

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Instituto de Economia e Relações Internacionais (IERI/UFU)
Curso de Graduação em Ciências Econômicas

LUANA FERNANDA VOLPI

**UMA ANÁLISE DA INTENSIDADE TECNOLÓGICA DA
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA ENTRE 2010
e 2015**

Uberlândia
2019

Universidade Federal de Uberlândia (UFU)
Instituto de Economia e Relações Internacionais (IERI/UFU)
Curso de Graduação em Ciências Econômicas

LUANA FERNANDA VOLPI

**UMA ANÁLISE DA INTENSIDADE TECNOLÓGICA DA
INDÚSTRIA DE TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA ENTRE 2010
e 2015**

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e Relações Internacionais, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

Uberlândia
2019

LUANA FERNANDA VOLPI

**UMA ANÁLISE DA INTENSIDADE TECNOLÓGICA DA INDÚSTRIA DE
TRANSFORMAÇÃO BRASILEIRA ENTRE 2010 e 2015**

Artigo apresentado ao Instituto de Economia e Relações Internacionais, da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

COMISSÃO JULGADORA:

Prof. Cássio Garcia Ribeiro Soares da Silva

Prof. Murilo Montanari de Matos

Prof. Marcelo Sartorio Loural

Uberlândia, 2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus por sempre me guardar, iluminar.

A meus pais, Luiz Carlos e Regina, pela vida que me deram, pelo apoio às minhas decisões, pela paciência que eles têm comigo. Agradeço a eles pela educação e ensinamentos para que eu sempre lute com humildade e simplicidade.

Ao meu irmão Junior, pelo apoio e esperança que depositou em mim, por me ajudar sempre que preciso.

Ao meu falecido avô Pedro, meu herói, meu parceiro, amigo, lindo, alto astral, guerreiro, corajoso, carinhoso, feliz. Minha avó Maria por sempre acreditar em mim. Podem ter certeza que vou deixar vocês orgulhosos.

Agradeço com muito carinho a todos meus amigos de São José do Rio Preto, aos colegas de classe e também de outros cursos que sempre me ajudaram e ouviram com muita paciência minhas reclamações.

Por fim agradeço ao meu orientador Cássio Garcia, que tanto me auxiliou neste trabalho. Obrigada por acreditar em mim.

RESUMO

O presente trabalho pretende analisar os padrões de intensidades tecnológicas dos setores produtivos da indústria de transformação brasileira. Para compreensão, partimos da visão clássica, proposta pela OCDE, de que os segmentos de alta intensidade tecnológica são os únicos fornecedores de pesquisa e desenvolvimento (P&D), em detrimento dos setores de menor intensidade tecnológica. Entretanto, vale considerar outras formas de inovação que vão além do gasto de P&D formal. Para identificar esses padrões, usaram-se indicadores de intensidade tecnológica como de estrutura do dispêndio em P&D e o estoque de emprego formal (RAIS). Para analisar as inovações setoriais em relação às empresas que inovaram por produto ou por processo, foram utilizados dados da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A partir da análise, foi possível também apresentar o perfil dos países pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em relação aos padrões tecnológicos da indústria do Brasil. Para verificar a evolução da pauta de exportação e importação da indústria de transformação brasileira, foi utilizado o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, denominado Comex Stat, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC).

Palavras-chave: Indústria de Transformação. Intensidade Tecnológica. Taxa de inovação.

ABSTRACT

The present work intends to analyze the patterns of technological intensities of the productive sectors of the Brazilian transformation industry. For the sake of understanding, we start from the classical view, proposed by the OECD, that the high technological intensity segments are the only R & D suppliers, to the detriment of the less technologically intensive sectors. However, it is worth considering other forms of innovation that go beyond formal R & D spending. To identify these patterns, we used indicators of technological intensity such as R & D expenditure structure and the formal employment stock (RAIS). In order to analyze the sectorial innovations in relation to the companies that innovated by product or by process, data from the Research of Technological Innovation (PINTEC), made by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE), were used. From the analysis, it was also possible to present the profile of the countries belonging to the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) in relation to the technological standards of the Brazilian industry. In order to verify the evolution of the export and import tariff of the Brazilian manufacturing industry, the Foreign Trade Information Analysis System, known as Comex Stat, was used by the Ministry of Industry, Foreign Trade and Services (MDIC).

Key-words: Transformation Industry. Technological Intensity. Innovation rate.

