



**Indústria automobilística: o que a
prospecção tecnológica e mercadológica
podem revelar em oportunidades para a
indústria química**

Gizele Ramos de Mesquita

Monografia em Engenharia Química

Orientadores:

Prof.^a Suzana Borschiver, D.Sc.

Paulo Antonio de Souza Chacon, D.Sc.

Fevereiro de 2019

Indústria automobilística: o que a prospecção tecnológica e mercadológica podem revelar em oportunidades para a indústria química

Gizele Ramos de Mesquita

Monografia em Engenharia Química submetida ao Corpo Docente da Escola de Química, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Química.

Aprovado por:

Prof. Elcio Ribeiro Borges, D.Sc.

Lucas Ferreira Bernardino, Eng.

Telma de Oliveira, D.Sc.

Orientado por:

Prof.^a Suzana Borschiver, D.Sc.

Paulo Antonio de Souza Chacon, D.Sc.

Rio de Janeiro, RJ - Brasil

Fevereiro de 2019

Mesquita, Gizele Ramos de.

Indústria automobilística: o que a prospecção tecnológica e mercadológica podem revelar em oportunidades para a indústria química / Gizele Ramos de Mesquita.

Rio de Janeiro: UFRJ/EQ, 2019.

xii, 57 p.; il.

(Monografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 2019.

Orientadores: Suzana Borschiver e Paulo Antonio de Souza Chacon.

1. Indústria automotiva. 2. Prospecção tecnológica. 3. Gestão da Inovação. 4. Monografia.

(Graduação – UFRJ/EQ). 5. Suzana Borschiver e Paulo Antonio de Souza Chacon. I.

Indústria automobilística: o que a prospecção tecnológica e mercadológica podem revelar em oportunidades para a indústria química.

Aos meus pais e minha irmã, que me apoiaram de todas as formas para que eu realizasse todos os meus sonhos.

"Education is the key to unlock the golden door of freedom."
George Washington Carver

AGRADECIMENTOS

À minha família, especialmente aos meus pais, por todos os anos de suporte e incentivo à educação. Foram tantas as vezes que tiveram de abrir mão das próprias vontades para que eu pudesse me capacitar e realizar meus sonhos. Espero algum dia conseguir retribuir a altura tudo que vocês fizeram por mim. Agradeço também à minha irmã Gleice por ser tão amiga e presente na minha vida, e por tudo que você me ensinou.

Agradeço aos amigos de infância: Jéssica, Natália e Cássio. Crescemos nas mesmas condições, lutamos muito e vibramos com o sucesso mútuo. Quando estudávamos juntos no ensino fundamental, a nossa vontade de crescer era o que nos movia. Hoje, formados em universidades públicas renomadas e com sonhos maiores que cultivamos juntos.

Agradeço aos amigos e professores da FAETEC, lugar onde comecei a ver meu caminho na área de exatas, pela paciência e carinho que sempre tiveram comigo.

À minha professora de inglês, Suzy Carneiro. Passar os sábados com você no Fisk era um dos momentos que eu mais aguardava na semana e por conta da sua dedicação e competência pude aprender o idioma que me abriu grandes oportunidades.

Aos amigos e professores da UERJ, foram poucos meses cursando Física nessa instituição, mas foi uma época de grande aprendizado. Meu agradecimento, em especial, vai para os professores que lecionaram química geral no segundo período e com eles, descobri minha paixão pela engenharia química. Também cabe agradecer ao curso Pensi, por me fornecer uma bolsa de estudos, que me permitiu agregar muito conhecimento em pouco tempo e me deu confiança para seguir acreditando no meu sonho.

Agradeço aos professores da UFRJ pela dedicação, pelo cuidado ao preparar as aulas e pela disponibilidade além da sala de aula. Aos amigos da faculdade: Lucas, Cláudio, Klinsmann, Marvin, Raphael, Michele, Victor, Pedro e Daniela.

Agradeço a Newcastle University por ter me acolhido durante o intercâmbio. Foi um ano muito especial na minha vida academicamente e pessoalmente. Carrego muito carinho por quem esteve ao meu lado nessa jornada: Isabela, Alice, Felipe, Leda, Aninha, Jéssica e Mateus.

Ao INT, em especial à DINTE, pela receptividade desde o meu primeiro dia de estágio. Agradeço principalmente ao Chacon por ter sido um mentor no início da minha carreira, pela confiança no meu trabalho, além da coorientação da monografia. Não posso deixar de agradecer a Axonal, por fornecer acesso o à plataforma Orbit.

Agradeço aos membros da banca pelo aceite ao convite. Por fim, um agradecimento especial à professora Suzana pela orientação e estruturação deste trabalho.

Resumo da Monografia apresentada à Escola de Química como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Química

INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA: O QUE A PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA E MERCADOLÓGICA PODEM REVELAR EM OPORTUNIDADES PARA A INDÚSTRIA QUÍMICA

Gizele Ramos de Mesquita

Fevereiro, 2019

Orientadores: Prof. Suzana Borschiver, D.Sc.

Paulo Antonio de Souza Chacon, D.Sc.

O setor automotivo é um ator de grande importância para economia brasileira, pois é responsável por significativa difusão do progresso técnico, colaborando direta e indiretamente para o crescimento dos demais setores. Muito encadeada, a montante e a jusante, esta classe da indústria de transformação permite a integração de outras indústrias como plásticos e borrachas, aços e derivados, para a composição de produtos estruturais de maior valor agregado, incluindo-se ainda tópicos relacionados a combustíveis e aditivos químicos. Sendo assim, o objetivo da monografia é delinear quais são as grandes tendências do mercado e em tecnologias que hoje se mostram presentes em tópicos relacionados à indústria química, no âmbito da indústria automobilística, além de identificar oportunidades para o P&D nacional. Para tanto foram usados relatórios de mercado nacionais e internacionais, além da prospecção tecnológica em bases patentárias. Primeiramente foi realizada uma segmentação da indústria automobilística, tratando também panorama histórico do setor, identificando os pioneiros no cenário internacional, e ainda, o histórico brasileiro, destacando quais medidas impulsionaram esse setor no país. Em seguida, tem-se uma análise no ponto de vista mercadológico, trazendo *players* que se destacam em faturamento internacionalmente, além de macrorregiões e países que possuem relações comerciais importantes com o Brasil. Para a prospecção tecnológica, foi realizado um estudo dividido em duas etapas. Na primeira delas, utilizando a base *Orbit Intelligence*, foram realizadas buscas patentárias nos últimos 6 anos para o termo “*automotive industry*” com o objetivo de identificar os países titulares das tecnologias, quais *players*, suas parcerias e *clusters* de destaque. Foram retornadas 6922 famílias de patentes e através dos códigos IPC foram identificadas algumas tendências tecnológicas. Na segunda etapa foi utilizada a base patentária USPTO, selecionando as 5 patentes mais recentes de 8 tópicos (biotecnologia, biocombustíveis, engenharia química, novidades metalurgia, nanotecnologia, polímeros e revestimentos) referentes à indústria química, considerando produtos ou processos, totalizando 40 documentos prospectados. Como resultado, foram destacados os países com maior percentual de novidades – Estados Unidos e Japão –, a Chevron Phillips Chemical foi responsável por 10% das patentes estudadas. Sobre as tecnologias patenteadas, revela-se que os temas com maior aplicação na indústria química são os são polímeros, revestimentos, tecnologias destinadas a veículos elétricos e bioprodutos. No tocante dos bioprodutos trata-se de uma oportunidade para desenvolvimento de tecnologia nacional, devido ao grande inventário de biomassa e grupos de pesquisa envolvidos nesses estudos.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	CONTEXTUALIZAÇÃO.....	1
1.2	MOTIVAÇÕES.....	3
1.3	OBJETIVOS.....	3
1.4	ESTRUTURA DO ESTUDO.....	4
2	INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....	5
2.1	SEGMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....	5
2.2	HISTÓRICO MUNDIAL.....	6
2.3	HISTÓRICO BRASILEIRO.....	8
2.3.1	Estrutura de Pesquisa e Desenvolvimento.....	11
3	MERCADO AUTOMOTIVO.....	14
3.1	MERCADO MUNDIAL.....	14
3.1.1	Autopeças.....	15
3.2	MERCADO BRASILEIRO.....	16
3.2.1	Autopeças.....	17
3.3	TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES	19
3.4	INTERFACE COM OUTRAS INDÚSTRIAS.....	20
3.4.1	Indústria de autopeças.....	21
3.4.2	Indústria química.....	23
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
4.1	GESTÃO DA INOVAÇÃO E SUAS FERRAMENTAS.....	26
4.2	PATENTES COMO INDICADORES DE INOVAÇÃO	27
5	METODOLOGIA.....	29
5.1	SELEÇÃO DE BASES PATENTÁRIAS.....	29
5.2	ESTRATÉGIAS DE BUSCA.....	30
5.2.1	ETAPA 1: Análise geral de produção patentária.....	30
5.2.2	ETAPA 2: Análise de documentos patentários.....	31
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1	ETAPA 1: ANÁLISE GERAL DE PRODUÇÃO PATENTÁRIA.....	33
6.1.1	Detentores das tecnologias.....	34
6.1.2	Tecnologias e suas aplicações.....	38
6.2	ETAPA 2: ANÁLISE DE DOCUMENTOS PATENTÁRIOS.....	41

7	CONCLUSÕES.....	49
8	SUGESTÕES.....	51
	REFERÊNCIAS.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Cadeia produtiva do setor automotivo.....	5
Figura 2 - Market Share do setor automotivo em 2017.....	14
Figura 3 - Faturamento das montadoras em bilhões de dólares.....	15
Figura 4 - Faturamento das empresas de autopeças em milhões de euros.....	16
Figura 5 - Exportação por macrorregião.....	18
Figura 6 - Principais países de destino das exportações com maiores valores acumulados no ano de 2017 em US\$ Free on Board (FOB).....	18
Figura 7 - Importação por macrorregião.....	18
Figura 8 - Principais países de origem das importações com maiores valores acumulados no ano de 2017 em US\$ FOB.....	19
Figura 9 - Principais estados produtores das autopeças.....	19
Figura 10 - Uso de plásticos no setor automotivo.....	25
Figura 11 - Resultados de busca na ferramenta <i>Orbit Intelligence</i>	30
Figura 12 - Captura de tela para busca correspondente ao termo " <i>automotive industry</i> ". Período 2013-2018.....	33
Figura 13 - Número de família de patentes por país de prioridade. Período: 2013-2018.....	34
Figura 14 - Número de família de patentes por depositário. Período: 2013-2018.....	36
Figura 15 - Dependência de players por citação.....	38
Figura 16 - Tecnologias abordadas nos documentos patentários. Período: 2013-2018.....	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Frequência de classes IPC e suas descrições.....	40
Tabela 2 - Número de resultados para as estratégias de busca.....	42
Tabela 3 - Número de depósitos nos últimos 6 anos.....	43

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Abordagens de sustentabilidade e inovação das montadoras instaladas no Brasil.....	10
Quadro 2 - Seções do IPC.....	31
Quadro 3 - Códigos de estratégia de busca e seus significados.....	33
Quadro 4 - Slogans periódicos das políticas de Ciência e Tecnologia da China.....	35
Quadro 5 - Principais players, suas origens e áreas de atuação.....	37
Quadro 6 - Códigos IPC de maior destaque na indústria automotiva nos últimos 6 anos.....	39
Quadro 7 - Prospecção tecnológica da indústria automotiva.....	43

SIGLAS

ABIPEÇAS - Associação Brasileira da Indústria de Autopeças

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

CNAE - Classificação Nacional de Atividades Econômicas

FDI - Foreign Direct Investment

FOB - Free on Board

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial

IPC - International Patent Classification

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

OEM - Original Equipment Manufacturer

P&D - Pesquisa e Desenvolvimento

PIB - Produto Interno Bruto

SWOT - Strengths, weaknesses, opportunities, and threats

USPTO - United States Patent and Trademark Office

WIPO - World Intellectual Property Organization

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A indústria automobilística, também chamada de indústria automotiva, pode ser dividida em 2 grupos: autoveículos, contemplando automóveis (carros), comerciais leves, caminhões e ônibus; e máquinas agrícolas e rodoviárias, incluindo tratores de rodas, tratores de esteiras, colheitadeira de grãos, colhedoras de cana e retroescavadeiras. Destaca-se ainda a capacidade instalada dessa indústria no Brasil, enquanto o último segmento apresenta 109 mil unidades/ano, o primeiro alcança um quantitativo expressivo de 5,05 milhões unidades/ano. O país está em nono lugar no quadro de produtores mundiais de autoveículos – dos quais os automóveis representam 84% da produção – em 2017 (ANFAVEA, 2018).

Dada a sua relevância, o automóvel é o principal produto dessa indústria e por muitas vezes, tratado como sinônimo da mesma. O automóvel moldou não somente a economia global, mas como milhões de pessoas vivem. Apenas na Europa, a indústria automobilística é responsável por aproximadamente 12 milhões de postos de trabalho; nos Estados Unidos, mais de 8 milhões; e no Japão, mais de 5 milhões (MCKINSEY,2013).

O nascimento da indústria automobilística foi um marco na economia mundial, tanto pelos seus efeitos tecnológicos como pelo dinamismo que trouxe para a economia dos diferentes países que se envolveram em tal processo. A criação do automóvel representou um período de revolução no modelo industrial da época. A partir de então, a indústria automobilística teve papel preponderante em diversas regiões do globo, seja impulsionando o crescimento da economia dos países, seja promovendo a industrialização (CATTO,2015).

Até o início do século XX, as empresas na Europa e nos Estados Unidos produziam automóveis em pequena escala pelos “engenheiros-criadores” e um pequeno número de funcionários. Nesta primeira fase da indústria automobilística, a produção artesanal exigia baixa complexidade tecnológica e permitia a multiplicação de dezenas de construtores de automóveis nas localidades citadas (WORMACK et al,1992 apud LUEDEMANN,2003).

Entretanto, o ponto de mudança da indústria automobilística ocorreu quando Henry Ford sistematizou o trabalho mecanizado via esteira de montagem. Com a padronização de poucos modelos, Ford customizou a produção de carros em série e ao utilizar métodos desenvolvidos pelo taylorismo, pôde abastecer o consumo em massa após a Segunda Guerra Mundial (BATISTA, 2008).

A implantação dessa indústria no Brasil foi um marco no processo de industrialização do país. Importante para a economia impulsionando o progresso, promoveu a concentração da

população nas cidades, o urbano predominou. Metrôpoles expandiram-se, conectaram-se. Valorizam-se as áreas urbanas, onde a maioria da população habitava, melhorias de mobilidade e a circulação de bens e pessoas passou a ser uma máxima na sociedade, o transporte rodoviário tornou-se o principal modal utilizado tanto para o transporte de cargas quanto o de passageiros no Brasil (NASCIMENTO, 2016).

Por oportuno, cabe assinalar que há integração e interface consistentes entre a indústria química e a indústria automobilística. Bahia e Domingues (2010), explicitaram os fornecedores da cadeia produtiva, podendo destacar o setor de aços e derivados, além de artigos e borracha e plástico, como elementos fundamentais para a indústria de autopeças e constituintes de veículos. Muito encadeada, a montante e a jusante, esta classe da indústria de transformação, uma das mais pulsantes do Brasil, disponibiliza à atuação do engenheiro químico interessantes frentes de trabalho, explicitando as áreas da indústria química que podem envolver diretamente outros estudos.

A Deloitte (2018) revela essa interação em tópicos como novas formas de motorização, materiais, corrosão, revestimento, dentre outros. Sem citar o fato de que, colaborativamente, a indústria química também pode estar relacionada com aspectos de segurança, ergonomia e design, através das possibilidades de aplicação que seus produtos possuem (AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL, 2018).

Como forma de se manter apresentando novidades em seu ambiente, as empresas devem fazer uso da gestão da inovação, sendo responsável, e aí considerando todas as suas tipologias, desde a concepção da ideia de projeto até seu lançamento no mercado. Nesse caminho, a inteligência competitiva pode ser ferramenta importante ao apontar tais caminhos, tendências, estratégias à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), bem como lacunas ou demandas do mercado. Na verdade, constitui-se um estoque atualizado, em tempo real, de novidades pró inovação (STAREC, 2014).

Como dito no trabalho de Fonseca (2001), durante a segunda metade da década de 1980, Paul Romer reescreveu a teoria do crescimento econômico incorporando a inovação tecnológica, ou em suas palavras, a produção de ideias, como o principal motor do crescimento. Em suma, é a criação e, mais precisamente, o uso de novas ideias que geram o progresso tecnológico, aumentam a produtividade de uma economia e fomentam seu crescimento. Desse modo, aqueles países que pretendam aumentar a taxa de crescimento de seu produto interno bruto no longo prazo, ou seja, de maneira sustentável, devem investir em políticas de incentivo à produção e à utilização de ideias.

1.2 MOTIVAÇÕES

Realizar atividades de prospecções tecnológicas e mercadológicas estão entre as atribuições de um engenheiro químico, delineando tendências e oportunidades para um produto ou dentro de um setor industrial, e é nessa linha, em maior visão, que o presente trabalho foi desenvolvido.

O foco do trabalho percorrerá alguns destes caminhos. Ao longo do mesmo se propõe a prospectar e indicar aspectos relevantes, que possam sugerir desenvolvimentos tecnológicos, ritmo e direção de mudanças capazes de tornar a indústria automobilística brasileira mais inovadora e conseqüentemente, mais competitiva. Nesta linha de análise, esta monografia tentará responder a perguntas como “O que se pode revelar em termos de oportunidades para inovação tecnológica para a indústria química, no âmbito da indústria automobilística, quando a inteligência competitiva e suas ferramentas são aplicadas?”.

