecnologias emergentes. Os dados mostraram um domínio exercido pela Toyota. A indústria de autopeças Bosch se posiciona também com um grande número de patentes. A análise também revela a postura da Nissan, que tem quantidade expressiva de patentes depositadas no último quinquênio. Das vinte primeiras empresas, dezenove são tradicionais do setor automotivo, sendo ou montadoras de veículos, indústria de autopeças e acessórios ou fábricas de pneus. Os dados referentes a Panasonic mostram que a empresa se projeta no setor automotivo. Isto pode indicar uma mudança dentro do campo do setor, com a introdução de novos atores, advindo de um possível choque entre campos, como é explicado por Bourdieu (2005) e Fligstein (2012).

A análise da estrutura relacional das patentes do setor automotivo revelou que as empresas do setor automotivo não possuem o comportamento habitual de depositar patentes em conjunto com outras empresas, contrariando as expectativas que, baseado nas teorias de inovação (Chesbrough, 2003; Tapscott & Williams, 2007), indicam que o compartilhamento de ideias tende a favorecer a inovação. Quando havia o depósito de patentes em cotitularidade as empresas possuíam ligações fortes, como participação acionária cruzada. Na falta dessa, haviam alianças estratégicas, *joint ventures* e relações econômicas fortes e consagradas.

Assim, na rede de cotitularidade de patentes não há ligações fortes entre os três principais atores: Toyota, Bosch e Nissan. Mais que isso, estas empresas estruturam relações no seu entorno, reforçando seu papel de ator central e dominante dentro de seus respectivos grupos. Do ponto de vista da Teoria de Campos, fica claro o posicionamento de diferentes atores que buscam o domínio do campo organizacional. E, se considerado as patentes como recursos estratégicos

dentro das empresas, a Visão Baseada em Recursos indica a luta destas empresas em serem os detentores destes recursos para obterem vantagem estratégica (Barney, 1991). Mais que a criação destes recursos estratégicos, este comportamento ao patentear indica o cuidado com que as empresas protegem seus recursos estratégicos.

A abordagem de redes foi utilizada para objetificar o capital tecnológico dentro do setor, aqui representado pelas patentes. As relações foram estabelecidas tendo as patentes depositadas em conjunto. A rede explicitou muitas empresas sem qualquer ligação, indicando que ao menos a proteção da inovação ocorre sobretudo de maneira isolada. Os grupos revelaram subredes de inovação dentro do setor, sendo centralizadas nos atores mais relevantes. Ficou assim explícito os atores mais centrais e os grupos formados em torno deles.

Ao se investigar quantitativamente as patentes das principais montadoras de automóveis ficou evidente o perfil que cada empresa apresenta ao depositar suas patentes. Em geral elas concentram suas patentes em seu país sede, mas depositam algumas patentes em diferentes escritórios. Isto pode ser explicado, em parte, pelo critério de patentes triádicas (OECD, 2009), o qual prevê que patentes de alto valor comercial são protegidas em seus principais mercados consumidores, em especial nos escritórios americano, europeu e japonês de patentes. Este estudo também evidenciou o acerto ao se incluir a China neste critério, já que para esta amostra e neste setor, 85% das patentes triádicas são também tetrádicas. Isto significa que a China, maior mercado produtor e consumidor de automóveis no mundo, já está plenamente integrada na rota de proteção da inovação das montadoras.

Posteriormente foram levantadas as ligações de origem econômica entre as principais montadoras do setor. A análise da rede gerada por estas ligações indicou que as empresas que possuíam a maior quantidade de patentes não obtiveram papel central dentro dela. Apesar disto, ficou bastante evidente a conectividade das empresas do setor e uma conectividade ainda maior dentro do grupo a que pertenciam. Os grupos se aproximam daqueles apresentados Sacomano Neto et al. (2016) e se distanciam dos grupos apresentados por Carvalho (2005). Este distanciamento está diretamente relacionado ao período utilizado nas análises.

Depois, foram levantados apenas as alianças formadas pelas empresas com o objetivo de desenvolver tecnologias. Nesta rede, menos densa que a anterior, as

empresas detentoras de tecnologia seguiram sem ter um papel central, exceção feita à Toyota. O grande papel de intermediação ficou com empresas como PSA/Peugeot Citroen, Ford e General Motors. Isto se torna importante a medida em que redes de cooperação bem estabelecidas podem fomentar a inovação (Nonaka & Takeuchi, 1997; Tidd & Bessant, 2015; Porter & Ketels, 2003).