LISTA DE TABELAS

Quadro 1 – Níveis de intensidade tecnológica OCDE (1970).....	11
Quadro 2 – Níveis de intensidade tecnológica OCDE (1986).....	12
Quadro 3 – Níveis de intensidade tecnológica OCDE (1997).....	13
Tabela 4 – Participação dos gastos de P&D sobre RLV (%) e a participação da classe industrial sobre RLV (%), segundo a intensidade tecnológica 2010.....	18
Tabela 5 – Distribuição dos dispêndios relacionados às atividades inovativas da indústria de transformação brasileira e suas subdivisões em 2011 e 2014.....	19
Tabela 6 - Distribuição percentual do estoque de emprego formal da indústria de transformação brasileira por divisões da CNAE2.0, na classificação setorial em classes de intensidade de P&D entre 2010-2015.....	21
Tabela 7 – Distribuição percentual do estoque de emprego formal da industrial de transformação no Brasil, agregando as divisões segundo a intensidade tecnológica no períodos de 2010-2015.....	22
Gráfico 1 – Distribuição percentual da pauta de exportação e importação da indústria de transformação por divisões da CNAE2.0, no Brasil, em 2010 a 2015 (%).....	23

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE I - Classificação das divisões da indústria de transformação brasileira (CNAE 1.0) segundo a teoria da OCDE de intensidade tecnológica.

APÊNDICE II - Classificação das divisões da indústria de transformação brasileira (CNAE 2.0) segundo a teoria da OCDE de intensidade tecnológica.

APÊNDICE III - Distribuição percentual de exportação da indústria de transformação por divisões da CNAE2.0, no Brasil, em 2010 a 2015 (%).

APÊNDICE IV - Distribuição percentual de importação da indústria de transformação por divisões da CNAE2.0, no Brasil, em 2010 a 2015 (%).

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 A CLASSIFICAÇÃO DA OCDE SOBRE INTENSIDADE TECNOLÓGICA	9
3 CRÍTICA AO INDICADOR DE INTENSIDADE TECNOLÓGICA DA OCDE	14
4 ANÁLISE DO PERFIL TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA A PARTIR DAS BASES DE DADOS BRASILEIRAS.....	16
5 CONCLUSÃO	25
6 BIBLIOGRAFIA	26

1 INTRODUÇÃO

As firmas intensivas em tecnologia tendem a ser mais eficientes com gastos direcionados à inovação, pagam melhores salários e obtêm lucros maiores do que as firmas menos intensivas em tecnologia (HATZICHRONOGLU, 1997; MARKWALD, 2004). Os estudos relacionados às áreas de inovação relatam a importância da intensidade tecnológica que se define como o conhecimento incorporado ao produto dentro de cada empresa e setor industrial. O indicador utilizado com mais frequência nesse campo é a intensidade de P&D, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a partir desse indicador, agrupam-se os setores da indústria de transformação de acordo com sua intensidade tecnológica em quatro categorias: alta, média-alta, média-baixa e baixa.

Esta classificação é utilizada por vários pesquisadores e influencia, inclusive, a agenda de política de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I) de alguns países devido à alta confiança depositada na OCDE. Apesar disso, segundo alguns autores a utilização dessa tipologia se justifica apenas às empresas industriais dos países com altos padrões tecnológicos (SRHOLEC, 2007; SANTAMARÍA et al., 2009; MENDONÇA, 2009).

Além disso, pode-se afirmar que esse indicador (o qual relaciona gasto em P&D com faturamento) mostra uma visão parcial da capacidade de inovação de uma indústria (HIRSCH-KREINSEN et al., 2005; VON TUNZELMANN; ACHA, 2005). Essa relação não permite identificar como uma indústria inova e se torna competitiva, mesmo estando em setores menos intensivos em tecnologia (ZAWISLAK et al., 2013). De acordo com essa interpretação a capacidade de inovação de uma indústria não está apenas na capacidade de criar, desenvolver ou transformar uma tecnologia; mas também deve se levar em conta a capacidade operacional, direcionada à eficiência e qualidade, ao processo de selecionar e produzir sua cadeia produtiva.