Com base nas prospecções em literatura patentária e também em relatórios tratando de informações sobre o mercado, essa monografia vem destacar oportunidades de desenvolvimento de novidades tecnológicas, de valor agregado, no setor automotivo, em particular, nos tópicos relativos aos automóveis.

1.3 OBJETIVOS

O objetivo do presente trabalho é estudar quais são as grandes tendências do mercado e em tecnologias que hoje se mostram presentes em tópicos relacionados à indústria química, no âmbito da indústria automobilística. Para tanto será realizada uma busca em relatórios de mercado e bases de dados patentárias internacionais, além da consulta a relatórios do setor automobilístico e de autopeças nacionais. Com isso, pretende-se identificar quais atores, seu *market share* e relações de exportação e importação que moldam a dinâmica da indústria automobilística mundial e nacional, além das tendências do mercado. Em seguida busca-se identificar, através de base de dados patentária, quais países e *players* e tópicos da indústria química estão em evidência e onde o Brasil se situa nesse cenário. Por fim, será realizada uma prospecção, novamente em base de dado patentária, identificando as aplicações dos produtos ou processos na indústria química, de modo a vislumbrar oportunidades para P&D nacional.

1.4 ESTRUTURA DO ESTUDO

Neste contexto, este trabalho está organizado em oito capítulos. O presente capítulo que trata da introdução e os objetivos. O capítulo 2 explicita a segmentação indústria automobilística, trazendo informações sobre seu histórico mundial e nacional. No terceiro capítulo o mercado é abordado, explicitando o cenário mundial e nacional das montadoras e das autopeças, orientando quanto as tendências e oportunidades no setor, além de tratar da interface do setor com a indústria química e de autopeças. O capítulo 4 é responsável pela fundamentação teórica, explicitando a importância gestão da inovação e inteligência competitiva para o estudo em questão. No quinto capítulo é tratada a metodologia e sua aplicação para averiguar os resultados de busca patentária em diversas áreas da indústria química. No sexto são descritos os resultados e discussões provenientes da análise em documentos patentários. O capítulo 7 apresenta as conclusões da monografia e o capítulo 8 vem trazendo sugestões para trabalhos futuros.

2 INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

2.1 SEGMENTAÇÃO DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

O setor automobilístico é tipicamente oligopolístico, formado, quase que exclusivamente, por grandes empresas privadas de origem estrangeira instaladas em países diversos. No contexto internacional, sua influência em políticas econômicas concentra-se, em geral, em acordos bilaterais ou de blocos econômicos para comercialização de seus produtos, redução de tarifas e transferência de tecnologia (equipamentos, padrões de inovação tecnológica e organizacional, e gestão da força de trabalho, por exemplo) (KIM, 2005 apud SILVA 2017).

A Figura 1 apresenta a cadeia automotiva analisada no trabalho de Bahia e Domingues (2010) e expõe a interdependência entre os setores. As setas representam fluxos monetários dos setores de origem (vendedores) para o destino e os elementos dentro da caixa em azul representam a cadeia produtiva automotiva. Fora da cadeia automotiva propriamente dita, destacam-se os setores de aços e derivados, máquinas e equipamentos, materiais eletrônicos, produtos de metal e artigos de borracha e plástico. O setor de aço e derivados representa um dos insumos mais importantes para todos os subsetores da cadeia automotiva, especialmente para autopeças. Nota-se a maior magnitude dos fluxos intersetoriais de peças e acessórios para automóveis, caminhonetes e utilitários, além das vendas para caminhões e ônibus.

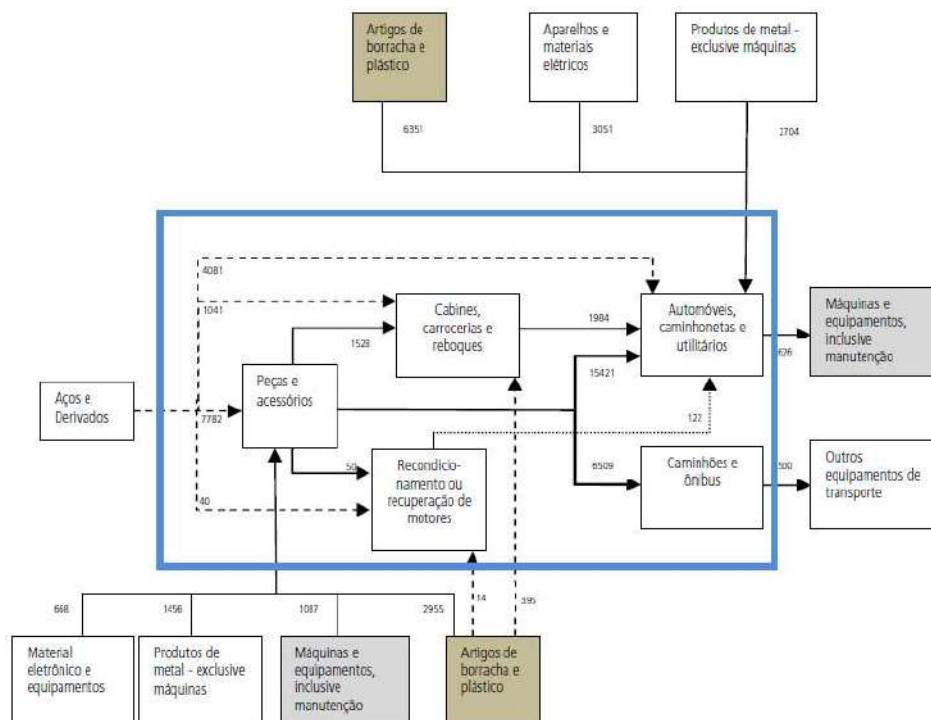


Figura 1 - Cadeia produtiva do setor automotivo
Fonte: Bahia e Domingues, 2010

De forma mais concisa, a cadeia de suprimento da indústria automobilística pode ser apresentada conforme o trabalho de Bedê (1996) adaptado por Hamacher e Scavarda (2001):

- Indústria de insumos básicos: Metais ferrosos (bobinas, chapas, perfis, tubos, arames de aço etc); metais não ferrosos (cobre, alumínio, zinco, estranho, chumbo, etc); não metálicos (cortiça, madeira, borracha, papelão, polímeros, amianto etc); outros (vidros, eletroeletrônicos, tintas e resinas, produtos químicos etc).

Essa Indústria estabelece fluxo de materiais para as montadoras da Indústria automobilística e Indústria de autopeças. Nesse momento já é possível perceber como a Indústria química é fundamental nessa cadeia produtiva.

- Indústria de autopeças: Motores e complementos; peças para câmbio, suspensão, sistema elétrico, carroceria e peças de acabamento e acessórios

Esse setor recebe os insumos básicos e os transforma em produtos de maior valor agregado. Seus produtos seguem para as montadoras, conjuntamente a alguns insumos básicos.

- Indústria montadora: Automóveis; comerciais leves; ônibus; caminhões e máquinas agrícolas.

As montadoras são receptoras dos produtos das duas Indústrias anteriores. Dentro da cadeia de suprimentos também são conhecidas como *Original equipment manufacturer* (OEM), ou seja, fabricante de equipamento original (BARROS; CASTRO; VAZ, 2015). Além disso, os fornecedores dessa indústria podem ser chamados de *tiers*, divididos em 3 níveis, e serão discutidos ao se tratar do setor de autopeças.

Por fim, os produtos das montadoras são fornecidos ao cliente final através dos revendedores e distribuidores autorizados de veículos. Além do fluxo de materiais, existem os fluxos de demanda e informação. O cliente final é responsável pelas demandas desde os insumos mais básicos, enquanto que o fluxo de informação é uma via de mão dupla ao longo da cadeia (BEDÊ, 1996 apud HAMACHER e SCAVARDA (2001)).

2.2 HISTÓRICO MUNDIAL

No século XX, a maior parte dos veículos era movida a energia elétrica ou a vapor. O primeiro veículo com propósito comercial foi produzido em 1885 pelo alemão Karl Benz dono da empresa Benz & Co., na cidade alemã de Mannheim, posteriormente fundador da Mercedes-Benz. Um ano após a invenção, Gottlieb Daimler inventou o primeiro veículo de quatro rodas com motor de combustão interna, podendo atingir 16 km/h (BARQUETTE e COSTA, 2017).

Em 1908 Henry Ford iniciou a produção do modelo Ford T, construindo uma marca baseada em qualidade e preços acessíveis, atraindo um grande número de consumidores

americanos. Foram produzidos mais de 15 milhões de unidades entre 1908 e 1927, sendo o maior período de produção de um automóvel na história, até ser superado pelo Volkswagen Beetle (Fusca) em 1972 (CEBOS, 2019).

Após a Primeira Guerra Mundial, em 1914, surgiram as linhas de produção mais baratas e as fabricações em série que destacaram Henry Ford com o Ford nos Estados Unidos e Willian Morris com o Morris e o Austin na Inglaterra (BARQUETTE e COSTA, 2017). Também em 2014 a Dodge introduziu seu primeiro veículo no mercado, com uma novidade: um automóvel com o corpo feito totalmente de aço, sem utilizar a tradicional estrutura de madeira (CEBOS).

Um resultado dessa mudança de material estrutural impactou profundamente a cidade de Cleveland, nos Estados Unidos: cerca de 70% do aço produzido na cidade era destinado à indústria automobilística na década de 1920. A principal empresa da cidade foi a Fisher Body, aberta em 1922, atuando como fornecedora de estrutura veicular para a General Motors. Outra indústria muito afetada foi a de manufatura de borracha. Por volta de 1920 existiam cerca de 40 fábricas de borracha e um número ainda maior de fornecedores de equipamentos ou insumos químicos básicos (CASE WESTERN RESERVE UNIVERSITY, 2019).

Nos anos 30 a Ford lança a inovação no design com o modelo novo Lincoln com um novo conceito de estilo e aerodinâmica. Por conta da Segunda Guerra Mundial as inovações passaram por um período de queda, mas no final da década as montadoras americanas lançaram novo modelos (BARQUETTE e COSTA, 2017).

Em 1967 foi apresentado o primeiro veículo – Volkswagen 1600 – com sistema de injeção eletrônica, em parceria com a Bosch, melhorando a eficiência energética. Já no ano seguinte, a segurança passou a ser o maior foco das indústrias, com medidas governamentais exigindo a presença de cintos de segurança. Na década seguinte a segurança continuou sendo uma preocupação e se iniciou o uso dos *airbags*, porém ele foi amplamente aceito apenas no final da década de 1990. Nessa mesma época, o veículo híbrido também se tornou mais aceito comercialmente, pelo seu pelo de depender menos de gasolina e ser mais ecologicamente correto – Honda e Toyota são bem conhecidas por fabricar modelos vencedores de prêmios (CEBOS, 2019).

Impulsionado por iniciativas globais, como o Acordo de Paris, vários países ao redor do mundo estão implementando controles de emissões mais rigorosos em novos modelos de veículos. Como tal, as montadoras estão começando a expandir seus negócios para o setor de mobilidade elétrica. A Alemanha deverá liderar o caminho com a produção projetada de carros elétricos para atingir cerca de 1,3 milhão de unidades até 2021 (STATISTA, 2019).

A indústria automobilística global está para entrar em um período de grandes mudanças, considerando também uma regulamentação ambiental mais rígida. Dessa forma, companhias que querem ser bem-sucedidas no longo prazo precisam tomar decisões estratégicas, visto que cada país e tipo de automóvel reagirá de forma diferente ao mercado (MCKINSEY, 2016). A transição não ocorrerá rapidamente, e existem forças compensatórias importantes, como o aumento da propriedade de carros movidos a combustão interna nos principais mercados, como a China. Não obstante, as tendências de longo prazo parecem claras: mais veículos elétricos, compartilhados e a chegada de carros totalmente autônomos (DELOITTE, 2018).

2.3 HISTÓRICO BRASILEIRO

A indústria automobilística brasileira cumpre papel central na cadeia de inovação do país. Isso se deve ao tamanho dessa indústria, aos significativos efeitos de encadeamento produtivo por ela gerados e ao próprio dinamismo característico do setor, no qual a introdução de novos produtos e tecnologias é essencial para o sucesso das empresas (CASTRO; ALVEZ E VAZ; 2015). Bahia e Domingues (2010) enfatizam a importância dessa cadeia para o Brasil e para a difusão local do progresso técnico:

“Em síntese, pode-se afirmar que a cadeia automotiva é a cadeia mais importante da economia brasileira quanto à indução direta e indireta de crescimento para todos os demais setores. Não é por menos que todos os ciclos econômicos brasileiros desde 1967 se iniciaram nos setores de bens de consumo duráveis, em particular da cadeia automotiva. Esta é uma característica da estrutura econômica brasileira, o que torna fortemente relevante entender a dinâmica de inovação na cadeia automobilística, pois ela tem um efeito significativo sobre a difusão de progresso técnico no Brasil.”

A indústria automobilística brasileira teve seu início em 1919 e sua primeira representante foi a Ford Motors do Brasil S/A, fábrica que montava modelos a partir de peças e partes totalmente importadas dos Estados Unidos. Logo em seguida, em 1925 e 1934, respectivamente, a General Motors e a Volvo iniciaram sua atuação no país. Somente no ano de 1950 a Volkswagen trouxe seus automóveis ao Brasil (CATTO, 2015).

O segundo governo Vargas propunha avançar na montagem de infraestrutura para o desenvolvimento econômico, possibilitando a integração da indústria pesada de bens de capital e de insumos e aplicando capitais públicos nos empreendimentos estratégicos, tais como petróleo, eletricidade e siderurgia (CAPUTO e MELO, 2009).

Dessa forma, a criação da Petrobrás e da Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) durante o governo Vargas foram de essencial importância para a implantação das montadoras no país. Isso porque as grandes montadoras sempre tiveram incertezas quanto a rentabilidade de inserir plantas de produção no Brasil. O principal fator de dúvida era quanto a infraestrutura brasileira, que era atrasada e subdesenvolvida. No entanto, a evolução no setor consequentes à implementação dessas duas estatais – Petrobrás e CSN – foram responsáveis por dizimar grande parte dessa insegurança. Entretanto, a falta de uma indústria desenvolvida, principalmente no ramo de autopeças, vidros e borrachas criava uma condição de total dependência em relação às montadoras estrangeiras, dificultando a consolidação de uma indústria automobilística nacional. (CATTO, 2015).

Posteriormente, o setor automobilístico foi um dos que mais recebeu apoio para desenvolver-se no governo de Juscelino Kubitschek, com a decisão de se estabelecer uma indústria do setor no País. Foi criado o Grupo Executivo da Indústria Automobilística (GEIA), em 1956, para estudar, planejar e aprovar projetos nesta área. Antes do governo Kubitschek, não se fabricavam veículos no Brasil - eram apenas montados com as peças importadas. Algumas autopeças eram fabricadas, mas o processo como um todo de fabricação de veículos não era possível no país (CAPUTO e MELO, 2009).

Até meados dos anos 1970, apenas quatro montadoras atuavam no país – Ford, GM, Volkswagen e Fiat –, essas então beneficiadas em parte pelo fechamento do mercado e proibição das importações no período de Ditadura Militar (1964-1985) (ANDRADE e BARROSO, 2012).

Segundo Viana (2016), a indústria automobilística brasileira, a partir da década de 1990, presenciou a instalação de unidades produtivas de diversas montadoras em regiões sem tradição no setor (CERRA; MAIA; ALVES FILHO, 2007). Nesse contexto, a Região Nordeste recebeu a primeira planta industrial de uma grande montadora, a Ford, no início dos anos 2000, aumentando a importância da Região para esse setor da indústria nacional. No período entre meados da década de 1990 e início dos anos 2000, essa indústria ganhou 22 novas fábricas de veículos e de motores no Brasil, fazendo com que o País alcançasse a marca de deter a maior quantidade de fabricantes de automóveis do mundo (VIANA, 2016).

Enquanto que, em nível nacional, além do conjunto de políticas de estímulo e incentivos fiscais, o setor automotivo também exerce influência na criação de regulações federais, regionais e locais (KIM, 2005 apud SILVA et al, 2017). Além da abertura comercial iniciada em 1990 e do crescimento do mercado interno, algumas políticas setoriais implementadas por diferentes governos em âmbito nacional contribuíram para o aumento da

quantidade de empresas com operações no Brasil e a maior descentralização da produção, destacando-se o Programa Inovar-Auto (VIANA, 2016).

Como afirma Mazzucato (2014), é importante a participação do Estado direcionado, proativo, empreendedor, capaz de assumir riscos e criar um sistema altamente articulado que aproveita o melhor do setor privado para o bem nacional em um horizonte de médio e longo prazo. É o Estado agindo como principal investidor e catalisador, que desperta toda a rede para a ação e difusão do conhecimento. O Estado pode e age como criador, não como mero facilitador da economia do conhecimento.