Ao analisar os dados, percebe-se a clara predominância de algumas montadoras no domínio de capital tecnológico do setor. Toyota e Nissan comandam esta revolução no setor. Iniciaram mais cedo suas pesquisas, possuem consideravelmente mais patentes que seus concorrentes, e possuem boa quantidade de parcerias para a inovação, seja com outras montadoras ou com fornecedoras de autopeças.

Outro grupo de montadoras, que inclui Volkswagen e Honda, possuem grandes quantidades de patentes, o que indica seu esforço para o desenvolvimento de novas tecnologias, mas até o ano observado (2013) não possuíam grandes parcerias para a inovação. São empresas detentoras de recursos para a inovação, mas que se colocam em posições de periferia ao não se conectarem com as demais. Isto pode fazer com que elas, no longo prazo, percam a vantagem obtida até agora. Interessante notar que em termos comerciais a Volkswagen se coloca em boa posição relacional, apenas não replica o mesmo comportamento quanto à alianças para cooperação tecnológica.

Existe ainda um grupo de montadoras, talvez o mais interessante, que não possui muitas patentes valiosas, mas que vem investindo em alianças de tecnologia para reduzir sua defasagem de capital tecnológico. Este grupo, que inclui a General Motors, Ford, Fiat e Suzuki, parece compartilhar de uma visão coerente para o campo e tentam se reposicionar dentro da rede de cooperação tecnológica. São empresas que possuem alto número de venda de veículos, e, portanto, se aproveitam do atual *status quo* dentro do setor, mas que observam a iminência de grandes mudanças na lógica competitiva do mercado automotivo. Visto que as forças do campo tendem a reforçar as posições dominantes, o capital tecnológico desempenha um papel determinante na alteração do *status quo* dentro do campo (Bourdieu, 2005). Assim, sua obtenção torna-se crucial para estas empresas manterem suas posições.

Existe ainda um último caso, como o da Hyundai, que não apresentam muitas patentes na amostra e tampouco possuía ligações, na amostra analisada, com outras empresas, sejam econômicas ou alianças de tecnologia e partes. A empresa parece isolada e deixada para trás nesta corrida competitiva, apesar de todo seu recente sucesso comercial.

Assim, fica claro quais são as empresas com domínio tecnológico no âmbito das patentes do setor, as tecnologias em que apostam e como as empresas se relacionam na busca pela inovação. O setor automotivo está em clara transformação, em especial pela introdução de motores mais amigáveis ao meio ambiente, como o movido a eletricidade armazenada em bateria de ion-lítio, e movido à célula combustível de hidrogênio. A análise de patentes deixou evidente o surgimento destas temáticas como objetivo central de inovação nas empresas.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, o setor automotivo conta com capacidade produtiva em excesso, altos custos fixos, desafios energéticos e outros tecnológicos, além de demandas de soluções ambientais e de mobilidade. Os atores envolvidos estabelecem estratégias para manter o domínio do campo e expandir seus mercados a fim de enfrentar os desafios. Uma dessas estratégias consiste em estabelecer alianças com outras empresas para assegurar o acesso a determinados recursos e controle sobre eles. Essas conexões criam grupos, coalizões entre empresas e podem gerar posições importantes na estrutura do relacionamento e do domínio do setor (Sacomano et al, 2016). Apesar de ficar evidente a existência destas alianças na criação e compartilhamento de tecnologias, as empresas ainda tentam resguardar suas patentes por meio de depósitos sem cotitularidade, em uma tentativa de proteger este recurso competitivo.

Assim, o estudo apresenta o potencial analítico da abordagem das redes sociais. Com a utilização deste método tornou-se possível mapear um volume extenso de relacionamentos. A análise das redes é uma metodologia interessante para avaliação da mudança estrutural de um campo. Vale ressaltar que os resultados que as redes oferecem não é suficiente para explicar teoricamente como ocorre as relações entre os atores (Emirbayer & Goodwin, 1994). Para superar esta limitação teorias de campo podem ser utilizadas. Na análise dos campos se tornam necessários o aprofundamento das estruturas intersubjetivas, e o entendimento do relacionamento entre os atores ocupantes de posições diferentes na análise (Fligstein, 2012). Com base nisto, este estudo revelou uma dinâmica com formação e direcionamento de grupos e empresas, mostrando que o capital social e tecnológico vem ganhando espaço nos campos econômicos.