Este artigo se dispõe a analisar se o perfil da indústria de transformação brasileira se encaixa (ou não) na tipologia da OCDE. Para a construção deste artigo foi utilizada pesquisa documental, apoiada em relatórios pertencentes à Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e dos principais órgãos públicos brasileiros voltados à indústria de transformação. Este estudo conta também com a utilização de pesquisa bibliográfica, apoiada na leitura e fichamento de livros, artigos científicos, dissertações e teses que se debruçam sobre os temas trabalhados neste artigo. Por fim, a parte empírica deste artigo foi construída a

partir de dados secundários. A coleta, análise e interpretação dos dados apresentados no artigo toma como base as divisões da Indústria de Transformação, (as divisões, ou seja, dois dígitos versão 2.0 da Classificação Nacional de Atividade Econômica - CNAE), em conjunto com dados da Relação Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), a Pesquisa de Inovação (PINTEC) e o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, denominado Comex Stat, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério da Indústria e Serviços (MDIC).

O trabalho se divide em cinco seções. A segunda seção, intitulada “A CLASSIFICAÇÃO DA OCDE SOBRE INTENSIDADE TECNOLÓGICA” discutirá as características da tipologia elaborada pelos técnicos dessa instituição internacional, enfatizando a importância da indústria de alta intensidade tecnológica, as modificações que ocorreram e os critérios utilizados para classificar as indústrias em (Alta, Média-Alta, Média-Baixa e Baixa) relacionados com P&D. Posteriormente, na terceira seção, o estudo mostra a importância da indústria de menor intensidade tecnológica. Na quarta seção será retratado o perfil das indústrias brasileiras, do ponto de vista tecnológico. A partir da análise de dados secundários, o foco é mostrar a participação dos setores de alta e média-alta tecnologia *versus* baixa e média-baixa intensidade tecnológica na receita líquida de vendas da indústria de transformação, bem como e dispêndios com P&D dos segmentos industriais brasileiros o estoque de emprego formal na indústria à base de dados RAIS e a pauta de exportação e importação no Comex Stat. Na última seção são apresentadas as considerações finais do estudo.

2. A CLASSIFICAÇÃO DA OCDE SOBRE INTENSIDADE TECNOLÓGICA

Esta seção apresenta uma revisão teórica sobre a evolução do indicador de intensidade tecnológica da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Através desse indicador, é possível classificar os diferentes setores da economia de acordo com a estrutura produtiva de cada país seguindo seus padrões tecnológicos.

O primeiro indicador de Ciência, Tecnologia e Informação (CT&I) nasce em 1930, apoiado nos gastos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) dividido por suas vendas. Esse

indicador foi criado pelo Conselho Nacional de Pesquisa dos EUA (NRC), contou com dez países¹, dividiu as empresas em quatro faixas:

- i) Empresas que gastam mais de 10% da receita de vendas em P&D;
- ii) Empresas que gastam entre 5-10%;
- iii) Empresas que gastam entre 1-5%;
- iv) Empresas com gasto inferior a 1%.

Em 1950 as pesquisas continuaram sendo elaboradas e fornecidas agora pelo Bureau de Estatísticas do Trabalho (BLS) dos EUA, com a mesma base de dados da primeira pesquisa. Ao recalcular esse indicador a nova estatística estimou uma média superior a 2% (P&D/ Receita de Vendas) que serviriam de base para classificar os setores que mais gastam em atividades de P&D.

Foi a partir desse estudo que Freeman, Poignant e Svenilson (1963) elaboraram a primeira classificação da OCDE. Os setores que ficassem acima da média de 2% (P&D/ Receita de Vendas) estariam classificados como indústria intensiva em tecnologia. Esse segmento foi composto pelos setores de aeronaves, veículos, eletrônica, máquinas, instrumentos e produtos químicos. Nessa nova fase a OCDE aproveitou o estudo de Freeman, Poignant e Svenilson (1963) e ampliou a análise que ajudaria a classificar todos segmentos da indústria de transformação. O objetivo foi agrupar as empresas em quatro níveis de intensidade (intensidade tecnológica, misto, médio e não intensivo em tecnologia). Os setores que ficaram acima da média de 2% (P&D/ Receita de Vendas) foram classificados intensivos em tecnologia. Os setores intermediários ficaram próximos da média de 2% (P&D/ Receita de Vendas) e foram classificados como mistos e médios. Por fim, os setores não intensivos em tecnologias foram os que apresentaram os menores valores com relação à média de 2% (ver Tabela 1).

¹ Estados Unidos, Canadá, Japão, Dinamarca, França, Alemanha, Itália, Reino Unido, Holanda, Austrália.

Quadro 1 - Níveis de intensidade tecnológica OCDE (1970).