Dentre as empresas instaladas no país, grande parte ainda possui apenas unidades de montagem, como pode-se observar no relatório da Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA) sobre as atividades em 2017. Entretanto, pode-se citar exemplo das empresas que apresentam centros de P&D e suas formas de atuação. A quase totalidade delas tem, no volume, índices na casa de milhar de patentes depositadas/concedidas (CHACON et al, 2018). Segue, em resumo, no Quadro 1, as informações presentes nos sites das empresas sobre suas atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação no Brasil:

Quadro 1 - Abordagens de sustentabilidade e inovação das montadoras instaladas no Brasil

Audi	Fornecedora de mobilidade premium individual. Produção do primeiro carro a biocombustível da marca, por conta da demanda brasileira.
Fiat	Pioneira e inovadora, investe no desenvolvimento de novos produtos, novas tecnologias, qualidade e capacitação da engenharia. Líder em vendas no mercado de automóveis e veículos comerciais leves no Brasil.
Ford	Um dos cinco centros mundiais de P&D. Faz uso da reciclabilidade de plásticos (PET), borrachas e autopeças antigas para produção de novas partes. Desenvolvimento de células de hidrogênio. Uso de softwares para criação de modelos preditivos e correção de protótipos.
GM	Com a presença da Argentina, a GM Mercosul é o terceiro maior mercado mundial da empresa. Sustentabilidade não só na concepção do veículo, mas na produção. Compartilhamento de carros, aplicando tecnologias de conectividade integradas.

Honda	Unidade fabril busca a tropicalização dos veículos e energia limpa através do parque eólico. Iniciativas sustentáveis, como exemplo a pintura a base d'água. Construção de novo laboratório realizar testes de emissão e assegurar controle de qualidade.
Hyundai	Gestão de resíduos com apenas 10% de descarte. Otimização de matérias-primas e diminuição dos resíduos de água.
Mercedes-Benz	BlueEFFICIENCY com objetivo de tornar a sua mobilidade individual o mais sustentável possível.
Mitsubishi	Ações ecológicas e inserção no mercado de um veículo híbrido elétrico.
PSA	Uso de matérias-primas renováveis (materiais verdes) para diminuir o peso de algumas peças e reduzir emissões de CO2 da cadeia produtiva do plástico.
Renault	Centro de design próprio para projetar veículos nacionais. Iniciativas como foco em materiais naturais e recicláveis. Parceira do Programa Veículo Elétrico.
Toyota	Sistemas híbridos e energias limpas. Criação de tecnologias nas áreas de robótica, telecomunicações, sustentabilidade e soluções em mobilidade.
Volkswagen	Gestão de resíduos e eficiência em consumo energético. Motores que combinam injeção direta de combustível e turbocompressor, garantindo eficiência energética.

Fonte: Site das empresas, elaborado a cargo autora

No quadro acima é possível observar que as inovações estão focadas em processos e/ou produtos mais sustentáveis. Iniciativas de materiais verdes, combustíveis menos dependentes de fontes fósseis e otimização de processos fazem parte das estratégias de atuação das empresas investigadas. Além disso, quanto mais as filiais apresentam projetos mais autônomos no desenvolvimento de produto, mais elas podem explorar as oportunidades e necessidades de uma região, como será visto a seguir.

2.3.1 Estrutura de Pesquisa e Desenvolvimento

Consoni et al (2010) explicita a existência de uma relação de dependência da indústria

automobilística no Brasil com as matrizes montadoras multinacionais, por ter seus produtos como fruto da tropicalização. Isso se deve a uma lógica de desenvolvimento tecnológico, mais detalhada à frente, que foca nos trabalhos de inovação na matriz, e, conseqüentemente, destina pouca autonomia à contribuição nacional (e seus feitos mais notórios em P&D). Porém é possível que se inove em diversos pontos dessa indústria e das que fornecem insumos, como nas autopeças, biocombustíveis, novos materiais, entre outros, através das redes de *open innovation*.

A P&D pode se organizar de diferentes formas nas empresas multinacionais. De acordo com a proposta de Dias (2003), como explicitado por Bahia e Domingues (2010), existem cinco tipos de relações entre filiais e sedes, e que implicam em estruturas e dinâmicas (P&D) diferentes:

- i) P&D centralizado etnocêntrico: seu foco principal é a especialização, sendo os produtos desenvolvidos centralmente e impostos às filiais. Suas principais vantagens são: economia de escala em P&D (minimiza seus custos); geralmente reduz tempo de desenvolvimento de produto; e possibilita maior proteção das tecnologias desenvolvidas. Seus fatores desfavoráveis são: a baixa sensibilidade ao mercado local; dificuldade de acesso a tecnologias externas à matriz; e riscos de perda de oportunidades de negócios que ocorram descentralizadamente. As justificativas principais para sua adoção são o fato de a matriz ser tecnologicamente superior às filiais e os mercados não terem diferenciação.
- ii) P&D centralizado geocêntrico: analogamente ao etnocêntrico, seu foco é a especialização, e se caracteriza por permanecer o P&D na matriz, contudo ocorrendo visitas de seus membros às filiais – para captar especificidades locais – e a centros tecnológicos eventualmente existentes no país da filial; suas vantagens normalmente são as economias de escala – de modo semelhante ao que ocorre no tipo anterior –, porém com maior sensibilidade ao mercado local, mais acesso a tecnologias externas e facilidade de coordenação; também aqui há riscos de perda de oportunidades de negócios locais devido à insuficiente sensibilidade a estes mercados; a razão para sua escolha é a pouca especificidade local e o domínio central de tecnologia, abrindo-se precedente para filiais com características locais importantes, que são transferidas para o P&D central.
- iii) P&D descentralizado policêntrico: seu foco é a especialização – cada

montadora local funciona com P&D próprio, enviando para a matriz apenas relatórios de atividades; verifica-se alta sensibilidade ao mercado/ambiente local e uso de recursos locais e não da matriz; entretanto, tende-se a duplicar esforços, além de se perderem economias de escala; justifica-se em mercados muito diferenciados, e na ausência de estratégias globais; justifica-se principalmente pela proximidade de mercado.

- iv) P&D em hub: o foco aqui é integração, com P&D central responsável por toda pesquisa avançada e de mais longo prazo, além de reter as tecnologias mais importantes, e P&D locais se concentrarem em áreas predefinidas pelo centro; as vantagens são preservarem-se as economias de escala em P&D, haver facilidade de coordenação, evitar-se redundância de P&D, e explorarem-se pontos fortes disponíveis nas unidades locais, com melhor sensibilidade ao mercado local; entretanto, geralmente o tempo de desenvolvimento de produto se alarga muito, com o risco de suprimir alguma criatividade e flexibilidade, devido à centralização precedente; a razão para sua adoção é a existência de tecnologias nas diversas unidades, que não podem ser centralizadas.
- v) Rede integrada de P&D: foco de novo na integração, entretanto com os P&Ds locais interdependentes – inclusive o da matriz –, organizados por divisão de trabalho entre as unidades; as vantagens são a alta especialização e a sinergia, preservando-se pontos fortes das unidades, e a aprendizagem organizacional de todos; entretanto, os custos de coordenação são altos, possivelmente levando a aumento de tempo do desenvolvimento de produto; a rede se justifica quando cada nó é um centro de competências.

A estrutura de desenvolvimento de produto é diferenciada de acordo com as montadoras, as quais podem ser, todavia, divididas em dois grupos: as já instaladas no Brasil no início da década de 1990 e as entrantes a partir de então. Entretanto, esse estudo realizado por Bahia e Domingues (2010) data de quase uma década, fazendo com que algumas empresas entrantes após 1990 apresentem características de P&D com maior autonomia.

3 MERCADO AUTOMOTIVO

3.3 MERCADO MUNDIAL

No ano de 2017 foi contabilizada uma produção total de 97,3 milhões de autoveículos – setor mais relevante da indústria automobilística. Por continente, segue a seguinte distribuição percentual: Ásia – 54,9%; Europa – 22,8%; América – 21,3%; África – 1,0% e Oceania – 0,1%. Dessa produção, o Brasil sozinho é responsável por 2,8%, assumindo a nona colocação de países produtores (ANFAVEA, 2018).

Tratando-se do *market share* em 2017, por marca, os 10 primeiros colocados são responsáveis por cerca de 51% do total, como pode ser observado na Figura 2. Toyota, Volkswagen e Ford figuram as principais colocações.

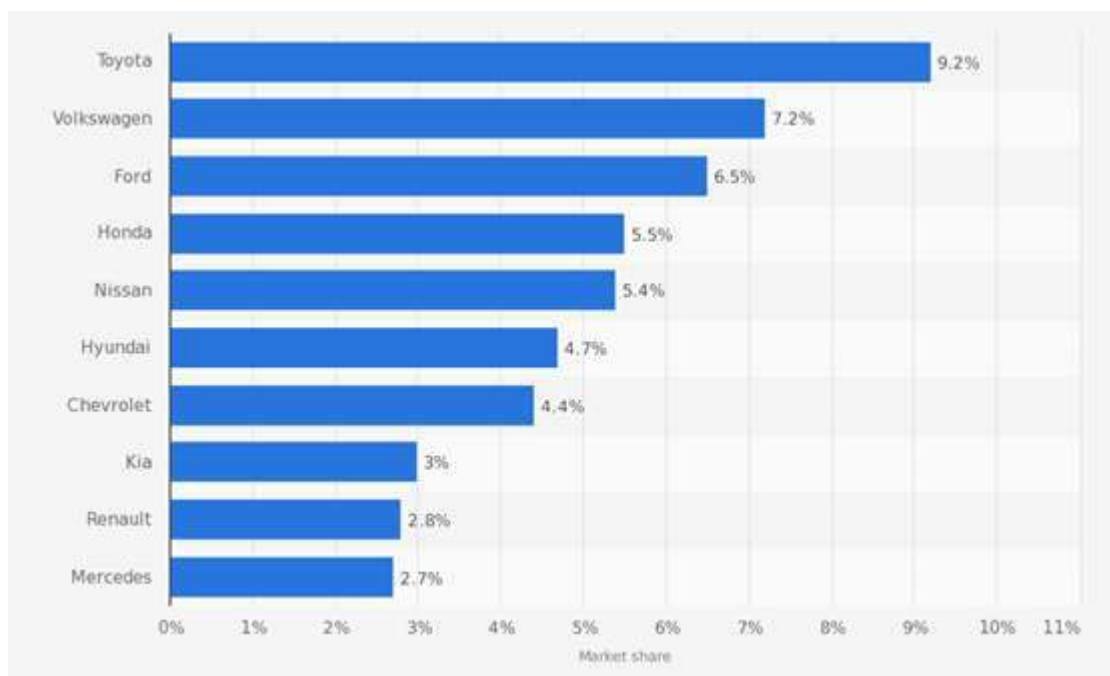


Figura 2 – Market Share do setor automotivo em 2017
Fonte: Statista, 2019

Quando se explora as montadoras que mais lucraram em 2017 (Figura 3), Toyota e Volkswagen mantem suas posições das marcas mais vendidas. A Toyota Motor figura a primeira colocação com um faturamento de 265 bilhões de dólares e com um valor um pouco inferior – 260 bilhões – está a empresa alemã.

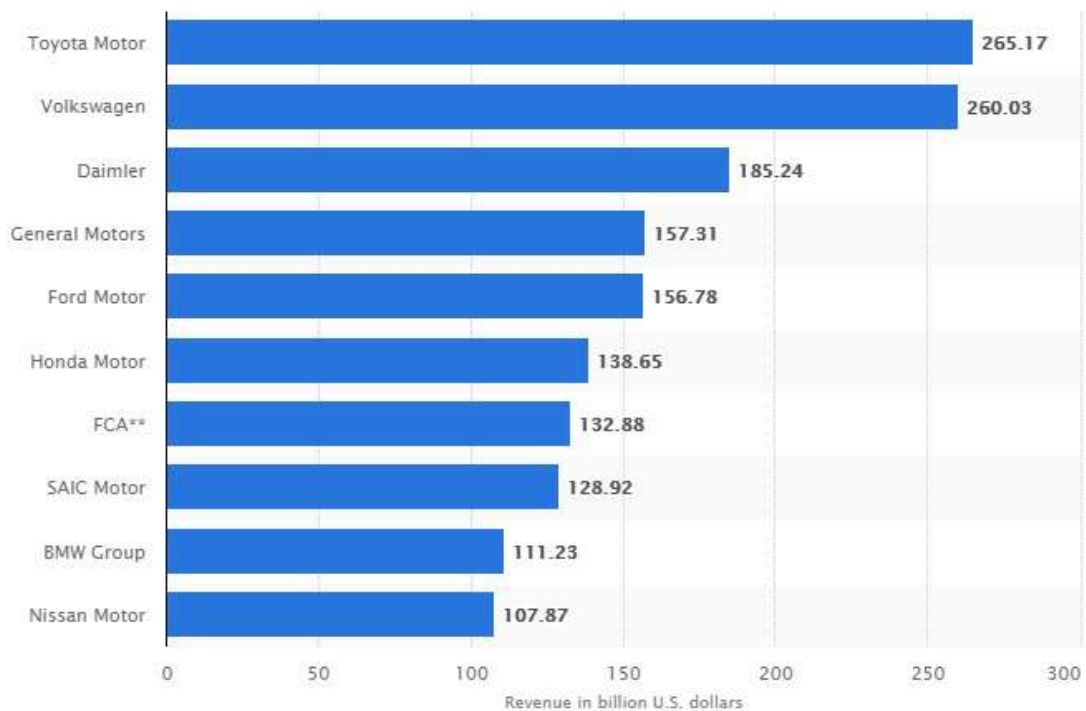


Figura 3 - Faturamento das montadoras em bilhões de dólares
 Fonte: Statista, 2019

3.3.1 Autopeças

Segundo dados apresentados na plataforma *Statista* (2019), pode-se elencar as maiores empresas de autopeças de 2017, baseado no faturamento (Figura 4). Com faturamento de 47 bilhões de euros, a Bosch conquistou a primeira posição. Isso se deve à aquisição do setor de desenvolvimento de sistemas de direção da ZF Friedrichshafen em 2014. Em segundo lugar vem outra companhia também alemã, a Continental, com faturamento de 44 bilhões de euros. Seguindo a lista, a Denso figura a terceira colocação com 36 bilhões de euros faturados. A seguir, observa-se a lista das 10 maiores companhias de autopeças:

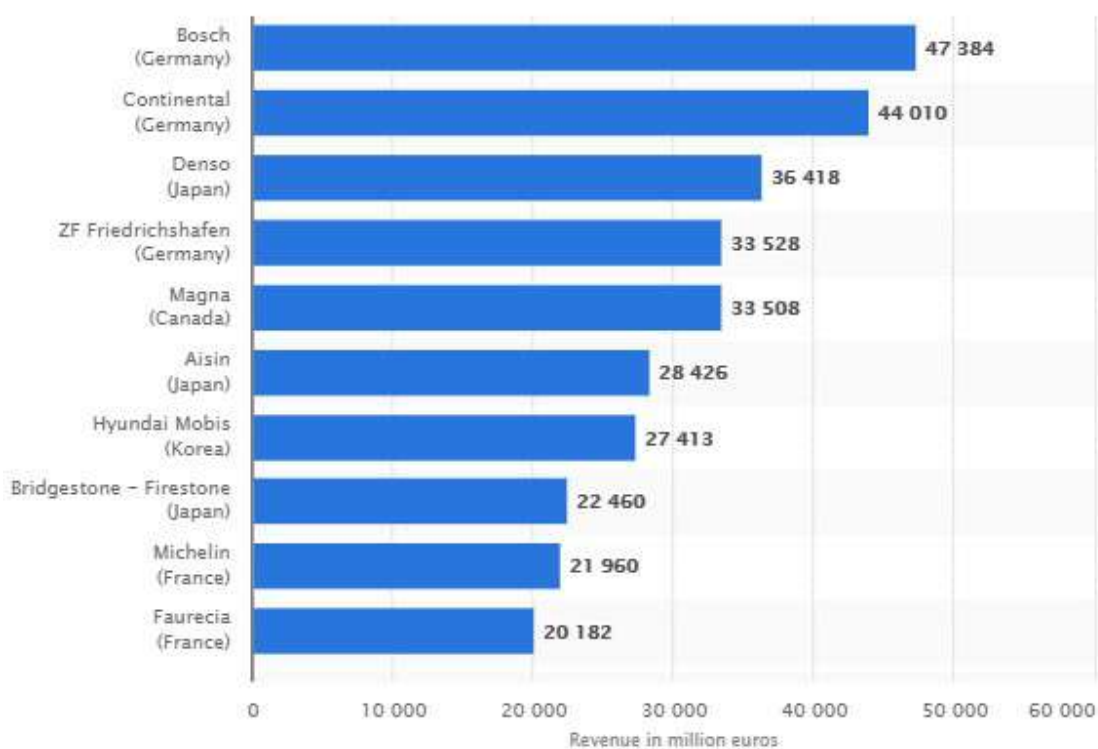


Figura 4 - Faturamento das empresas de autopeças em milhões de euros
 Fonte: Statista, 2019

3.2 MERCADO BRASILEIRO

O Brasil possui em seu território, considerando autoveículos e máquinas agrícolas e rodoviárias, 26 fabricantes automobilísticos e 582 fábricas de autopeças. Além disso apresenta 64 unidades industriais distribuídas em 10 estados, tendo presença em 42 municípios, o que mostra uma produção muito concentrada em poucas localizações. Sua capacidade instalada é de 5,05 milhões de unidades para os autoveículos e 109 mil unidades para máquinas agrícolas e rodoviárias. Na produção acumulada entre 1957-2017, o primeiro grupo produziu 78,5 milhões de unidades e entre 1960-2017 o último produziu 2,65 milhões (ANFAVEA, 2018). Ou seja, em menos de 1 ano o setor de autoveículos foi capaz de produzir o equivalente a décadas de produção de máquinas destinadas ao setor agrícola e rodoviário.