Esta pesquisa é uma contribuição sobre a limitação das redes. Embora elas possam ilustrar a estrutura relacional de recursos de um campo, sozinhas não possuem capacidade analítica para compreender toda a complexidade de um campo. Do mesmo modo se registra a limitação da utilização de patentes como medida única do capital tecnológico de determinada empresa. O capital tecnológico deve ser entendido de maneira mais ampla e considerar a rotina e os padrões de cada empresa, e também seu relacionamento com demais empresas do setor para

inovação. Por isto este estudo buscou além das patentes, os relacionamentos econômicos e de cooperação tecnológica das empresas, na tentativa de melhor mapear este capital tecnológico.

Por fim, compreende-se que, apesar do setor automotivo não ter sua inovação tradicionalmente codificada em patentes (Marsili, 2001), é possível verificar certo tipo de estrutura na análise relacional destas patentes. Assim, este trabalho apresentou uma moldura analítica para o estudo das patentes no setor automotivo, que pode ser replicado para diferentes setores, em especial aqueles com alto grau de patenteabilidade. Outro ponto a ser aprofundado em futuras pesquisas é a relação entre estratégia e a produção de patentes, tanto para as que possuem alto valor técnico como as de alto valor econômico.

REFERÊNCIAS

- ABRAHAM, B., MORITA, S. Innovation assessment through patent analysis. **Technovation**, v. 21, 245-252, 2001.
- AFDC. **Alternative fuels data center**, US Department of energy. Disponível em: <<http://www.afdc.energy.gov/data/10301>>. Acesso em: abril de 2017.
- AHMAN, M. Government policy and the development of electric vehicles in Japan. In: **Energy Policy**, v. 34, 2006.
- ALBUQUERQUE, E. M. et. al. Atividade de patenteamento no Brasil e no exterior. In: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo. **Indicadores de ciência, tecnologia e inovação em São Paulo 2004**. São Paulo: FAPESP, 2005.
- ALTSHULLER, G. S. **Innovation Algorithm**. Worcester: Technical Innovation Center, 1999 .
- AMBROSINI, V.; BOWMAN, C. What are dynamic capabilities and are they a useful construct in strategic management? **International Journal of Management Reviews**, V. 11, 2009, P. 29–49., 2009.
- AMORIM-BORHER, M. B.; AVILA, J.; CASTRO, A. C.; CHAMAS, C. I.; PAULINO, S. Ensino e pesquisa em propriedade intelectual no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 6, n. 2, pp. 281-310, 2007.
- ANFAVEA. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira**. Disponível em: <<http://www.virapagina.com.br/anfavea2017/index.html#>>. Acesso em: abril de 2017.
- ASHTON, W.; SEN, R. Using patent information in technology business planning. **Research Technology Management**. v. 32, 1988.
- AUTOMOTIVE NEWS, **Guide to Global Automotive Partnerships**. Disponível em: <http://www.autonews.com/>. Acesso em: março de 2013.
- AUTONEWS. **Bosch, Michelin establish intelligent tire partnership**, 2001. Disponível em: <<http://europe.autonews.com/article/20010924/ANE/109240788/bosch-michelin-establish-intelligent-tire-partnership>>. Acesso em: abril de 2017
- AZEVEDO, S. Tecnologia democratiza a segurança. **Forbes**. Brasil, ed. 120. 06 out. 2005. Caderno especial, p. 13-17.
- BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. R. **Redes de cooperação empresarial**, p. 1-183, Bookman, 2016.
- BANBURY, C. M.; MITCHELL, W. The effect of introducing important incremental innovations on market share and business survival. **Strategic Management Journal**. v. 16. 1995.

BARABÁSI, A. L. **Network Science**. 2012.

BARASSA, E. **Trajetória Tecnológica Do Veículo Elétrico: Atores, Políticas E Esforços Tecnológicos No Brasil**. Dissertação de Mestrado – Unicamp, Campinas, 2015.

BARNEY, J. **Firm resources and sustained competitive advantage**. V. 17, p. 99-120, 1991.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica**, Makron: São Paulo. 2007.

BASBERG, B. Patents and the measurement of technological change: a survey of the literature. **Research Policy**. v. 16, 1987.

BAY, Y. Development and applications of patent map in Korean high-tech industry. In: **The first Asia-Pacific conference on patent maps, 2003**, Taipei, Anais...pp. 3–23, 2003.

BERGMANN, I.; BUTZKE, D.; WALTER, L.; FUERSTE, J. P.; MOEHRLE, M. G.; ERDMANN, V. A. Evaluating the risk of patent infringement by means of semantic patent analysis: the case of DNA chips. **R&D Management**, v. 38, 2008.

BIDAULT, F.; FISCHER, W. A. **Technology transactions: Networks over markets**. V. 24, p. 376-386, 1994.