Intensiva em Tecnologia	Misto	Médio	Não Intensiva em Tecnologia
Aeronáutico	Maquinário	Metais não ferros	Têxtil
Eletrônicos	Metal fabricado	Metais ferrosos	Papel
Produtos farmacêuticos	Petróleo	Equipamento de transporte	Alimento e bebida
Produtos químicos			Outras Manufaturas

Fonte:OECD (1970), Gaps in Technology: Comparisons Between Member Countries in Education, R&D, Technological Innovation, International Economic Exchanges, Paris, p. 135ss.

A Organização continuou a desenvolver e melhorar o indicador, após sucessivos esforços, esse foi se difundindo. Por volta da década de 1980 o termo definido até então de “intensidade tecnológica” foi substituído por “alta tecnologia”. Além disso, os setores que eram agrupados em quatro níveis de (intensidade tecnológica, misto, médio e não intensivo em tecnologia), foram substituídos por três níveis (alta, média e baixa intensidade tecnológica).

Essa classificação elaborada pelos técnicos da OCDE contou com 30 setores da indústria de transformação e foram apoiados no cálculo de (P&D/ Receita de Vendas), classificou as empresas em três níveis de intensidade tecnológica (Ver tabela 2):

- i) Empresas superior a 3% - Alta,
- ii) Empresas entre 1-3% - Média,
- iii) Empresas menos de 1% - Baixa.

Quadro 2 – Níveis de intensidade tecnológica OCDE (1986).

Alta	Média	Baixa
Aeronáutico	Automóveis	Minérios
Máquinas de escritório, computadores	Produtos químicos	Alimento, bebida, tabaco
Eletrônica e componentes	Outras Manufaturas	Construção naval
Produtos Farmacêuticos	Máquinas não elétricas	Refinarias de petróleo
Instrumentos eletrônicos	Borracha, plásticos	Metais ferrosos
	Metais não ferrosos	Produtos de metal fabricados
		Papel, impressão
		Madeira, cortiça, móveis
		Têxteis, calçado, couro

Fonte: OECD (1980), *International Trade in High R&D Intensive Products*, STIC/80.48; OECD (1983), *Experimental Studies on the Analysis of Output: International Trade in High Technology Products – An Empirical Approach*, op. cit.

Com relação aos setores de alta intensidade tecnológica (média superior a 3%), foram introduzidos os setores de máquinas de escritório, computadores, instrumentos eletrônicos. Outros setores foram mantidos como aeronáutico, produtos farmacêuticos e eletrônicos.

Na classificação de média intensidade tecnológica (entre 1-3%), foram adicionados os setores de automóvel, máquinas não elétricas, borracha e plásticos. O setor de metais permaneceu no mesmo grupo. Porém, o setor químico que antes pertencia à indústria de alta tecnologia, foi reclassificado e passou a integrar o grupo de média intensidade.

Com relação às indústrias de baixa intensidade tecnológica (menos de 1%), foram introduzidos os setores de minérios, tabaco, construção naval, produtos de metal, madeira, cortiça, móveis, calçados e couro. Os setores tradicionais como têxtil, papel, impressão alimentos e bebidas permaneceram no mesmo grupo. No entanto, o refino de petróleo e metais ferrosos sofreram um downgrade, pois na classificação anterior pertenciam ao grupo misto.

Em meados da década de 90, a OCDE fez uma nova tentativa de classificar as indústrias quanto à sua intensidade tecnológica, a partir de uma lista de doze países². A lista apresentada na Tabela 3 foi publicada após um workshop no ano de 1993 e contou com a participação da base de dados do Gabinete de Estatísticas da União Europeia e a Organização Estatística da Comissão

² Estados Unidos, Canadá, Japão, Dinamarca, Finlândia, França, Alemanha, Irlanda, Itália, Espanha, Suécia, Reino Unido.

Europeia (Eurostat). Utilizando dados mais recentes, introduziu-se 22 setores, nascia então, a classificação de intensidade tecnológica da indústria de transformação atualmente utilizada pela OCDE, subdividida em quatro grupos: alta tecnologia, média-alta, média-baixa e baixa intensidade tecnológica.

Quadro 3 - Níveis de intensidade tecnológica OCDE (1997).