A indústria automobilística brasileira teve um faturamento de US\$ 59,2 bilhões – dos quais US\$ 52,2 bilhões são relativos aos autoveículos – em 2017 no mercado interno, empregando 1,3 milhões de pessoas direta e indiretamente. No tocante do comércio exterior do mesmo ano, foram realizadas transações nos valores de US\$ 19,7 bilhões para exportações, US\$ 18,9 bilhões para importações, gerando um saldo de US\$ 0,8 bilhões. Os principais parceiros de exportação são Argentina (46,9%), Estados Unidos (10,1%) e União Europeia

(9,9%), enquanto que os principais países de origem das importações são União Europeia (23,1%), Argentina (19,9%) e China (13,7%). Quanto à participação do PIB, é responsável por 22% dos valores relativos à indústria de transformação e 4% do valor total (ANFAVEA, 2018).

Em 2017 foram produzidas 2,7 milhões de unidades de autoveículos, sendo distribuído percentualmente: automóveis – 84%; comerciais leves – 12%; caminhões – 3% e ônibus 1%. Destacando os estados produtores, entre 2015 e 2017, São Paulo é responsável por cerca de 45% da produção (possuindo as seguintes empresas em seu território: Ford, General Motors, Honda, Hyundai, Mercedes-Benz, Scania, Toyota, Volkswagen), enquanto Minas Gerais é responsável por aproximadamente 15% (sendo FCA, Iveco e Mercedes-Benz responsáveis pelo quantitativo). Em 1990 esses dois estados eram responsáveis por 99% da produção nacional, mas esse panorama vem se alterando, principalmente com o Paraná começando a ganhar destaque (ANFAVEA, 2018).

3.2.1 Autopeças

Fatores sazonais, agravados pela crise argentina, derrubaram em 1,0% as exportações de autopeças frente a novembro de 2017. As vendas totalizaram US\$ 608,3 milhões no último mês e US\$ 7,3 bilhões no acumulado até novembro. A desvalorização cambial, tanto em relação ao primeiro semestre (13,7%) como em comparação a igual período de 2017 (21,9%), o desenvolvimento e a diversificação do mercado de reposição em outros países e as oportunidades criadas pela “guerra comercial” entre Estados Unidos e China contribuíram para o resultado obtido (SINDIPEÇAS, 2018).

Numa visão macro, América do Norte e Europa são responsáveis por um pouco mais de 50% das exportações, como mostra a Figura 5. Considerando a América do Sul, o Brasil se mostra um importante fornecedor de insumos, sendo responsável por 37,2% do destino da produção nacional.

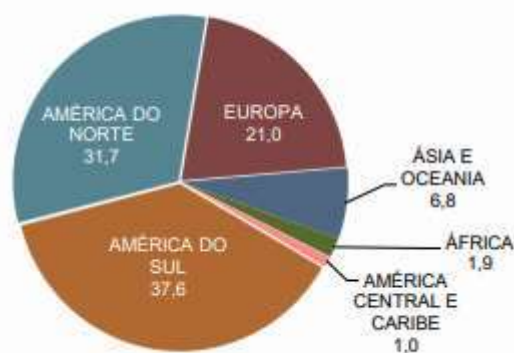


Figura 5 - Exportação por macrorregião
Fonte: SINDIPEÇAS, 2018

Jogando luzes sobre os países que mais consomem nossa produção, Argentina, Estados Unidos e México são responsáveis por 57,8% do destino (Figura 6). Sendo assim, são parceiros comerciais muito importantes, movimentando quantias significativas de bilhões de dólares.

Ordem	País	Jan-Nov/2018	Jan-Nov/2017	Var.(%) 2018/2017	Part. (%) 2018
1	ARGENTINA	1.944.128.896	2.088.391.920	-6,9	26,8
2	ESTADOS UNIDOS	1.363.741.051	1.108.303.446	23,0	18,8
3	MÉXICO	884.262.926	576.488.417	53,4	12,2

Figura 6 – Principais países de destino das exportações com maiores valores acumulados no ano de 2017 em US\$ Free On Board (FOB)
Fonte: SINDIPEÇAS, 2018

Realizando uma análise análoga às exportações (Figura 7), Europa e Ásia e Oceania são responsáveis por cerca de 70% dos produtos advindos das importações. América do Norte ainda possui uma presença relevante, com 20,7%.

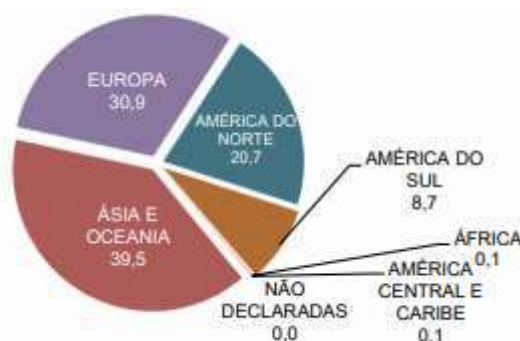


Figura 7 - Importação por macrorregião
Fonte: SINDIPEÇAS, 2018

A Figura 8 exhibe que a China, Alemanha e Estados Unidos são os países de origem de um pouco mais de um terço das importações. Os dois últimos já possuem tradição no setor automotivo, mas a China vem se destacando como mercado emergente e alcançando posições de destaque na indústria.

Ordem	País	Jan-Nov/2018	Jan-Nov/2017	Var.(%) 2018/2017	Part. (%) 2018
1	CHINA	1.666.765.489	1.422.547.529	17,2	13,0
2	ALEMANHA	1.594.214.783	1.231.334.900	29,5	12,4
3	ESTADOS UNIDOS	1.433.333.685	1.369.649.470	4,6	11,2

Figura 8 – Principais países de origem das importações com maiores valores acumulados no ano de 2017 em US\$ FOB

Fonte: SINDIPEÇAS, 2018

Na produção em território nacional, vide Figura 9, São Paulo e Minas Gerais são atores de destaque, sendo responsáveis, respectivamente por cerca de 65% e 13% ao longo de 10 anos, e não é por acaso. Os estados também são líderes na produção de automóveis, então por uma questão logística necessita-se que haja uma estrutura de fornecedores próxima às montadoras para que se reduza os custos associados à essa operação.

Estado State	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Amazonas	AM	1,0%	1,0%	1,7%	1,5%	1,1%	1,4%	1,4%	1,4%	1,3%	1,4%
Bahia	BA	1,9%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	1,8%	2,6%	1,5%	1,7%	3,1%
Ceará	CE	0,2%	0,2%	0,2%	0,1%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,2%	0,3%
Minas Gerais	MG	11,4%	11,9%	13,1%	13,3%	14,5%	16,1%	15,6%	15,8%	15,1%	13,6%
Pernambuco	PE	1,3%	1,3%	1,1%	1,0%	0,9%	1,0%	1,1%	0,9%	1,3%	1,4%
Paraná	PR	4,4%	4,3%	4,4%	4,3%	5,5%	5,3%	5,3%	5,2%	4,9%	5,4%
Rio de Janeiro	RJ	0,9%	0,9%	1,3%	1,5%	1,5%	1,6%	1,7%	1,5%	1,3%	1,9%
Rio Grande do Sul	RS	3,4%	4,3%	4,5%	4,5%	4,3%	4,5%	4,7%	4,9%	5,2%	5,1%
Santa Catarina	SC	6,5%	6,2%	4,1%	3,8%	3,6%	3,3%	4,2%	4,6%	4,6%	5,9%
São Paulo	SP	69,1%	68,1%	67,9%	68,1%	66,6%	64,9%	63,1%	64,0%	64,4%	66,3%
Total Total		100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Figura 9 – Principais estados produtores das autopeças

Fonte: ABIPEÇAS e SINDIPEÇAS, 2018

3.3 TENDÊNCIAS E OPORTUNIDADES

Espera-se que em 2020 os lucros globais das *OEMs* cresçam até 50%. Os maiores responsáveis por esse aumento serão as economias emergentes e em menor proporção os Estados Unidos, Japão e Coreia do Sul, com expectativa de estagnação em elevação de lucros (MCKINSEY, 2013). Além disso, as possíveis formas autônomas e compartilhadas de mobilidade têm taxa mais rápida de renovação, o que leva a um impacto positivo na venda de novos veículos (PwC, 2018)

Os *players* automotivos tradicionais, que estão sob pressão contínua para reduzir custos e se tornarem mais eficientes em termos de capital, serão afetados, acarretando em mudanças nas posições de mercado nos setores automobilístico e de mobilidade em evolução. Dentro de um cenário mais complexo e diversificado da indústria de mobilidade, os participantes serão forçados a competir simultaneamente em múltiplas frentes e cooperar com os concorrentes. No entanto, como os carros estão cada vez mais integrados ao mundo

conectado, as montadoras não terão escolha senão participar dos novos ecossistemas de mobilidade que surgem como resultado das tendências tecnológicas e de consumo (MCKINSEY, 2016).

Um desafio, que também pode ser visto como uma oportunidade, trata do aumento de regulamentações de meio ambiente e segurança, aumentando não só os custos, como a complexidade, por ter que gerir além das sedes. Ao mesmo tempo, os *OEMs* terão que desenvolver formas alternativas de motorização com menor emissão de poluentes, sem saber qual será a tecnologia prevalente no futuro. Sendo assim, deverá haver grande investimento (MCKINSEY, 2013).

Entretanto, ainda segundo o relatório da McKinsey (2013), os modelos de negócios atuais não seriam suficientes para lidar com esses riscos, então novas estratégias devem ser consideradas. Existem possibilidades no longo prazo de diversas alternativas de motorização elétrica, mas essa não é uma competência chave da maioria das *OEMs*. Logo, os mesmos precisarão de suporte para a transição aos veículos elétricos ou híbridos, considerando a possibilidade de parcerias, reduzindo custos de P&D e implementando as alterações de forma mais rápida, por utilizar o *know-how* dos parceiros.

O futuro da mobilidade dificilmente será guiado pela mudança incremental. Para empresas químicas e de materiais, pode modificar completamente sua relação com a indústria de transportes. Também se espera uma mudança geral de materiais que desempenhem um papel puramente estrutural para aqueles que fornecem estrutura e uma função específica – geralmente uma função digital. Cada uma das dimensões da mobilidade do futuro – mobilidade compartilhada, carros autônomos e veículos elétricos – podem afetar significativamente as empresas citadas. (DELOITTE, 2018).

Dessa forma, faz-se necessário realizar uma prospecção tecnológica acerca das possibilidades dentro da indústria química, utilizando as ferramentas de inteligência competitiva. Com a análise de documentos patentários pode-se traçar as oportunidades desse setor que carrega tamanha relevância para a indústria automobilística.

3.4 INTERFACE COM OUTRAS INDÚSTRIAS

O setor automotivo tem importante participação na estrutura industrial mundial. No Brasil, representa cerca de 22% do Produto Interno Bruto (PIB) industrial. Devido aos seus encadeamentos, é um setor cujo desempenho pode afetar significativamente a produção de

vários outros setores industriais. Desta forma, observa-se que o setor tem importante impacto sobre o nível de atividade da indústria de transformação (MDIC, 2018). A seguir, discute-se sobre os impactos da indústria automobilística nas indústrias de autopeças e na indústria química.

3.4.1 Indústria de autopeças

Compostas por uma estrutura bastante heterogênea, que, via de regra, tem a jusante da cadeia as empresas maiores e mais capitalizadas, as autopeças são responsáveis por considerável parcela do desenvolvimento tecnológico do complexo automotivo e da absorção de mão de obra. Em 2014 o Bank of America Merrill Lynch estimou que o setor de autopeças movimentava cerca de US\$ 1,2 trilhão por ano globalmente (CASTRO et al, 2015).

A produção industrial de autopeças é direcionada para abastecer as montadoras, suprir o mercado de reposição e atingir o mercado externo (VIANA, 2016). No Brasil, as vendas para montadoras, principal segmento de mercado, representaram 57,5%; reposição, 23,7%; exportações, 12,9%; e os negócios intrasetoriais (de um fabricante de autopeças para outro), 5,9%. Segundo relatório da ABIPEÇAS e SINDIPEÇAS (2017), em 2016 registrou-se um faturamento nominal de R\$ 63 bilhões. Em dólares, convertidos pela taxa média do câmbio, o total faturado foi de US\$ 18,1 bilhões.

Com a reformulação do relacionamento entre as montadoras e seus fornecedores, a cadeia de fornecedores está hierarquizada em quatro níveis (*OEMs, Tier 1, Tier 2, Tier 3*), sendo o segundo, terceiro e quarto nível compostos por fabricantes de autopeças (SERARA EXPERIAN, 2015a apud VIANA, 2016; CASTRO et al, 2015):

- Nível 1 (Tier 1): Composto pelos fornecedores que se comunicam diretamente com as montadoras, fornecendo sistemas de componentes ou subconjuntos. Conduzem o desenvolvimento e planejamento do produto (desenvolvimento conjunto com as montadoras), gerenciam o suprimento de partes e fornecem os subconjuntos já testados e pronto para serem instalados. Esses fornecedores dominam a maior parte da oferta de peças, têm atuação mundial e tendem a se instalar próximos às montadoras, de modo que tenham maior envolvimento no desenvolvimento de componentes e ganhos de produtividade. Geralmente são grandes empresas nacionais e estrangeiras, que atuam nos segmentos de suspensão, freios, câmbio, transmissão, sistemas elétricos e eletrônicos, pneus e baterias, entre outros.

- Nível 2 (Tier 2): São empresas que fornecem componentes, peças isoladas e materiais para os fornecedores Tier 1. Cooperam com os fornecedores de nível 1 no desenvolvimento de produtos, podendo contratar empresas Tier 3 para o suprimento de peças e materiais isolados. As empresas Tier 2 são responsáveis pelo abastecimento do mercado de peças de reposição.
- Nível 3 (Tier 3): São fabricantes de componentes e/ou peças, e destinam seus produtos, em geral, aos tier 2 (Figura 1). Com menor frequência, o tier 2 e o tier 3 podem, ainda, fornecer direto às montadoras.

No cenário brasileiro, o segmento representado pelos fabricantes de autopeças de grande porte (sistemistas, nível 1) é dominado por empresas de capital estrangeiro. No caso dos fabricantes de menor porte (níveis 2 e 3), que fabricam forjados, fundidos, estampados, trefilados, plásticos, artefatos de borracha, produtos não metálicos – apontando para oportunidades na indústria química –, possui a maioria das empresas sendo de capital nacional, apesar do crescimento significativo das importações (MDIC, 2018).

Ainda sobre a caracterização do setor, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) adota a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), estabelecendo a hierarquia e códigos das atividades econômicas. Dentro da Seção C (Indústrias de Transformação), Divisão 29 (Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias), Grupo 29.4 (Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores), o setor de autopeças é dividido em 6 classes (IBGE, 2019):

- Fabricação de peças e acessórios para o sistema motor de veículos automotores;
- Fabricação de peças e acessórios para os sistemas de marcha e transmissão de veículos automotores;
- Fabricação de peças e acessórios para o sistema de freios de veículos automotores;
- Fabricação de peças e acessórios para o sistema de direção e suspensão de veículos automotores;
- Fabricação de material elétrico e eletrônico para veículos automotores, exceto baterias;
- Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores não especificados anteriormente.

Os fabricantes de menor porte mais a montante da cadeia, normalmente apresentam problemas financeiros, defasagem tecnológica e margens de lucro estreitas em virtude, entre outros fatores, de custos altos relacionados à ineficiência, de sua posição desfavorável na cadeia automotiva e da acirrada concorrência internacional (BNDES,2015). Serasa Experian (2015b) destaca que a competitividade da indústria de autopeças está baseada em produtividade, qualidade, tecnologia do produto e do processo, eficiência produtiva e qualificação da mão de obra, destacando-se a necessidade de investimentos em P&D (VIANA, 2016).

A diversificação de peças requeridas para diferentes modelos de veículos e a insuficiência de escala produtiva constituem o maior obstáculo à competitividade do produto nacional. Apesar de ter avançado bastante na última década, o Brasil ainda não possui *know how* para a produção de peças de maior valor agregado e de maior conteúdo tecnológico, o que torna o segmento dependente de importações e dificulta a maior nacionalização das partes e peças de veículos, o que, por sua vez, abre oportunidade para investimentos em inovação que tenham por objetivo suprir os gaps existentes (VIANA, 2016).

3.4.2 Indústria química

No passado, mudanças aprofundaram muitas das relações entre *OEMs* e fornecedores e companhias químicas. Como o desenvolvimento de materiais avançados permitiu novos designs, a indústria de C&SM (chemicals & smart materials) expandiu sua presença. Nos Estados Unidos, \$35 bilhões das vendas anuais da indústria química fluem para veículos motorizados, fonte principal de renda da indústria (DELOITTE, 2018).

A química também tem papel fundamental na produção automobilística. Está presente nas tintas automotivas, em lubrificantes, nos pneus de carros e nas borrachas que compõe equipamentos nos automóveis, peças internas e até a carroceria dos veículos (BRASKEM, 2018).

A presença da Química embarcada em um veículo realmente impressiona. Aditivos surfactantes são adicionados à gasolina para manter limpos os bicos injetores. O fluido de freio é produzido com éter de borato, éteres glicóis e inibidores de corrosão. No motor, há peças de origem química, como engrenagens de poliamida, produto também empregado nos recipientes e dutos para arrefecimento do motor. Tanques de combustível, antes de aço, agora são moldados em polietileno de alta densidade. Para-choques são feitos em polipropileno. O policarbonato é utilizado nas lentes dos faróis e em lanternas. O painel pode ser pré-moldado em poliuretano revestido em ABS (SINPROQUIM, 2018).