BIGNETTI, L. P. As inovações sociais: uma incursão por ideias, tendências e focos de pesquisa. **Ciências Sociais Unisinos**. v.47, p. 3-14, 2011.

BITSCHKE, O.; GUTMANN, G. Systems for hybrid cars. **Journal of Power Sources**. V. 127, p. 8-15. 2004.

BLONDEL D. V. et al. Fast unfolding of communities in large networks, **Journal of Statistical Mechanics: Theory and Experiment**. v. 10, p. 1000, 2008.

BOLTANSKI, L; THÉVENOT, L. **On justification: economies of worth**. New Jersey: Princeton, 2006.

BORGATTI, S. P.; Li, X. ON SOCIAL NETWORK ANALYSIS IN A SUPPLY CHAIN CONTEXT. **Journal of supply Chain Management**, v. 45, 1-17, 2009.

BORGATTI, S. P.; MEHRA, A.; BRASS, D. J.; LABIANCA, J. Network analysis in the Social Sciences. **Science**, v. 323, 892-895, 2009.

BOSCH. **SB LiMotive joint venture to be disbanded**, 2012. Disponível em: <http://www.bosch.no/en/no/newsroom_9/news_8/news-detail-page_4032.php>. Acesso em: abril de 2017

- BOSSETI, V.; CARRARO, C.; DUVAL, R.; TAVONI, M. What should we expect from innovation? A model-based assessment of the environmental and mitigation cost implications of climate-related R&D. **Energy Economics**. v. 33, 2011.
- BOURDIEU, P. **Coisas ditas**. Tradução Cássia R. da Silveira e Denise Moreno Pegorim. São Paulo: Brasiliense, 1990.
- BOURDIEU, P. **Razões práticas: sobre a teoria da ação**. São Paulo: Papirus, 1996.
- BOURDIEU, P. **The social structure of economy**. Cambridge: Polity Press, 2005.
- BOURDIEU, P.; WACQUANT, L. **An invitation to reflexive sociology**. Chicago/Cambridge, University of Chicago Press/ Polity Press. 1992.
- BOWER, J. L.; CHRISTENSEN, C. M. Disruptive Technologies: Catching the Wave. **Harvard Business Review**. v. 73, p. 43-53, 1995.
- BRITO, E. P. Z., BRITO, L. A. L., & MORGANTI, F. Inovação e o desempenho empresarial: lucro ou crescimento? **RAE-Eletrônica**, v. 8, 2009.
- BURREL, G.; MORGAN, G. **Sociological paradgms and organisational analysis**. Great Britain by Athenaeum Pres LTd. P. 1-184, 1979.
- CANDIDO, S. E. A.; SACOMANO NETO, M.; CÔRTEZ, M. R. Campos e redes na análise das organizações: explorando distinções teóricas e complementaridades metodológicas. **Revista eletrônica Gestão & Sociedade**. v. 09, p. 1073-1097, 2015.
- CARTER, C.F. and Williams, B.R. **Industry and Technical Progress**. Oxford University Press, Oxford. 1957.
- CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.
- CASTRO, B.; FERREIRA T. Veículos elétricos: aspectos básicos, perspectivas e oportunidades. In: **BNDS Setorial**. v. 32, 2010.
- CHAN, C. The State of the Art of Electric, Hybrid, and Fuel Cell Vehicles. In: IEEE, 2007, **Anais...** vol. 95, no. 4, pp. 704-718, 2007.
- CHESBROUGH, H. W. **Open innovation**. Boston: Harvard Business School Press, 2003.
- CHRISTENSEN, C. M. **The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail**. Boston: Harvard Business School Press. (1997).
- CLARK, K.B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance: strategy, organization and management in the world auto industry**. Boston-Mass., Harvard Business School Press, 1991.
- CONTINENTAL. **Continental AG and Siemens VDO Automotive AG join together to form automotive supplier at forefront of global market**, 2007. Disponível em: <<http://www.continental->

corporation.com/www/pressportal_com_en/themes/press_releases/2_corporation/acquisitions_jointventures/pr_2007_07_25_en.html>. Acesso em: abril de 2017

CORTI, C.; HOLLIDAY, R. THOMPSON, D. Progress towards the commercial application of gold catalysts. **Topics in Catalysis**, v. 44, 2007.

CULNAN, M. Mapping the intellectual structure of MIS, 1980-1985: A co-citation analysis. **MIS Quarterly**, v. 11, n. 3, p. 341-353, 1987.

DAIM, T. U.; RUEDA, G.; MARTIN, H.; GERDSRI P. Forecasting emerging technologies: Use of bibliometrics and patent analysis. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 73, p. 981–1012, 2006.