Foi durante a década de 1960 que o plástico passou a fazer parte da indústria

automotiva de forma relevante. Essa participação viria a aumentar significativamente a partir de 1990, proporcionando uma enorme redução de peso, menos gasto de combustível e mais flexibilidade de design, permitindo linhas mais arredondas e arrojadadas nos modelos. Atualmente, os carros possuem, em média, 50 quilos de peças e acessórios – interiores, exteriores e até próximos ao motor – feitos de plástico, substituindo cerca de 350 kg de aço (BRASKEM, 2018).

O uso de polímeros em automóveis vem aumentando devido à necessidade dual de segurança e economia de combustível, e um número crescente de veículos elétricos podem acelerar essa tendência. Motores elétricos liberam menos calor do que os tradicionais a combustão, dessa forma, um polímero de nylon com menor resistência ao calor poderia ser utilizado (ICIS, 2018).

Uma das consequências imediatas da necessidade de diminuir o consumo de combustível, logo, as emissões de dióxido de carbono, será o aumento de custos porque as tecnologias menos complexas já foram exploradas. Na Europa, até 2020, a meta pode ser alcançada com a ajuda de tecnologias convencionais melhoradas, mas para alcançar todas as metas, mais eletrificação será necessária. Esse fato forçará as *OEMs* a investir em motorização de veículos elétricos e híbridos, incluindo baterias, assim como tecnologias para redução de peso e melhora de performance aerodinâmica, abrindo espaço para novos e melhorados materiais (MCKINSEY, 2013)

Muitos componentes plásticos podem pesar 50% menos do que componentes similares feitos de outros materiais. Inovações atuais permitem que 50% do volume de um automóvel seja de plástico, mas com apenas 10% em peso (AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL, 2018).

A PlasticsEurope estima que mais de 3 mil toneladas de plásticos são usadas no setor automotiva na Europa – metade disso no interior do veículo. Os plásticos usados variam (Figura 10), mas podem incluir polipropileno (PP) – 29% -, espuma de poliuretano (PU) – 17%- e nylon resistente a calor – 12% (ICIS, 2018).

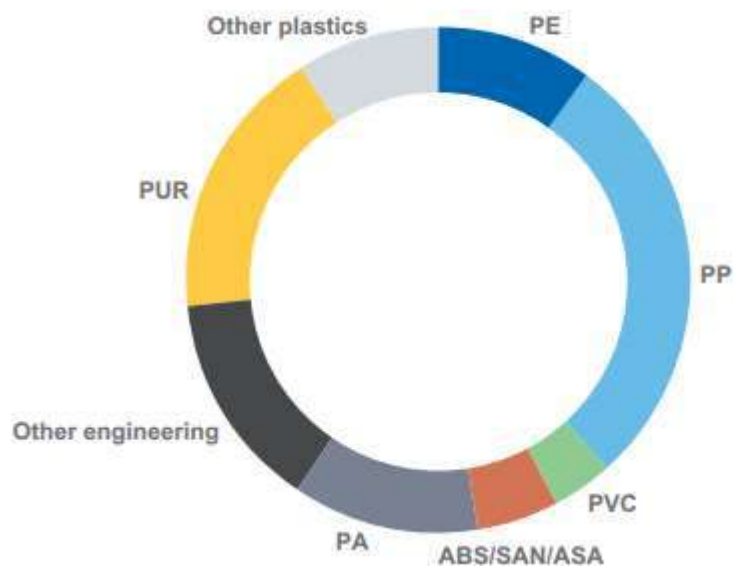


Figura 10 - Uso de plásticos no setor automotivo
 Fonte: PlasticsEurope apud ICIS, 2018

O sistema de mobilidade do futuro, com frotas de veículos autônomos e/ou elétricos, pode demandar um novo catálogo de materiais e produtos químicos para fazer tudo desde bateria até motorizações simplificadas e interiores customizáveis. Para fabricantes, o futuro da mobilidade representa desafios e oportunidades (DELOITTE, 2018).

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 GESTÃO DA INOVAÇÃO E SUAS FERRAMENTAS

Criar novos produtos ou processos requer graus variados de pesquisa básica, aplicada, desenvolvimento e engenharia, bem como ensaios e testes necessários à introdução das inovações no mercado. Mesmo inovações mais simples, como a adaptação de um produto ao mercado local ou a introdução de uma nova máquina no processo produtivo, utilizam, em algum grau, serviços de engenharia ou a realização de ensaios e testes. Inovações mais sofisticadas, por sua vez, requerem muitas vezes uma grande intensidade de pesquisa e o desenvolvimento de protótipos e produtos (De NEGRI, 2017). Além das inovações já citadas, pode-se explorar as inovações de natureza logística, organizacional, de serviços e modelo de negócio (3M, 2018).

Antes de discutir acerca da gestão da inovação, há necessidade de pontuar algumas diferenças existentes entre inovação e invenção. Nem sempre isso é claro, fato que costuma enviesar interpretações e conclusões sobre as matérias quando tratadas. Assim, de acordo com J. Schumpeter, uma invenção é uma ideia, esboço ou modelo para um novo ou melhorado artefato, produto, processo ou sistema (SCHUMPETER, 1988 apud FAZION; MEROE; SANTOS,). Na essência da invenção (patenteável), a novidade, a atividade inventiva e a aplicabilidade industrial têm enorme relevância (CHACON et al 2018).

O tema é de certo modo recente no Brasil. A lei que rege os procedimentos de conduta e políticas incentivos tem pouco mais de dez anos (Lei nº 10973), recentemente atualizada pela lei nº 13243, sendo conhecida como Marco Legal, com a seguinte ementa:

“Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, inciso II, alínea ‘g’, da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional do País”

A evolução dos modelos econômicos e a própria conformação do ambiente geopolítico contemporâneo, no qual a aplicação do conhecimento em processos produtivos ganha relevância em função do acirramento da competição, contribuiu para sedimentar a convicção sobre a importância da constituição de ambientes inovadores com o objetivo de estimular a geração de riquezas e promover o bem estar social, por meio do crescimento da produção de

bens e serviços com melhorias contínuas em termos de qualidade e produtividade (BERTON e MATTOS,2007).

Por conta do aumento da competitividade, as empresas que sabem como utilizar o conhecimento disponível se diferenciam e agregam maior vantagem competitiva a uma organização. Dentre as ferramentas de inteligência competitiva temos análises de cenários, entrevista, brainstorming, Matriz SWOT, Método Delphi, Técnicas de impactos cruzados, Análises de tendências, *Data Mining* e *Technology roadmap* (BORSCHIVER; SILVA, 2016).

Nesse contexto, a inteligência competitiva é ferramenta imprescindível, na medida em que possibilita entender a dinâmica do setor a ser avaliado, para que se possa ser o mais competitivo possível. Isso significa aprender o máximo possível - o mais rápido possível - sobre o seu setor em geral, seus concorrentes ou até mesmo as barreiras legais. Em suma, ele permite que se antecipe as tendências futuras e possa ser um auxiliar nas decisões sobre viabilidades de projetos (ENTREPRENEUR, 2018).

Toda inovação, independente da classificação, traz em sua essência a geração, uso e assimilação de conhecimentos e, conseqüentemente, também de informações. Apesar dessa constatação, essa não é uma realidade para muitos resultados de inovação que se apresentam aquém do esperado pelas empresas (JANNUZZI *et al* ,2016). Uma das causas dessa falha é ausência de estratégia e falta *know-how* para o desenvolvimento de um novo tipo de produção, processo, serviço etc.

4.2 PATENTES COMO INDICADORES DE INOVAÇÃO

As patentes constituem uma das mais antigas formas de proteção da propriedade intelectual e, como tal, têm por objetivo incentivar o desenvolvimento econômico e tecnológico recompensando a criatividade (WIPO; INPI, 2017). Elas se referem a um tipo de propriedade industrial que deve atender a três requisitos: novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

No quesito da novidade, segundo o artigo 11 da Lei de Propriedade Industrial, a invenção deve ser nova, nunca executada anteriormente. Sendo assim, produto não óbvio, desenvolvido a partir de uma análise do estado da técnica, podendo-se definir como atividade inventiva. Por fim, a solução tecnológica deve ter aplicação industrial, para que o produto seja colocado no mercado, seja consumido e gere retorno financeiro para os inventores ou entidades em posse de contratos de exploração.

Por conta dos requisitos necessários à elaboração do pedido de patente, a pesquisa em

bancos de patentes permite o levantamento do chamado “estado da arte” de uma determinada tecnologia, o que é muito importante na fase inicial de desenvolvimento de um produto e na redação de novos projetos (INPI, 2018).

A análise de patentes a ser realizada é baseada no pressuposto de que o aumento do interesse por novas tecnologias se refletirá no aumento da atividade de pesquisa, desenvolvimento e inovação e que isso, por sua vez, se refletirá no aumento de depósito de patentes. Assim, presume-se que se podem identificar novas tecnologias pela análise dos padrões de patentes em determinados campos. Os resultados são muitas vezes apresentados de forma quantificada, mas seu uso no processo decisório tem por base uma avaliação qualitativa (CGEE, 2010 apud DAIHA, 2018).

5 METODOLOGIA

O caminho metodológico para a presente monografia optou pela pesquisa exploratória em bases de dados – adiante descritas – afins. Para tratar das tendências tecnológicas, foram extraídos dados das publicações patentárias dos últimos seis anos, ou seja, a partir de 2013, sendo esse também o horizonte temporal da pesquisa. A seguinte seção trata da seleção de base de dados, estratégias de busca e análise de documentos patentários.

5.1 SELEÇÃO DE BASES PATENTÁRIAS

Atualmente existem diversas bases de dados disponíveis para consultas gratuitas – INPI, USPTO, Espacenet - e privadas - *Orbit Intelligence*¹, *Derwent*. Entretanto, apenas as seguintes foram utilizadas:

- *Orbit Intelligence*: Produzido pela Questel Orbit, sua cobertura geográfica compreende publicações de quase uma centena de países e autoridades de patentes. Dados sobre titulares, inventores, textos (incluindo traduções de vários idiomas para língua inglesa), imagens, citações, tramitação e litígio são reunidos em duas bases de dados proprietárias: FamPat(famílias de patentes) e FullPat(pedidos individuais). Além do agrupamento das informações por famílias de patentes, o sistema tem ainda ferramentas e campos exclusivos que facilitam não só a busca, mas também o a visualização e análise dos resultados (SUZUKI, 2017). Os resultados podem ser obtidos através de uma variedade de gráficos exibindo clusters de empresas, países depositários, tendências tecnológicas, entre outros.
- USPTO: Escritório de patentes dos Estados Unidos, fornece em sua base de dados textos completos e imagens de patentes concedidas e depositadas.

A escolha pelo *Orbit Intelligence* se deu pela necessidade de avaliar depósitos realizados em uma grande gama de países com o objetivo de avaliar mercados, parcerias, graus de desenvolvimento tecnológico, além de identificar como o Brasil se situa nesse contexto global. Suas ferramentas gráficas, que inexistem em bases públicas, permitem uma melhor visualização e compreensão dos dados e de sua evolução temporal.

Já USPTO foi utilizado de fato para a prospecção tecnológica de tópicos relacionados

¹ Muito embora privada, a base Orbit, se acionada, pode oferecer uma alternativa de busca, acessível e interessante. A autora fez uso desta alternativa, que se somou às consultas ao USPTO

à indústria automotiva, buscando-se determinar as tendências do setor.

5.2 ESTRATÉGIAS DE BUSCA

As estratégias de busca são parte fundamental da prospecção tecnológica. Como exemplo podemos citar os termos utilizados, e suas traduções, além da faixa temporal para avaliar o estágio de evolução de uma tecnologia. Deve-se ponderar sobre temas correlatos, além de intervalo temporal não tão longo, ao ponto de incluir tópicos já defasados, mas também não tão curtos, excluindo tecnologias que ainda podem ser exploradas.

Segundo Porter (2008), as tecnologias portadoras de futuro em geral apresentam-se como um desafio na formulação de estratégias de busca. A habilidade para delinear seus contornos é uma questão central para obter o entendimento dos caminhos da pesquisa e comercialização da tecnologia. Esta tarefa é árdua por envolver diversas áreas do saber, visto que as tecnologias do futuro têm se mostrado multidisciplinares (apud ALENCAR,2008).

5.2.1 Etapa 1: Análise geral de produção patentária

Para a primeira etapa, a busca foi determinada na pesquisa por família de patentes e não por pedidos individuais. Isso porque uma família de patentes é definida por um conjunto de patentes selecionadas em vários países para proteger uma única invenção. Como o objetivo, no primeiro momento, não é avaliar quantidade de depósitos, mas sim a diversidade de tecnologias patenteadas, esta é a alternativa mais adequada.

Como termo de busca foi usado “*automotive industry*” pois o resultado mais abrangente possível mostraria o leque de oportunidades dentro deste setor. Tratando-se do período desejado, foram feitas buscas entre início de 2013 até 10 de setembro de 2018. Como resultado (Figura 11) foram obtidas 6922 famílias de patentes, considerando o pedido prioritário. Sendo assim, os resultados foram baseados nas informações contidas em todas as famílias de patentes disponíveis no *Orbit Intelligence*, utilizando ferramentas disponíveis no mesmo.



#	Title	Publication number	1st app. date	Applicant/Assignee	Relevancy score	Litigation
1	Electric contact means and electrical cable assembly for the automotive industry	EP3051635	2015-01-30	TE CONNECTI...	100 %	
2	Automotive industry dedicated anti-adhesive hot-melt film	CN108300383	2018-03-12	NOTTING CHA...	100 %	

Figura 11 - Resultados de busca na ferramenta *Orbit Intelligence*

No ambiente *Orbit Intelligence* foi possível obter análises pré-determinadas e as mais adequadas ao presente trabalho. Constituíam tendências tecnológicas, conceitos tecnológicos envolvidos no objeto patentado, *players* mais citados e suas parcerias, localização de P&D e tecnologias mais desenvolvidas pelos *players*.

Numa primeira análise buscou-se identificar os países titulares das tecnologias, quais *players*, suas parcerias e *clusters* estavam presentes. A importância dessa avaliação visa determinar como o Brasil está situado na dinâmica mundial de desenvolvimento de produtos para o mercado automotivo, além de destacar possíveis parcerias para redes de inovação.

O ponto chave de investigar as tecnologias e suas aplicações é convergir para a descoberta de quais pesquisas e produtos foram desenvolvidos nos últimos anos com o objetivo de traçar a tendência tecnológica. Além disso, delinear quais áreas dos conhecimentos estão circunscritas e identificar oportunidades dentro das atividades da engenharia química. Sendo assim, a presença da tendência histórica, seus códigos do International Patent Classification (IPC) e suas aplicações determinarão os caminhos exploráveis em P&D.

O IPC é o sistema de classificação internacional, criada a partir do Acordo de Estrasburgo (1971), cujas áreas tecnológicas são divididas nas classes A a H. Dentro de cada classe, há subclasses, grupos principais e grupos, através de um sistema hierárquico (INPI, 2018), como pode ser visto no Quadro 2.

Quadro 2 - Seções do IPC

Seção	Descrição
A	Necessidades Humanas
B	Operações de Processamento; Transporte
C	Química e Metalurgia
D	Têxteis e Papel
E	Construções Fixas
F	Engenharia Mecânica, Iluminação; Aquecimento; Armas; Explosão
G	Física
H	Eletricidade

Fonte: Elaborado pela autora a partir de informações do INPI,2018.

5.2.2 Etapa 2: Análise de documentos patentários

Os tópicos foram determinados com base na categorização da base *Orbit Intelligence* na análise de *Technology Overview*, onde os seguintes itens da indústria química são explicitados: materiais básicos; biotecnologia, tecnologia ambiental, metalurgia; microestrutura e nanotecnologia; química orgânica fina; tecnologia de superfícies e polímeros.

Como estratégia de busca foram pareados os termos *automobile* em todos os campos

do texto em combinação com os respectivos termos, individualmente, também em todos os campos no documento patentário: *biotechnology*, *biofuel*, *novelty*, *chemical engineering*, *metallurgy*, *nanotechnology*, *polymers* e *coatings*. Foram selecionados 40 pedidos de patentes na base de dados USPTO, sendo 5 de cada uma das áreas pesquisadas.

Deixar a busca a mais ampla possível foi uma alternativa de não excluir possíveis resultados de interesse. Dessa forma, foram selecionadas as cinco primeiras patentes relacionadas a processos químicos, visto que haviam documentos que saíam do escopo de interesse do presente trabalho. Num primeiro momento não foram selecionadas faixas temporais, posteriormente foram realizadas buscas focando nos últimos 6 anos para avaliar quantitativamente os depósitos recentes, utilizando a seguinte estratégia e operadores *booleanos*:

PD/1/1/2013->12/16/2018 AND (automobile AND “termo de interesse”)

Por fim, dados como país de origem, *players* e aplicações na indústria automotiva foram destacados.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 ETAPA 1: ANÁLISE GERAL DA PRODUÇÃO PATENTÁRIA

Pode-se ver na Figura 12 como o *Orbit Intelligence* exibe seus resultados de busca patentária. Na parte superior é exibida a estratégia de busca e o número de resultados com base nos termos e intervalo temporal de interesse.

#	Title	Publication number	1st app. date	Applicant/Assignee	Relevancy score	Litigation
1	Electric contact means and electrical cable assembly for the automotive industry	EP3051635	2015-01-30	TE CONNECTI...	100 %	
2	Automotive industry dedicated anti-adhesive hot-melt film	CN108300383	2018-03-12	NOTTING CHA...	100 %	
3	Automotive industry wastewater biochemical water depth treatment processes	CN108341521	2018-03-29	DONGFENG D...	100 %	
4	Toggle clamp device, in particular for use in vehicle body manufacturing in the automotive industry	DE202015004786	2014-10-06	OLAF & ANDRE...	100 %	
5	Spray booth for the automotive industry	WO2016065451	2015-10-28	VOLKSWAGEN ...	100 %	
6	[composito] of thermoplastic polymer and rubber dust of tire for application in [móveis]; automotive industry and of construction	BR102013017033	2013-07-02	UNIVERSITY E...	100 %	
7	Combined centering and clamping device operated via sheet-metal components, particularly for use in the manufacture of automotive industry	DE202015008208	2015-12-01	OLAF & ANDRE...	100 %	
8	Acoustic device, in particular for applications in the automotive industry	CN108243376	2017-12-26	MAGNETI MAR...	100 %	
9	Method for preparing high-folding-resistance copper alloy wire used in automotive industry	CN104046814	2014-06-05	SHARP EXHIBL...	100 %	
10	Solenoid valve for the automotive industry	DE102015101477	2015-02-02	PIERBRUG; PI...	100 %	
11	For purposes of teaching filling frame disassembly and assembly in the automotive industry	DE202014105388	2014-11-10	XU JIANLI*	100 %	
12	Positioning unit, has used in particular in the construction of bodywork of the	DE102013008636	2013-05-18	TUNKERS MAS...	100 %	

Figura 12 - Captura de tela para busca correspondente ao termo "automotive industry". Período 2013-2018
Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta *Orbit Intelligence*, 2018

Os códigos que acompanham o título da estratégia têm o seguinte significado:

Quadro 3 - Códigos de estratégia de busca e seus significados

Código	Legenda
/TI	Título (todos os idiomas)
/AB	Resumo (todos os idiomas)
/IW	Índice básico
/OBJ	Objeto da invenção
/ADB	Vantagens sobre estado da arte anterior
/ICLM	Conteúdo chave

/PRD	Data de prioridade
------	--------------------

Fonte: Elaboração a cargo da autora com base nas informações contidas na apostila de treinamento da Axonal, 2017.

A primeira coluna dá a possibilidade de que se escolha livremente quais patentes serão avaliadas, porém como o objetivo do estudo é uma análise abrangente, foi feito uso da ferramenta *Select*. Dessa forma foi possível selecionar todos os 6922 resultados de famílias de patentes para fazer as avaliações geográficas, mercadológicas e tecnológicas.

6.1.1 Países detentores das tecnologias

Existem 33 países com depósitos de famílias de patentes para o termo “*automotive industry*”, no intervalo determinado. Dentre os 6922 resultados, a China é responsável por 5268 dos pedidos, conforme observado na Figura 13, equivalendo a um pouco mais de 76% dos mesmos. Para exibir os resultados geográficos foram selecionados os países com mais de 10 pedidos. Ainda é possível verificar que o Brasil está presente nessa lista, mas apenas com 22 pedidos de família de patentes em 6 anos.

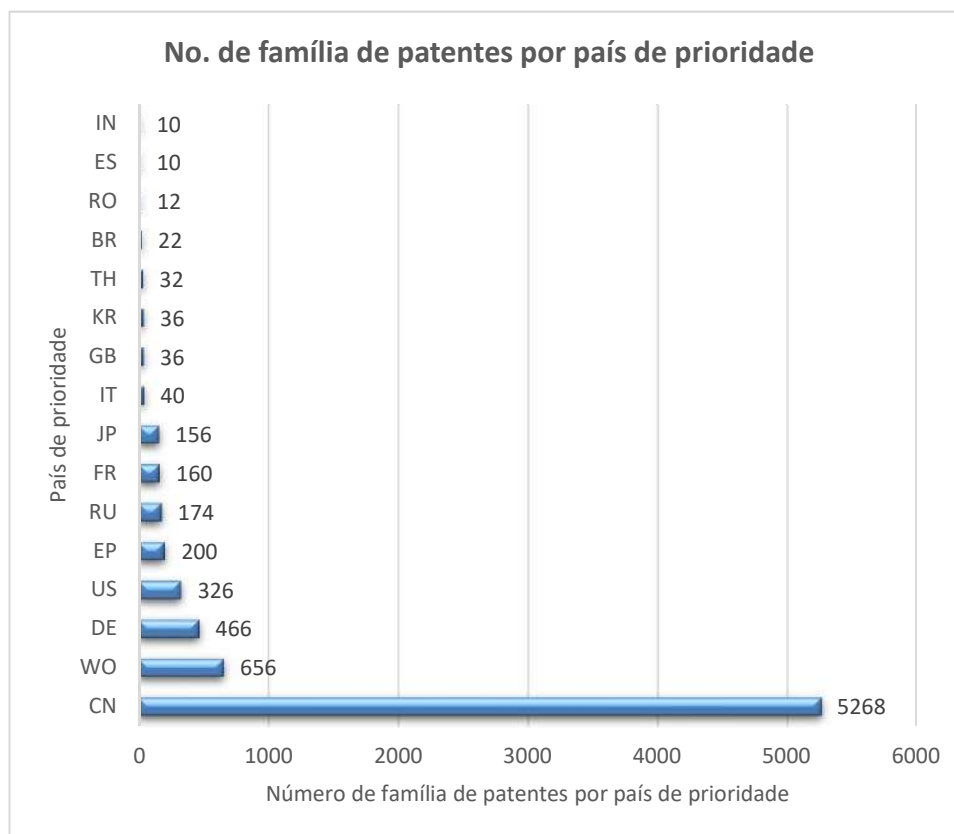


Figura 13 - Número de família de patentes por país de prioridade. Período: 2013-2018.
Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta *Orbit Intelligence*, 2018

Ainda vale a pena destacar a presença de países como Alemanha, com 466 pedidos (6,7%); Estados Unidos com 326 (4,7%); Rússia com 174 (2,5%); a França possui 160 (2,3%),

enquanto o Japão detém 156 (2,3%). Mesmo com presença considerável, nenhum país se aproxima da China nessa área de pesquisa.

Esse fato se deve aos recentes investimentos em ciência e tecnologia, de acordo com Yan Li (2018). Até pouco tempo a China era uma das maiores destinações globais de *Foreign Direct Investment* (FDI), enquanto agora é o segundo maior exportador global de capital. Isso se deve aos esforços do país em construir uma estratégia de desenvolvimento pautada na inovação. Desde 1958 o país carrega *slogans* que são guias dessa estratégia de crescimento, podendo ser visto no Quadro 4. O objetivo de cada período era construir um legado para o período seguinte e assim por diante. Sendo assim, as estratégias empregadas pela China em investir em ciência, tecnologia, educação, inovação e conseqüentemente, industrialização, refletem na sua predominância nos depósitos patentários.

Quadro 4 - Slogans periódicos das políticas de Ciência e Tecnologia da China

Período	Slogans das políticas de ciência e tecnologia
1958 - 1978	Marcha para a ciência
1978 - 1985	Ciência e tecnologia são a força produtiva primária
1985 - 1992	Aprofundar reformas para promover o desenvolvimento
1992 - 1999	Desenvolver o país através de ciência e educação
1999 - 2006	Desenvolver <i>high-tech</i> e realizar industrialização
2006 - 2012	Construir um país orientado à inovação
2012 - hoje	Implementar a estratégia de desenvolvimento movida à inovação

Fonte: Direction of Chinese global investments: implications for Brazil. 2018.

Quando trazemos o olhar para os *players* com 16 ou mais famílias de patentes depositadas, 30 resultam da busca. Como explicitado anteriormente, mais uma vez é possível perceber na Figura 14 o destaque da China no setor, assumindo as 5 primeiras colocações, destacando-se a Universidade de Tecnologia de Shandong.

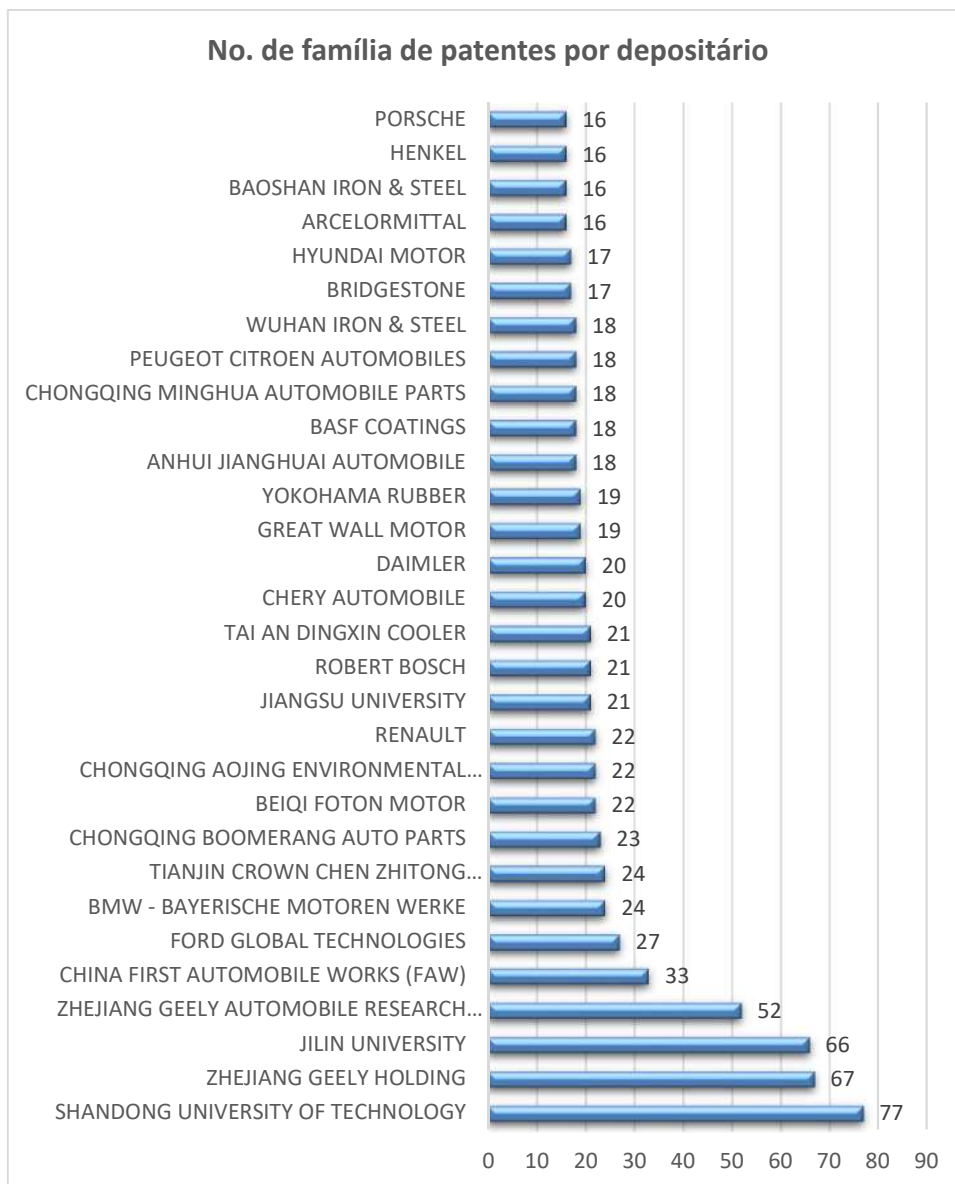


Figura 14 - Número de família de patentes por depositário. Período: 2013-2018.
 Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta *Orbit Intelligence*,2018

Analisando o Quadro 5 é possível identificar que entre os 10 principais depositários, 8 são chineses, havendo uma variedade de instituições como universidades, centros de P&D, montadoras e produtoras de autopeças. Esse fato ilustra como existe uma diversidade de focos de atuação para a inovação.

Quadro 5 - Principais players, suas origens e áreas de atuação

Colocação	Instituição	País	Atuação
1 (77)		China	Universidade
2 (67)		China	Montadora
3 (66)		China	Universidade
4 (52)		China	Centro de P&D
5 (33)		China	Montadora
6 (27)		Estados Unidos	Montadora
7 (24)		Alemanha	Montadora
8 (24)	TIANJIN CROWN CHEN ZHITONG TECHNOLOGY	China	N/A

9 (23)	 重庆飞龙江利汽车零部件有限公司 CHONGQING FEILONG JIANGLI AUTO PARTS CO.,LTD.	China	Autopeças
10 (22)		China	Montadora

Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta *Orbit Intelligence* e sites das empresas,2018

Tratando-se da interação entre players, foi possível identificar 3 *clusters* na Figura 15. O primeiro deles retrata a dependência da Zhejiang Geely com seu centro de pesquisa. No Segundo, a Henkel, empresa alemã de produtos químicos e líder em tecnologias adesivas para o setor automotivo, interage com a *BASF Coatings*, divisão da BASF responsável por pinturas e revestimentos automotivos. E terceiro e último deles, mostra a Baoshan, subsidiária da Baosteel (maior siderúrgica da China), conectando-se com a ArcelorMittal, conglomerado industrial multinacional produtor de aço.

Nos dois últimos *clusters* é possível identificar empresas que possam, efetivamente, trazer oportunidades em áreas correlatas à engenharia química, visando parcerias público-privada e oportunidades de desenvolvimento de novos produtos.

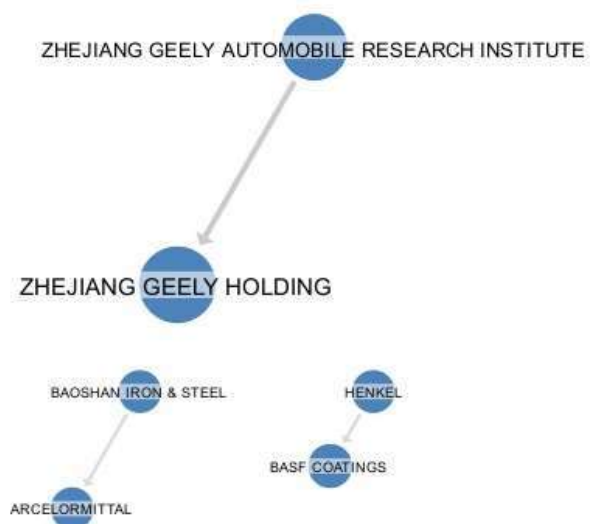


Figura 15 - Dependência de *players* por citação

Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta *Orbit Intelligence*,2018

6.1.2 Tecnologias e suas aplicações

Ao buscar pelo termo “automotive industry” a partir do ano de 2013, filtrando pelo pedido prioritário, pode-se perceber no Quadro 6 que as classes B (performance de operações,

transporte), C (química e metalurgia) e H (eletricidade) destacam-se nas tendências tecnológicas desse setor, com predominância dos dois primeiros.

Quanto mais intensa a tonalidade vermelha, maior o número de patentes de uma classificação em um determinado ano.

Quadro 6 - Códigos IPC de maior destaque na indústria automotiva nos últimos 6 anos

Código IPC	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Acumulado
C08K-003/22	22	22	28	24	40	18	154
C08K-003/34	17	26	26	20	42	10	141
C08K-013/02	20	14	29	22	37	13	135
B60L-011/18	3	6	11	13	42	43	118
C08K-003/04	9	12	26	15	26	15	103
C08K-003/26	9	19	15	16	21	12	92
B29C-047/92	4	18	25	16	16	5	84
C22C-038/04	3	7	11	19	21	21	82
C21D-008/02	5	18	14	14	16	14	81
C08K-007/14	9	14	13	11	26	7	80
C22C-038/02	5	7	11	17	19	19	78
C08L-023/12	10	17	14	9	17	11	78
C22C-038/06	5	8	13	16	15	19	76
C08K-013/04	5	10	12	17	26	5	75
C08K-013/06	7	19	15	7	14	8	70
C08K-003/36	8	7	18	13	14	9	69
H02J-007/00	2	11	17	14	16	9	69
B23K-037/04	2	14	18	14	16	5	69
C08L-023/08	13	14	7	16	8	7	65
C08L-023/06	4	15	8	6	19	10	62

Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta *Orbit Intelligence*, 2018

É notável que o histórico da tecnologia registra que nos últimos seis anos as categorias mais abordadas tratam de compostos macromoleculares orgânicos; sua preparação ou seu processamento químico; composições baseadas nos mesmos (C08).

Ainda é importante destacar a subcategoria C08K, presente em 9 das 20 classificações IPC, como visto na Tabela 1. A mesma é descrita como o uso de substâncias inorgânicas ou orgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições (tintas para pinturas, tintas de escrever, vernizes, corantes, produtos para polir, adesivos).

Tabela 1 - Frequência de classes IPC e suas descrições

Classe IPC	Frequência entre os 20 códigos mais relevantes	Descrição da classe
C08K	9	uso de substâncias inorgânicas ou orgânicas não-macromoleculares como ingredientes de composições
C08L	3	composições de compostos macromoleculares
C22C	3	ligas metálicas
B23K	1	soldagem branca ou dessoldagem; soldagem; revestimento ou chapeamento por soldagem; corte pela aplicação localizada de calor
B29C	1	moldagem ou união de matérias plásticas; moldagem de material em estado plástico, não incluído em outro local; pós-tratamento de produtos modelados
B60L	1	veículos de propulsão elétrica
C21D	1	modificação da estrutura física de metais ferrosos; dispositivos gerais para o tratamento térmico de metais ou ligas ferrosas ou não ferrosas; maleabilização de metais por descarburização, revenimento, ou outros tratamentos
H02J	1	disposições de circuitos ou sistemas para o fornecimento ou distribuição de energia elétrica; sistemas para armazenamento de energia elétrica

Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta Orbit Intelligence, 2018

Também deve-se observar que há 3 grupos de destaque nas tendências: C08K-003, C08K-013 e C22C-038. Sendo eles, respectivamente: Uso de substâncias inorgânicas como ingredientes de composição; Emprego de misturas de ingredientes não abrangidos por um único grupo principal de C08K 3/00-C08K 11/00, cada um desses compostos sendo considerados essenciais e metalurgia de ligas ferrosas. Esses tópicos já são explorados há anos, mas como pode-se observar no *roadmap* obtido na plataforma *Orbit*, nos temas mais recentes, há uma ascensão da classificação B60L-011/18.