DE HAAN, P., MUELLER, M. G.; PETERS, A. Does the hybrid Toyota Prius lead to rebound effects? Analysis of size and number of cars previously owned by Swiss Prius buyers. **Ecological Economics**, V. 58, p. 592-605. 2006.

DIMAGGIO, P. J.; POWELL, W. W. The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. **American Sociological Review**, v. 48, 1983.

DOUGHERTY, D. Interpretative barriers to successful product innovation in large firms. **Organization science**, v.3, p.179-202, 1992.

DRUCKER, P. F. **Innovation and entrepreneurship—Practice and Principles**. Londres: Heinmann, 1985.

EISENHARDT, K.; MARTIN, J. Dynamic capabilities: what are they? **Strategic Management Journal**, v. 21, n. 10, p. 1105-1121, 2000.

ENANG, W.; BANNISTER, C. Modelling and control of hybrid electric vehicles (A comprehensive review), **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.74, p. 1210-1239, 2017.

ERNST, H. Patent information for strategic technology management. **World Patent Information**, v. 25, p. 233–242, 2003.

ETTIGHOFFER, Denis. **A Empresa Virtual**. Lisboa: Instituto Piaget, 1992.

EXAME. **Revista Exame**, 2010. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/mundo/volvo-assume-controle-acionario-da-fabrica-de-caminhoes-da-nissan-m0112391/>>. Acesso em: abril de 2017

FLIGSTEIN, N.; MCADAM, D. **Theory of Fields**. New York: Oxford University Press, 2012.

FREYSSENET, M. Three possible scenarios for cleaner automobiles. Int. **J. Automotive Technology and Management**, v. 11, 2011.

FUJIMOTO, T.; TAKEISHI, A. Automobiles: Strategy-Based Lean production System. Tokyo, the University of Tokyo, **Discussion Papers**, 2001.

GEELS, F.W., J. SCHOT. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research Policy**, v. 36, p. 399–417, 2007.

GEROSKI, P.; MACHIN, S.; REENEN, J. The profitability of innovating firms. **RAND Journal of Economics**, v. 24, p. 198–211, 1993.

GOLEMBIEWSKI, B. et al. Identifying trends in battery technologies with regard to electric mobility: evidence from patenting activities along and across the battery value chain. **Journal of Cleaner Production**, v. 85, p. 800-810, 2015.

GRANOVETTER, M. S. The strength of weak ties. **American Journal of sociology**, v. 78, p.1360-1380, 1973.

GULATI, P. Alliances and networks. **Strategic Management Journal**, Hoboken, NJ, v. 19, p. 293-317. 1998.

HALL, B. H.; JAFFE, A.; TRAJTENBER, M. Market value and patent citations. **RAND Journal of Economics**, v. 36, p. 16–38, 2005.

HATCH, M.J. **Organization theory**. Oxford University Press, 1997.

HAY, J.; WU, T.; JUAN, J.; JAHIM, J. Biohydrogen production through photo fermentation or dark fermentation using waste as a substrate: overview, economics, and future prospects of hydrogen usage. **Bioguels Bioproducts & Biorefining-Biofpr**. v. 7, 2013.

HUANG, Z.; CHEN, H.; YIP, A.; NG, G.; GUO, F.; CHEN, Z.; ROCO, M. Longitudinal patent analysis for nanoscale science and engineering: Country, institution and technology field. **Journal of Nanoparticle Research** v. 5: p. 333–363, 2003.

IEA. **International Energy Agency**. Disponível em: <https://www.iea.org/publications/freepublications/publication/Global_EV_Outlook_2016.pdf>. Acesso em: abril de 2017.

INPI, **Instituto Nacional de proteção intelectual**, 2017. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes>>. Acesso em: janeiro de 2018.

JATCO. **Corporate Information**. Disponível em: <<https://www.jatco.co.jp/english/company/profile.html>>. Acesso em: abril de 2017

JATO. **Perfil de vendas de veículos**, 2017. Disponível em: <<http://carros.ig.com.br/2017-02-01/vendas.html>>. Acesso em: dezembro de 2017.

KAYO, E. K.; TEH, C. C.; KIMURA, H. Ativos intangíveis e criação de valor: o papel das marcas e patentes. In: ENCONTRO DE ESTUDOS EM ESTRATÉGIA, II., 2005, Rio de Janeiro, **Anais...** 2005.

KILDUFF, M. TASAI, W. **Social Networks and Organizations**. Thousand Oads: Sage, 2003.

KIM, W. C.; MAUBORGNE, R. **Blue Ocean Strategy: How to Create Uncontested Market Space and Make the Competition Irrelevant**. Boston, Mass.: Harvard Business School Press, 2005.

KPMG. **Global automotive executive survey 2017**. Disponível em: <<https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/01/global-automotive-executive-survey-2017.pdf>>. Acesso em: abril de 2017.

KUPFER, D.; TIGRE, P.B. Modelo SENAI de Prospecção: Documento Metodológico. Capítulo 2: Prospecção Tecnológica. In: **Organizacion Internacional Del Trabajo CINTERFOR** Papeles de La Oficina Técnica no.14, Montevideo, 2004.

LAKATOS, E.; MARCONI, M. **Fundamentos de Metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

LARANJA, M.D.; SIMÕES, V.C.; FONTES, M. **Inovação Tecnológica- experiência das empresas portuguesas**. Lisboa: Texto Editora, 1997 .

LEBARON, F. "How Bourdieu 'quantified' Bourdieu: the geometric modelling of data", in Karen Robson e Chris Sanders (orgs.), **Quantifying theory: Pierre Bourdieu**, Berlin, Springer, pp. 11-29. .2009.

LIU, S. Patent map – a route to a strategic intelligence of industrial competitiveness. In: The first Asia-Pacific conference on patent maps, 2003, Taipei, **Anais...** pp. 2–13, 2003.

LIU, S.; SHYU, J. Strategic planning for technology development with patent analysis. **International Journal of Technology Management**. v. 13, 1997

MACEDO, M. A. S.; CASA NOVA, S. P.; ALMEIDA, K. Mapeamento e análise bibliométrica da utilização da análise envoltória de dados (DEA) em estudos das áreas de contabilidade e administração. In: Encontro da Associação Nacional de Pós Graduação em Pesquisa em Administração, 31, 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

MACEDO, M. F. G. BARBOSA, A. L. F. **Patentes, Pesquisa e Desenvolvimento: um manual de propriedade intelectual**. Rio de Janeiro: Editora Focruz, 2000.

MADHOK, A. 1998. **Strategic alliances and organizational boundaries: a knowledge-based perspective**. Paper presented at the conference on Competence-based Management, Oslo, June. 1998

MARKLEW, V. **The role of national financial systems in industrial restructuring**. Ed. Michigan: 1995

MARSILI, O. **The Anatomy and Evolution of Industries**. Cheltenham: Edward Elgar, 2001.

MARTINS, J.; BRITO, F. P. **Carros elétricos**. Publindústria, 2011.

McGAHAN, SILVERMAN, B. S. Profiting from technological innovation by others: The effect of competitor patenting on firm value. **Research Policy**, v.35, p. 1222-1242. 2006.

MILANEZ, D. H. **Elaboração de indicadores de ciência e tecnologia para o mapeamento de avanços tecnológicos em nanocelulose**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Engenharia dos Materiais. UFSCar. p.187. 2015.

MOCK, P.; SCHIMID, S. Fuel cells for automotive powertrains – A techno-economic assessment. **Journal of Power Sources**, v. 190, 2009.

MOGEE, M. G. Patents and technology intelligence, in: Ashton, W. B; Klavans, R. A. **Keeping abreast of science and technology: Technical intelligence for business**. Battelle Press. 1997.

MORAES, H.; BARASSA, E.; CONSONI, F. Conhecimento científico e tecnológico para o veículo elétrico no Brasil: uma análise a partir das instituições de ciência e tecnologia e seus grupos de pesquisa. In: XVI Congresso Latino-Iberoamericano da Gestão da Tecnologia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015, **Anais...**Porto Alegre, 2015.

MORICONI, A.; CERBARA, I.; MACARRONE, M.; TOPAI, A. GPR55: Current knowledge and future perspectives of a purported “Type-3” cannabinoid receptor. **Current Medicinal Chemistry**. v. 17, 2010.

MOWERY, D.; ROSENBERG, N. Trajetórias da Inovação – mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX. In: **Clássicos da Inovação**. Editora: Unicamp, 2005.

NALEBUFF, B. .J; BRANDENBURGER, A. M. **Co-opetição**. Rocco: Rio de Janeiro. 1996.

NELSON, R. R.; WINTER, S. G. **An Evolutionary Theory of Economical Change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

NOHRIA, N.; GULATI, R. **Firms and their environments**. In: SMELSER, N.J.; SWEDBERG, R. The handbook of economic sociology. Princeton University Press, 1994.