As publicações emergentes deste tópico tratam da proteção das tecnologias relacionadas à propulsão elétrica dos veículos, usando energia suprida por células primárias, células secundárias ou células combustíveis. Não é difícil entender a motivação desse incremento de esforços em desenvolver uma tecnologia que não depende de combustíveis fósseis e ainda vai ao encontro de acordos climáticos que visam a diminuição de emissão de gases do efeito estufa.

Outra avaliação possível é a da visão global das tecnologias protegidas, exibida na

Figura 16. Os tópicos delimitados pela região superior esquerda correspondem às tecnologias da área química, sendo objeto de proteção patentária. Quanto mais próximas da cor vermelha, maior o número depósitos. Pode-se destacar pela relevância os tópicos de materiais e metalurgia, além da química macromolecular e polímeros.

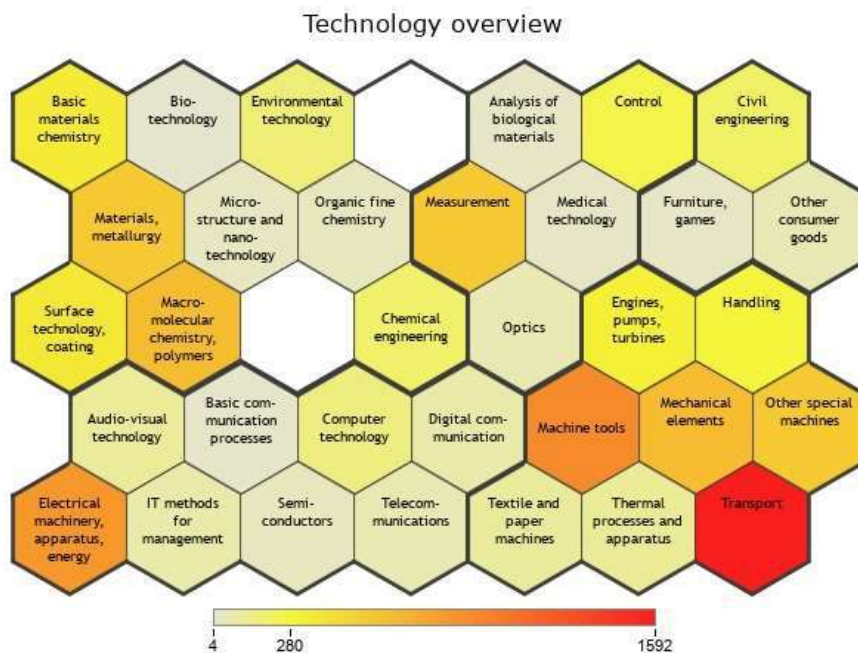


Figura 16 - Tecnologias abordadas nos documentos patentários. Período: 2013-2018.
 Fonte: Elaborado pela autora através de dados obtidos com a ferramenta *Orbit Intelligence*,2018

6.2 ETAPA 2: ANÁLISE QUALITATIVA DE DOCUMENTOS PATENTÁRIOS

De acordo com a estratégia de busca utilizada, foram obtidos os seguintes números de depósitos patentários encontrados, expostos na Tabela 2:

Tabela 2 - Número de resultados para as estratégias de busca

Termos utilizado na busca	Número de <i>applications</i>
<i>automobile AND biotechnology</i>	876
<i>automobile AND biofuel</i>	501
<i>automobile AND novelty</i>	2114
<i>automobile AND "chemical engineering"</i>	401
<i>automobile AND metallurgy</i>	709
<i>automobile AND nanotechnology</i>	686

<i>automobile AND polymers</i>	21948
<i>automobile AND coating</i>	33806

Fonte: USPTO, elaborado pela autora

Deve-se destacar e entender quais são as tecnologias mais patenteadas no setor automotivo: em primeiro lugar os revestimentos, com mais de 30 mil depósitos e os polímeros, com quase 22 mil.

De acordo com o relatório da BASF – *Innovative solutions for Transportation Coatings* – as diversas aplicações dos revestimentos justificam sua posição. Elas podem ser aplicadas em resinas, pigmentos, aditivos funcionais, agentes de cura, modificadores reológicos e estabilizadores de luz. Além disso, os revestimentos podem ser usados para aumentar qualidade, aparência, controle de calor e durabilidade do interior e exterior do veículo.

Quando se trata dos polímeros aplicados à indústria automotiva, há uma tendência do uso dos polímeros de alta performance em substituição às peças metálicas. Isso porque, como explicitado por PATEL *et al* (2017), seu baixo peso e propriedades relativamente melhores são mais atrativos. Com relação ao baixo peso, é importante destacar que quanto menor o peso, menor o consumo de combustível, sendo primordial num momento em que as empresas estão em busca de colocar no mercado produtos mais sustentáveis. Além disso, materiais plásticos podem permitir que 82% do peso de um veículo possa ser reciclado.

Para a pesquisa no mesmo intervalo temporal do primeiro estudo de caso (Tabela 3), todas as tendências em número de depósitos se mantêm, excetuando as áreas de metalurgia e nanotecnologia, onde agora as posições se invertem, com o último tópico no quinto lugar e metalurgia perde uma posição, assumindo o sexto lugar.

Tabela 3 - Número de depósitos nos últimos 6 anos

Termos utilizado na busca	Número de <i>applications</i>
<i>automobile AND biotechnology</i>	426
<i>automobile AND biofuel</i>	280
<i>automobile AND novelty</i>	783
<i>automobile AND "chemical engineering"</i>	199
<i>automobile AND metallurgy</i>	282
<i>automobile AND nanotechnology</i>	354

<i>automobile AND polymers</i>	8510
<i>automobile AND coating</i>	13623

Fonte: USPTO, elaborado pela autora

Para a pesquisa no mesmo intervalo temporal do primeiro estudo de caso, todas as tendências em número de depósitos se mantêm, excetuando as áreas de metalurgia e nanotecnologia, onde agora as posições se invertem, com o último tópico no quinto lugar e metalurgia perde uma posição, assumindo o sexto lugar.

As patentes foram analisadas e selecionadas, eliminando as repetições, totalizando 40 patentes, listadas no Quadro 7.

Quadro 7 - Prospecção tecnológica da indústria automotiva

	Número do pedido	Título	País	Depositante	Aplicação do produto na indústria automotiva
Biocombustível	20180371503	METHODS FOR PRODUCING ISOBUTENE FROM 3-METHYLCROTONIC ACID	França e Luxemburgo	Global Bioenergies e Scientist of Fortune, S.A.	Composição de aditivo antidetonante para combustível
	20180334564	POLYMER BLENDS WITH CONTROLLABLE BIODEGRADATION RATES	Coreia do Sul	CJ CHEILJEDANG CORPORATION	Polímeros biodegradáveis em autopeças
	20180327724	METHOD FOR PRODUCING HEAVY CHAIN AMINOCARBOXYLIC ACID	Coreia do Sul	KOREA RESEARCH INSTITUTE OF BIOSCIENCE AND BIOTECHNOLOGY	Composição de nylon-12 na produção de autopeças
	20180327681	BIOCHAR PRODUCTS AND METHOD OF MANUFACTURE THEREOF	Canadá	THE CARBON BASIS COMPANY LTD.	Pellets de biocarvão atuam como purificadores de biodiesel
	20180312859	METHODS OF INCREASING PLANT BIOMASS AND OILSEED PRODUCTION	Canadá	University of Guelph	Produção de biocombustível
Biocombustível	20180346839	METHODS FOR IMPROVING RESISTANCE TO TIMING CHAIN WEAR WITH A MULTI-COMPONENT DETERGENT SYSTEM	Estados Unidos	Afton Chemical Corporation	Lubrificante de motor movido a gasolina, gasolina/biocombustível, álcool, gasolina/álcool

	20180319733	SYSTEM AND METHODS FOR MAKING BIOPRODUCTS	Estados Unidos	Benefuel, Inc.	Biodiesel e biolubrificantes
	20180265794	CONTINUOUS PRODUCTION OF FUEL GRADE HYDROCARBONS BY HYDROTREATMENT OF FORESTRY BYPRODUCT LIGNIN	Suécia	Ren Fuel K2B AB	Biocombustível ou bioaditivos
	20180247771	BIOCHEMICAL ENERGY CONVERSION CELL	Estados Unidos	Bugsy solar LLC	Célula voltaica com papel funcional e estrutural
	20180236427	PROCESSING BIOMASS	Estados Unidos	XYLECO, INC.	Bioetanol
Novidades	20180371348	LOW VISCOSITY LUBRICANTS BASED ON METHYL PARAFFIN CONTAINING HYDROCARBON FLUIDS	Estados Unidos	ExxonMobil Research and Engineering Company	Lubrificante
	20180348189	ASPHALT EMULSION FORMULATION TOOL	Estados Unidos	ExxonMobil Research and Engineering Company	Estudo da composição asfáltica para melhor aproveitamento de fontes desconhecidas
	20180346733	BINDER FOR COATING PLASTICS SUBSTRATES WITHOUT CHEMICAL OR PHYSICAL PRETREATMENT	Liechtenstein	PPT IP AG	Revestimentos de autopeças plásticas
	20180327940	LOW PERMEABILITY AND HIGH STRENGTH FABRIC AND METHODS OF MAKING THE SAME	Estados Unidos	INVISTA NORTH AMERICA S.A R.L.	Tecido mais resistente para <i>airbags</i>
	20180327610	ELASTOMERIC COATING COMPOSITION	Estados Unidos	Halo Composites, LLC	Revestimento semi-permanente para automóveis
	Engenharia Química	20180265606	METHODS FOR RESTORING METALLOCENE SOLIDS EXPOSED TO AIR	Estados Unidos	Chevron Phillips Chemical Company LP
20180319721		PROCESSES AND SYSTEMS FOR THE CONVERSION OF ACYCLIC HYDROCARBONS	Estados Unidos	ExxonMobil Chemical Patents Inc.	Produtos da conversão podem ser usados em materiais poliméricos, resinas de poliéster, borrachas sintéticas, solventes, combustíveis e aditivos

	20180291042	CATALYST SYSTEMS CONTAINING LOW VALENT TITANIUM-ALUMINUM COMPLEXES AND POLYMERS PRODUCED THEREFROM	Estados Unidos	Chevron Phillips Chemical Company LP	Polímeros em autopeças
	20180273712	PEROXIDE TREATED METALLOCENE-BASED POLYOLEFINS WITH IMPROVED MELT STRENGTH	Estados Unidos	Chevron Phillips Chemical Company LP	Polímeros em autopeças
	20180340057	METHODS FOR IMPROVING COLOR STABILITY IN POLYETHYLENE RESINS	Estados Unidos	Chevron Phillips Chemical Company LP	Revestimento de autopeças
Metalurgia	20180347023	VARIABLY FLEXIBLE METAL ARTICLE AND METHODS OF MAKING THE SAME	Estados Unidos	Adallo, LLC	Ligas metálicas para autopeças
	20180331356	NANO-FEATURED POROUS SILICON MATERIALS	Estados Unidos	Feaver; Aaron M. ; et al.	Combinados com outros materiais podem ser usados para produção de eletrodos em baterias de lítio
	20180330830	HYBRID REACTOR USING ELECTRICAL AND MAGNETIC FIELDS	Ilhas Cayman	ALPHA RING INTERNATIONAL, LTD.	Fontes de energia para automóveis
	20180330829	ELECTRON EMITTER FOR REACTOR	Ilhas Cayman	ALPHA RING INTERNATIONAL, LTD.	Fontes de energia para automóveis
	20180322963	HELIUM GENERATOR	Ilhas Cayman	ALPHA RING INTERNATIONAL, LTD.	Fontes de energia para automóveis
Nanotecnologia	20180339345	METHODS FOR PRODUCING MULTIFACETED NANOPARTICLES USING POLYMER BRUSH ARCHITECTURES	Estados Unidos	Chopra; Nitin; et al.	Arquitetura catalítica para conversor de 3 vias, atuando no controle de emissões nos motores a gasolina
	20180332923	STRUCTURAL ELEMENTS OR SUPPORT ELEMENTS WITH INTERNAL FLEXIBILITY SIPES	Estados Unidos	Ellis; Frampton E.	Maior resistência a pneus e rodas

	20180327609	METHOD FOR MANUFACTURING THERMALLY INSULATED BODY, AND THERMALLY INSULATED BODY	Japão	HITACHI CHEMICAL COMPANY, LTD.	Isolamento térmico de motores
	20180290884	NANO-ENGINEERED SURFACES FOR ACTIVELY REVERSIBLE AND REUSABLE DRY ADHESION SYSTEMS AND RELATED METHODS	Estados Unidos	Metis Design Corporation	Adesivos para autopeças metálicas
	20180265731	POLYMER SUBSTRATE WITH HARDCOAT LAYER, AND MANUFACTURING METHOD FOR SAME	Japão	TEIJIN LIMITED	Revestimento de vidros para janelas de automóveis
Polímeros	20180375159	NONAQUEOUS ELECTROLYTE COMPOSITIONS	Bélgica	Solvay SA	Eletrólitos para células eletroquímicas, como a bateria de lítio
	20180375100	LITHIUM BATTERY CURRENT COLLECTOR COMPRISING CONDUCTIVE PILLARED STRUCTURES ON A SUBSTRATE	Países Baixos	Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek TNO	Polímeros condutores aplicados em bateria de lítio
	20180375032	ORGANIC ELECTRON TRANSPORT MATERIAL AND ORGANIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT USING SAME	Japão	Dyden Corporation	Painéis de automóveis
	20180374649	LAYER COMPOSITIONS WITH IMPROVED ELECTRICAL PARAMETERS COMPRISING PEDOT/PSS AND A STABILIZER	Alemanha	Heraeus Deutschland GmbH & Co. KG	Polímero condutor como material para eletrodo
	20180373085	TRANSPARENT COATINGS WITH MULTILAYER FLAKE PIGMENTS	Estados Unidos	Apple Inc.	Revestimento para proteção de vidros
	Revestimento	20180375136	SYNTHESIS AND HYDROGEN STORAGE PROPERTIES OF NOVEL MANGANESE HYDRIDES	Reino Unido	USW Commercial Services, Ltd.

20180375106	GAS DIFFUSION ELECTRODE AND FUEL CELL	Japão	TORAY INDUSTRIES, INC	Polímero para célula combustível
20180374688	MAGNETICALLY ENHANCED HIGH DENSITY PLASMA-CHEMICAL VAPOR DEPOSITION PLASMA SOURCE FOR DEPOSITING DIAMOND AND DIAMOND-LIKE FILMS	Estados Unidos	IonQuest LLC	Redução de fricção nas partes móveis do motor
20180371622	INORGANIC NON-CHROME AQUEOUS TREATMENT COMPOSITION AND PROCESS FOR COATING METAL SURFACES	Estados Unidos	Bulk Chemicals, Inc.	Revestimento menos tóxico para metais
20180371608	COATING FILM, MANUFACTURING METHOD THEREFOR, AND PVD APPARATUS	Japão	NIPPON ITF, INC.	Revestimento para redução de fricção entre autopeças

Fonte: USPTO, elaborado pela autora

Quanto aos países depositantes de patentes, os Estados Unidos destacam-se com 52,5%, seguido pelo Japão, alcançando 12,5%. Com menos de 10%, tem-se os seguintes países: Ilhas Cayman (7,5%); Coreia do Sul e Canadá (5%); França, Luxemburgo, Suécia, Liechtenstein, Bélgica, Países Baixos, Alemanha e Reino Unido (2,5%).

Tratando dos depositantes, 90% deles são empresas, enquanto que 5% é formado por pessoas físicas, e os 5% finais formados por um instituto de pesquisa e uma universidade. A Chevron Phillips Chemical, empresa conjunta da Chevron Corporation e Phillips 66, detém 10% dos depósitos, afirmando sua posição de uma das empresas que mais se destacam na produção de etilenos e polietilenos, além de outros produtos químicos.

Sobre as tecnologias patenteadas, revela-se que os temas mais abordados são polímeros, revestimentos, tecnologias destinadas a veículos elétricos e bioprodutos. Apesar de ter selecionado 5 patentes de cada um dos 8 tópicos, polímeros e revestimentos apareceram em diferentes áreas, mostrando sua permeabilidade em diversas aplicações na indústria automotiva.

Nas tecnologias destinadas a veículos elétricos, a aderência aos tópicos da indústria química está no desenvolvimento de polímeros condutores e eletrólitos e baterias. Além disso, busca-se a compreensão sistemas de fornecimento de energia via células de hidrogênio.

Conseqüentemente, reduzindo a emissão de dióxido de carbono na atmosfera.

No tocante dos bioprodutos trata-se de uma oportunidade para desenvolvimento de tecnologia nacional. Muitos dos documentos tratam do uso biomassa para produção de biocombustível, ou uso de resíduos industriais.

7 CONCLUSÕES

Ao realizar a análise da indústria automotiva, foi possível identificar empresas e áreas do conhecimento com maior potencial de interação com o escopo da engenharia química. Pode-se concluir que há uma ligação estreita entre as tendências tecnológicas da indústria automotiva, expressas pelos depósitos de patentes, e campos da indústria química – consequentemente, da engenharia química – podendo trazer oportunidades de atuação para seus profissionais.

Na avaliação de mercado, pode-se constatar que em um cenário mundial as montadoras Toyota e Volkswagen e as indústrias de autopeças Bosch e Continental assumem as posições liderança quanto à rentabilidade. No Brasil, entre 2015 e 2017 São Paulo liderou a produção de veículos, equivalendo a 40% do quantitativo nacional e possui as seguintes companhias em seu território: Ford, General Motors, Honda, Hyundai, Mercedes-Benz, Scania, Toyota e Volkswagen. Quando se trata do setor de autopeças o estado de São Paulo também é destaque, com 66% das empresas no seu território, e o país importa peças principalmente da China, Estados Unidos e Alemanha e exporta para Argentina, Estados Unidos e México.

Quanto aos resultados de prospecção tecnológica, a primeira etapa revela que, em termos de parcerias em território nacional, para rede de inovação pode-se citar a *BASF Coatings*, ArcelorMittal e Henkel. Pensando em parcerias estratégicas com o mercado chinês devido ao seu intenso *know-how*, há possibilidades de trocas com a *Geely* e com a *Baoshan*.

Não é surpresa que temas como metalurgia, materiais e polímeros se destaquem no setor automotivo, justamente por serem a base da cadeia produtiva dos automóveis. Além de inovações incrementais, também é possível observar inovações radicais nessas áreas. Entretanto, a questão de tecnologia de revestimentos vem se desenvolvendo com mais força como uma necessidade de proteger as peças da ação do tempo, corrosão e desgaste.

Na segunda etapa também se nota a mesma tendência de aplicações, com o acréscimo de estudos na área biológica. Sendo o Brasil um país com grande força agrícola, seu inventário de biomassa carrega importância, mas deve-se avaliar as adversidades em trabalhar com esse produto em larga escala. Fatores como tempo e custo de transporte, além da sazonalidade das fontes a serem usadas como bioprodutos, devem ser levados em conta na elaboração de inovação dos planos de negócio voltados para projetos inovadores nessa área.

Quanto ao setor de autopeças, algumas tendências tecnológicas em curso podem impactar no segmento. Considerando a questão de novos materiais, assim como a introdução de plásticos permitiram *designs* mais diversificados, os novos podem trazer uma diferenciação ao produto. Ainda se considera a mobilidade autônoma e compartilhada, podendo trazer demandas específicas ao setor.

Pensando em vantagens comparativas com potencial de vantagem competitiva, o Brasil pode e deve estimular o desenvolvimento de produtos biotecnológicos para esse setor. O capital humano do país no setor da biotecnologia é expressivo, como pode ser observado nos grupos de pesquisas na base lattes, com pesquisas acadêmicas de destaque e pode-se investir na capacidade de se trabalhar com resíduos para produzir novos materiais ou até mesmo energia para as plantas industriais.

De modo geral, a proposta de identificar oportunidades e possíveis parcerias com *players* do setor foi conduzida como o planejado. As ferramentas de inteligência competitiva puderam revelar – em confirmação ao objetivo do trabalho – o que os depósitos de patentes indicam em tendências tecnológicas no médio prazo, além de países que se destacam no setor.

Com relação à estrutura de P&D, seria interessante abordar as companhias que estão no estágio de P&D descentralizado, em *hub* e rede integrada de P&D, para explorar as especificidades locais e possibilidades de projetos cooperativos.

A indústria automotiva está dentre as mais impactadas pela evolução tecnológica. A fim de identificar quais são as tendências tecnológicas é importante para direcionar o desenvolvimento de pesquisas tecnológicas com base nos interesses do mercado, e conseqüentemente tornar a tecnologia atrativa para aplicação e difusão. Com base na busca realizada, pode-se dar um passo inicial para avaliar viabilidade de projetos para novos produtos, além de traçar estratégias para difusão da tecnologia, explorando potenciais parcerias para abordar instituições que possuem *know-how*.

Para que esse potencial vire realidade, caberá ao governo brasileiro estabelecer políticas mais consistentes de fomento em Ciência e Tecnologia, voltadas para o empreendedorismo e com visão de negócios para ampliar suas vantagens competitivas.

Toma-se como exemplo a China, que criou um projeto de desenvolvimento baseado em educação e inovação. Não se pode pensar nesses tópicos como custos para um país e meios de cortes de gastos. Ciência, tecnologia, inovação e educação são ferramentas de desenvolvimento econômico para um país.

Uma forma de atuação do estado com visão de negócios é a presença do Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores (Inovar-Auto), criado para explorar o ambiente de negócios do setor automotivo. O programa chegou ao fim de 2017 com todas as metas alcançadas ou superadas e agora está numa nova versão chamada Rota 2030, buscando promover mais o setor automotivo, além de estimular a P&D nacional.

8 SUGESTÕES

Algumas sugestões para trabalhos futuros são:

- Prospecção tecnológica em bases de dados como *Espacenet*, INPI, *Patentscope*, porque oportunidades locais podem expressar diferentes tendências em outros escritórios.
- Produção do *Technology roadmap*, utilizando artigos científicos e patentes publicadas, além de outras fontes de informação para construir a linha do tempo no instante zero, curto, médio e longo prazo.
- Realizar um estudo aprofundado sobre aplicações de polímeros, revestimentos e bioprodutos na indústria automotiva.
- Identificação de *players* com história de obtenção de tecnologias a partir de parcerias público-privado nesse setor para futuras colaborações

REFERÊNCIAS

3M. **Os tipos de inovação.** Disponível em: <<https://www.3minovacao.com.br/aprenda/cursos/os-tipos-de-inovacao>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

ALENCAR, M. S. M. A.. **Modelo de prospecção de tecnologias portadoras de futuro aplicado a nanotecnologia.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

AMERICAN CHEMISTRY COUNCIL. **Major markets: automotive.** Disponível em: <https://plastics.americanchemistry.com/Automotive/>. Acesso em 23 jan. 2019

ARCELORMITTAL. **Quem somos.** Disponível em: <<http://brasil.arcelormittal.com.br/>>. Acesso em: 12 nov. 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS. **Desempenho do Setor de Autopeças.** 2017

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. **Anuário da Indústria Automobilística Brasileira.** 2018

BAHIA, L.D. e DOMINGUES, E.P. **Estrutura de Inovações na Indústria Automobilística Brasileira.** Texto para Discussão N° 1472, Brasília: IPEA, 2010

BANCO NACIONAL DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Panorama da engenharia automotiva no Brasil: inovação e o apoio do BNDES.** BNDES Setorial 39, p. 155-196. 2014.

_____. **Panorama da indústria de autopeças no Brasil: características, conjuntura, tendências tecnológicas e possibilidades de atuação do BNDES.** BNDES Setorial 42, p. 167-216. 2015

BAOSTEEL. **Profile.** Disponível em: <http://www.baosteel.com/group_en/contents/2880/39991.html>. Acesso em: 11 nov. 2018.

BARROSO, G. ANDRADE, M. A. R. **Indústria Automotiva no Brasil – Estratégias da Indústria Automobilística Chinesa no Mercado Brasileiro.** In: IX Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia, 2012, Resende/RJ. Anais do IX Simpósio, 2012.

BASF. **Innovative Solutions for Transportation Coatings.** Transportation Brochure. 2013

BASF. **Welcome to the Coatings Division of BASF.**Disponível em: <<http://www.basf-coatings.com/global/ecweb/en/>>. Acesso em: 11 nov. 2018.

BATISTA, Erika. **Fordismo, taylorismo e toyotismo: apontamentos sobre suas rupturas e continuidades.** In: III Simpósio Lutas Sociais na América Latina, 2008, Londrina/ PR. Anais do III Simpósio, 2008.

BORSCHIVER, S e SILVA, A, L, R. **Technology Roadmap: Planejamento Estratégico Para Alinhar Mercado-produto-tecnologia.** 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2016.

BRASIL.**Lei n. 13.243,** de 11 de janeiro de 2016. Altera, atualizada e consolida a legislação sobre desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e dpa outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm#art2>. Acesso em: 19 de jan. 2018

BRASKEM. **Indústria automotiva.** Disponível em: <https://www.braskem.com.br/industria-automotiva>. Acesso em 24 jan. 2019

CAPUTO, Ana Cláudia; MELO, Hildete Pereira de. A industrialização brasileira nos anos de 1950: uma análise da instrução 113 da SUMOC. *Estud. Econ., São Paulo*, v. 39, n. 3, p. 513-538, Sept. 2009.

CARVALHO, C. H. R. **Emissões relativas de poluentes do transporte motorizado de passageiros nos grandes centros urbanos brasileiros.** Texto para Discussão N° 1606, Brasília: IPEA, 2011.

CASE WESTERN RESERVE UNIVERSITY. **Automotive industry.** Disponível em: <https://case.edu/ech/articles/a/automotive-industry>. Acesso em 29 jan. 2019

CATTO, Matheus Antonio Zanella. **A evolução da indústria automobilística brasileira (1956-2014).** 2015. Trabalho de conclusão submetido ao Curso de Graduação em Relações Internacionais da Faculdade de Ciências Econômicas (Bacharel em Relações Internacionais) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rio Grande do Sul, 2015.

CHACON, P. A. S.; MESQUITA, G. R. ; SIQUEIRA, D. P. . **Caminhos exploráveis à inovação de natureza tecnológica, considerando avanços e tendências na indústria automotiva.** Instituto Nacional de Tecnologia. 2018

CHEVRON PHILLIPS CHEMICAL COMPANY. **Company Overview.**Disponível em: <

<http://www.cpchem.com/en-us/company/pages/default.aspx> >. Acesso em: 12 nov. 2018.

CHONGQING FEILONG JIANGLI AUTO PARTS **.Company Profile**. Disponível em: <<http://www.cqfljl.com/asp/en/about.aspx?classid=240>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

CONSONI, F. L.; BERNARDES, R.; SCUR, G.; SHIBATA, R., Made in Brazil: a emergência da General Motors como centro de desenvolvimento de produtos globais. XXVI Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 2010, Vitória.

DAIHA, Victor de Godoy. **Monitoramento tecnológico de bio-óleo obtido a partir de pirólise de biomassa: processos de produção e suas aplicações**. 2018. Monografia de Final de Curso submetida ao Corpo Docente da Escola de Química (Bacharel em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018

DELOITTE. **Making the future of mobility**. Disponível em: <https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/future-of-mobility/chemicals-advanced-material-systems.html>. Acesso em 24 jan. 2019

DOS SANTOS, Adriana BA; FAZION, Cíntia B.; DE MEROE, Giuliano PS. INOVAÇÃO: UM ESTUDO SOBRE A EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE SCHUMPETER. **Caderno de Administração. Revista da Faculdade de Administração da FEA**. ISSN 1414-7394, v. 5, n. 1, 2011.

ENTREPRENEUR. **Competitive Intelligence**. Disponível em: <<https://www.entrepreneur.com/encyclopedia/competitive-intelligence>>. Acesso em 07 aug. 2018.

ESPACENET PATENT SEARCH **.Country Code** .Disponível em: <https://worldwide.espacenet.com/help?locale=en_EP&method=handleHelpTopic&topic=countrycodes>. Acesso em: 10 nov. 2018.

FONSECA, R. Inovação Tecnológica e o Papel do Governo. **Parcerias estratégicas**, Brasília, DF, nº 13, p. 64 – 79., 2001

HENKEL. **Empresa**. Disponível em: < <https://www.henkel.com.br/empresa> >. Acesso em: 11 nov. 2018.

ICIS. **Electrification of vehicles could accelerate plastic use**. Disponível em: https://s3-eu-west-1.amazonaws.com/cjp-rbi-icis/wp-content/uploads/sites/7/2018/11/26162219/Electrification-of-vehicles_ICIS_insight.pdf . Acesso em 24 jan. 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Fabricação de peças e acessórios para veículos automotores**. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/busca-online-cnae.html?view=grupo&tipo=cnae&versao=10&grupo=294>. Acesso em 30 jan. 2019

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Classificação de patentes**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/menu-servicos/patente/classificacao-de-patentes> . Acesso em 15 nov. 2018.

_____. **CNPq incentiva busca de patentes. Inventor pode usar tutoriais do INPI**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/noticias/chamadas-do-cnpq-promovem-busca-patentaria>>. Acesso em 14 ago. 2018.

_____. **Instituto Nacional de Propriedade Industrial**. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/sobre/estrutura>>. Acesso em 07 ago. 2018.

JANUZZI, C. S. C; FALSARELLA, O. M.; SUGAHARA, C. R.. **Gestão do conhecimento: um estudo de modelos e sua relação com a inovação nas organizações. Perspectivas em Ciência da Informação**, v.21, n.1, p.97-118, mar. 2016

LI, Y. **Science and Technology Policy Tools that Promote China's Global Investments – An Investigation into China's One Belt One Road STI Cooperation Plan**. In: JAGUARIBE, A (Org). **Direction of Chinese global investments** : implications for Brazil. Brasília : FUNAG, 2018. Cap 4. p. 153 – 175.

LUEDEMANN, Marta da Silveira. **Transformações na Indústria Automobilística mundial: o caso do complexo automotivo do Brasil – 1990-2002**. 2003. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas (Doutorado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado**. 1 ed. São Paulo: Portfolio-Penguin, 2014.

MCKINSEY. **Automotive revolution – perspective towards 2030**. Disponível em: <https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/industries/high%20tech/our%20insights/disruptive%20trends%20that%20will%20transform%20the%20auto%20industry/auto%202030%20report%20jan%202016.ashx>. Acesso em: 22 jan. 2018

_____. **The road to 2020 and beyond: What's driving the global automotive industry?**. Disponível em: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/dotcom/client_service/%20Automotive%20and%20Assembly/PDFs/McK_The_road_to_2020_and_beyond.%20ashx. Acesso em: 22 jan. 2019.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. **Nota geral: patentes.** Disponível em: <<https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/textogeral/patentes.html>>. Acesso em 10 nov. 2018.

MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Sistema de acompanhamento do Inovar-Auto.** Disponível em: <<http://inovarauto.mdic.gov.br>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

_____. **Setor Automotivo.** Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo>>. Acesso em: 20 out. 2018

NASCIMENTO, M.S. **Implantação e evolução da indústria automobilística no Brasil.** Revista Tocantinense de Geografia, Araguaia , TO. Ano 05, n. 07, 2016.

PATEL, A; PATIL, A; PUROHIT, R. An overview of Polymeric Materials for Automotive Applications. **Materialstoday: proceedings**, v. 4, n 2, p. 3807-3815, 2017

PWC. **Five trends transforming the Automotive Industry.** Disponível em: https://www.pwc.at/de/publikationen/branchen-und-wirtschaftsstudien/eascy-five-trends-transforming-the-automotive-industry_2018.pdf. Acesso em 23 jan. 2019

REIS, M e AGUIAR, M. **A gestão do conhecimento como ferramenta da inovação tecnológica.** Workshop Bras. De IC, 3, São Paulo, 2002

SCAVARDA, Luis Felipe Roriz; HAMACHER, Sílvio. Evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. Rev. adm. contemp., Curitiba, v. 5, n. 2, p. 201-219, Aug. 2001

SILVA, A.C.J.; BORTOLOTTI, M.A.; SHIMA, W.T. Padrões setoriais de mudança técnica e fomento de inovações na indústria brasileira: considerações sobre o setor automotivo. Revista Catarinense de Economia, v. 1, n. 2, p. 66-88, dez. 2017.

SINDIPEÇAS. Relatório da Balança Comercial de 2018. Disponível em: https://www.sindipecas.org.br/sindinews/Economia/2018/BCA_DEZ18.pdf. Acesso em 31 jan. 2019

SINPROQUIM. **A química do automóvel.** Disponível em: <http://www.sinproquim.org.br/exposicao/sem-categoria/a-quimica-do-automovel/> . Acesso em 23 jan. 2019

STAREC, C. (Org.). **Gestão da informação, inovação e inteligência competitiva: Como transformar a informação em vantagem competitiva nas organizações**. 1.ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2014.

STATISTA. **Global car market share of the world's largest automobile OEMs in 2016**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/316786/global-market-share-of-the-leading-automakers/>. Acesso em 28 jan. 2019

_____. **Revenue of the leading automotive manufacturers worldwide in FY 2017 (in billion U.S. dollars)**. Disponível em: <https://www.statista.com/statistics/232958/revenue-of-the-leading-car-manufacturers-worldwide/>. Acesso em 29 jan. 2019

_____. **Statistics & Facts on the Global Automotive Industry**. Disponível em: <https://www.statista.com/topics/1487/automotive-industry/>. Acesso em 30 jan. 2019

SUZUKI, H. **Apostila de Treinamento Questel Orbit**. Axonal Consultoria Tecnológica. 2017

TURCHI, L.M e MORAIS, J.M.. **Políticas de apoio à inovação tecnológica no Brasil : avanços recentes, limitações e propostas de ações**. Brasília : Ipea, 2017.

VIANA, Fernando. **Indústria de autopeças**. Caderno setorial ETENE, Fortaleza, ano 1, n. 1, p. 2-9, set. 2016.

WIKIPEDIA. **Foton Motor**. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Foton_Motor>. Acesso em: 10 nov. 2018.

_____. **Jilin University**. Disponível em: <https://en.wikipedia.org/wiki/Jilin_University>. Acesso em: 10 nov. 2018.