NONAKA, I; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa**. 5. ed.Rio de Janeiro: Campus, 1997.

NYBERG, A.; PALMGREN, S. **Using Indicators for Technology Monitoring**. Master of Science Thesis in the Master Degree Programme, Business Design, 2011.

OBSTFELD, D. Social Networks, the Tertius Iungens Orientation, and Involvement in Innovation. **Administrative Science Quarterly**, v. 50, 2005.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Manual de Oslo**. Paris: Eurostat, 2005.

OECD. **Organization for Economic Co-operation and Development** Disponível em: < <http://www.oecd.org/sti/inno/oecdpatentstatisticsmanual.htm>>. Acesso em: abril de 2017.

OICA. **International Organization of Motor Vehicle Manufacturers** Disponível em: <<http://www.oica.net/wp-content/uploads/total-sales-2016.jpg>>. Acesso em: abril de 2017.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL (OMPI).

Contracting Parties: UPOV Convention. Disponível em:

<http://www.wipo.int/treaties/em/showresults.jsp.theaty_id=27> Acesso em: 24 abril de 2017.

PARK, S. C.; SUH, H. J.; KIM, Y.G. Visualization of patent analysis for emerging technology. **Expert Systems with Applications**, v. 34, p. 1804–1812, 2008.

PARK, Y. YOON, B. A text mining-based patent network: Analytical tool for high-technology trend. **Journal of High Technology Management Research**, v. 15, p. 37–50, 2004.

PARK, Y.; LEE, S.; YOON, B. An approach to discovering new technology opportunities: Keyword-based patent map approach. **Technovation**, v. 29, p. 481–497, 2009.

PERROW, C. Small-Firms Networks. In: NOHRIA, Nitin & ECCLES, Robert G. Networks and Organizations: Structure, form, and action. Cambridge, **Harvard University Press**, 1992.

PFEFFER, J. Size and composition of corporate boards of directors: the organization and its environment. **Administrative Science Quarterly**, v.17, n.2, june 1972.

PISANO, G. Profiting from innovation and the intellectual property revolution. **Research Policy**, v.35, p. 1122-1130. 2006.

PLOTKIN, S., et al., Hybrid electric vehicle technology assessment: methodology, analytical issues, and interim results, **Argonne National Lab.**, IL (US). 2002,

PORTER, M.E.; KETELS, C.H.M. 'UK Competitiveness: Moving to the Next Stage', **DTI Economics Paper**, No. 3. 2003.

PORTER, M. E. **A vantagem competitiva das Nações**. 10^o edição, Rio de Janeiro: Campus, 1990.

POWELL, W. W.; PACKALEN, K. A.; WHITTINGTON, K. **Organizational and Institutional Genesis: The emergence of organization and markets**. New Jersey: Princeton University Press, 2012

PRAHALAD, C. K.; HAMEL,G. The core competence of the corporation. **Harvard business review**. P-80-90, 1990.

REUTERS, T. **Fact Book**, 2017.

ROGERS, E. **Diffusion of Innovations**, 1995

ROTHWELL, R. Industrial innovation: success, strategy, trends. In: Dodgson, M.; Rothwell, R. **The handbook of industrial innovation**. Cheltenham: Edward Elgar, 1995.

ROTHWELL, R.; FARDINER, P. Invention, innovation, re-innovation and the role of the user. **Tecnovation**, v. 3, p.167-89, 1985.

SACOMANO NETO et al, Relational structure in the global automotive industry: groups, networks and fields. **Review of Business Management**. V. 18, p.505-524, 2016.

SACOMANO NETO, M. **Redes: difusão do conhecimento e controle: um estudo de caso na indústria brasileira de caminhões**. 2004. 259 f. Tese (Doutorado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SACOMANO NETO, M.; TRUZZI, O. M. S. Perspectivas contemporâneas na análise organizacional. **Gestão e Produção**, v. 09, p. 32-44, 2002.

ABRAHAM, B., MORITA, S. Innovation assessment through patent analysis. **Technovation**, v. 21, 245-252, 2001.

SANTOS, P. F. A. A. Diffusion of Innovations among Organizations: Evidences from a Study in an Automotive Supply Chain. **Revista de administração e inovação**. V.12, p135-156, 2015.

SANTOS, G. A. G. Carro elétrico, a revolução geopolítica e econômica do século XXI e o desenvolvimento do Brasil. **Revista OIKOS**, Rio de Janeiro, v. 8, 2009.

SAWHNEY, M.; WOLCOTT, R.C.; ARRONIZ, I.; **The 12 Different Ways for Companies to Innovate** MIT Sloan Management Review, 47 (3) (2006), pp. 75-81

SCHENK, M. T.; WEBSTER, J. K. **Engineering information resources**, Dekker, 216p, 1984.

SCHUMPETER, J. A. **A teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Cultural, 1985.

SEBRAE/RJ. **Patentes: um guia prático e didático sobre o sistema de patente, direitos e obrigações**. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2004.

SEKAR, S.; CHANDRAMOHAN, M. Phycobiliproteins as a commodity: trends in applied research, patents and commercialization. **Journal of Applied Phycology**. v. 20, 2008.

SHAPIRO, C.; VARIAN, H. R. **The art of standards wars**, 1998

SHEKHAR DAS, H., WEI TAN, C.; YATIM, H. W. M. **Fuel cell hybrid electric vehicles: A review on power conditioning units and topologies**. Renewable and Sustainable Energy Reviews, v. 76, p. 268-291, 2017.

SHEN, Y.; CHANG, S.; LIN, G.; YU, H. A hybrid selection model for emerging technology. **Technological forecasting and social change**. v. 77, 2010.

SILVA, M. R. **Análise bibliométrica da produção científica docente do programa de pós-graduação em educação especial/UFSCar: 1998-2003**. Dissertação (Mestrado em Educação Especial). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.

SODA, G. The management of firm's alliance network positioning: implications for innovation. **European Management Journal**. v. 29, 2011

TAHAI, A.; MEYER, M. A revealed preference study of management journals' direct influences. **Strategic Management Journal**. v. 20, 1999.

TALLMAN, S.B. Strategic management models and resource-based strategies among MNEs in a host market. **Strategic Management Journal**, 12, 69–82. 1991.

TAPSCOTT, D. WILLIAMS, A. D. **Wikinomics: How Mass Collaboration Changes Everything**, New York: Penguin, , 320 pp. 2007.

TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: Implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, v. 15. P. 285-305, 1986

THELWALL, M. Bibliometrics to webometrics. **Journal of Information Science**. v. 34, 2008.

TIDD, J; BESSANT, J. **Gestão da inovação**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.

TOPOLOGIES. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v.75, p 268-291. 2017

TOYOTA. **Toyota and Sumitomo Mitsui Banking Corporation to Invest in New Investment Fund Established by SPARX Group Co., Ltd**, 2015. Disponível em: <<http://newsroom.toyota.co.jp/en/detail/10143339>>. Acesso em: abril de 2017

TSENG, Y.; LIN, C.; LIN, Y. Text mining techniques for patent analysis. *Information Processing and Management: an International Journal*, v.43, n.5, p.1216-1247, 2007.

UNRUH, G. Understanding Carbon Lock-in. **Energy Policy**, v. 28, 2000.

VIANA, M. **A metodologia das redes complexas para a caracterização do sistema de Havers**, Universidade de São Paulo, 2007.

VILLULLAS, H. M. et al. **Células a combustível: Energia limpa a partir de fontes renováveis**. *Química Nova na Escola*. V. 1, p. 28-34, 2002.

WAGNER, R.; PRESCHITSCHK, N.; PASSERINI, S.; LEKER, J.; WINTER, M. **Current research trends and prospects among the various materials designs used in lithium-based batteries**. v. 43, 2013.

WANG, P.; COCKBURN, I.; PUTERMAN, M. Analysis of patent data – a mixed poisson-regression-model approach. **Journal of Business Economic Statistics**. v. 16, 1998.

WANTANABE, C.; TSUJI, C.; BROWN, C. Patent statistics: deciphering a “real” versus a “pseudo” proxy of innovation. **Technovation**. v. 21, 2001.

WINTER, S. G. The logic of appropriability: From Schumpeter to Arrow to Teece. **Research Policy**, v.35, p. 1100-1106. 2006.

WIPO. **World Intellectual Property Indicators 2011**. Disponível em: <http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/intproperty/941/wipo_pub_941_2011.pdf>. Acesso em: abril de 2017.

WIPO. **World Intellectual Property Indicators 2016**. Disponível em: <http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_941_2016.pdf>. Acesso em: abril de 2017.

WOMACK, J. P et al. **A máquina que mudou o mundo**. Macmillan, New York, 1990.

YOKOHAMA. **Yokohama Rubber to License Tire Inner Liner Technology to ExxonMobil Chemical**, 2004. Disponível em: < <http://www.yokohama.com/release/?id=1215&lang=en&category=0700>>. Acesso em: abril de 2017

ZHANG, W. R&D investment and distress risk. **Journal of Empirical Finance**. V. 32, 2015.