Alta - Intensidade	Média - alta	Média - baixa	Baixa – Intensidade
Aeroespacial	Instrumentos científicos	Produtos de borracha e plástico	Impressão em papel
Computadores, maquinaria de escritório	Veículos motorizados	Construção naval	Têxtil e vestuário
Eletrônica-comunicações	Máquinas elétricas	Outras manufaturas	Alimentos, bebidas e tabaco
Farmacêutica	Produtos químicos	Metais não ferrosos	Madeira e móveis
	Equipamento de transporte	Produtos minerais não metálicos	
	Máquinas não elétricas	Produtos de metal fabricados	
		Refinamento de petróleo	
		Metais ferrosos	

Fonte: Thomas Hatzichronoglou (1997, p. 6).

Nessa nova classificação, a proxy utilizada pela OCDE foi o gasto em P&D dividido pela receita líquida de vendas. Após adotar essa postura, surgiu uma nova média e determinou-se que os setores com média superior a 3,5% de gasto com P&D formaria o grupo de alta tecnologia. Em vista disso, nasce uma nova divisão para classificar os setores segundo sua intensidade tecnológica:

- i) Empresas com média igual ou superior a 5% - alta
- ii) Empresas entre (≥ 3 e < 5 %) – média-alta
- iii) Empresas entre (≥ 0.9 e < 3 %) – média-baixa
- iv) Empresas inferior a $< 0,9$ %- baixa.

Após 1997, essa classificação passou a ser utilizada internacionalmente (HATZICHRONOGLU, 1997). Os países que pertencem à OCDE fornecem os números agregados que permite a elaboração da sua classificação. Cada país com suas diferentes formas de realizar os gastos e/ou estudos individualmente acaba contribuindo para forma o indicador de intensidade tecnológica que permite analisar o comportamento das empresas tanto dentro desses países como também nos países que não fazem parte da construção do indicador de P&D.

3. CRÍTICA AO INDICADOR DE INTENSIDADE TECNOLÓGICA DA OCDE

Segundo alguns autores, há evidências empíricas que questionam a validade da classificação proposta pela OCDE, sendo possível identificar firmas de baixa tecnologia que investem muito em atividades de P&D, assim como firmas *high-tech* que investem menos nessas atividades (KIRNER; KINKEL; JAEGER, 2009; FORNARI; GOMES; MORCEIRO, 2014). Além disso, as Indústrias de Menor Intensidade Tecnológica (IMIT) buscam desenvolver inovações por meio de outros instrumentos além dos esforços em P&D. De acordo com a literatura que trabalha com o fenômeno da aprendizagem tecnológica, as empresas dos países em desenvolvimento por meio da aprendizagem tecnológica desenvolvem competências necessárias para selecionar, assimilar, adaptar e melhorar tecnologias importadas. Nesse sentido, o processo de aprendizagem é a principal forma por meio da qual acumulam capacitações tecnológicas (LALL, 1978, 1982 e 1992; BELL, 1984). De acordo com essas interpretações, nas indústrias com baixo esforço em P&D formal, o desenvolvimento tecnológico é feito em boa medida a partir da incorporação de conhecimentos oriundos de outras áreas e aplicados às condições do processo produtivo.

Hirsch-Kreinsen et al. (2003), questionam a taxonomia proposta pela OCDE acerca da intensidade de P&D das indústrias e, por conseguinte, enxergam problemas na utilização de tal classificação por parte dos *policy makers* europeus. Para esses autores, a taxonomia da OCDE não resolve problemas relacionados com o baixo crescimento econômico e desemprego. Para resolver esses problemas, os países deveriam levar em conta, segundo os autores, o papel desempenhado pelas IMITs, pois muitas das indústrias de menor intensidade tecnológica estão sobrevivendo e modernizando seus produtos, processos e design, a partir da utilização intensiva de conhecimento para a inovação. Hirsch-Kreinsen et al. (2003) afirmam, a respeito das IMITs, que: “Elas possuem formas singulares de organização industrial e de criação de conhecimento, ligações complexas com a infraestruturas de ciência e tecnologia e importante dimensão regional” (HIRSCH-KREISEN et al., 2003, p. 3).

Muitas firmas buscam inovar através de outros mecanismos que vão além da P&D formal, como os conhecimentos acumulados ao longo do tempo, erros e acertos e o processo organizacional do desenvolvimento de um produto. Os gastos com P&D contabilizam apenas investimentos em pesquisa básica, aplicada e do desenvolvimento experimental, e não

consideram os esforços advindos das conquistas por atividades de aprendizados, por exemplo, *learning by doing* (aprendizado pela prática), *learning by using* (aprendizado pelo uso) ou *learning by interacting* (aprendizado pela interação) – que são muito importantes nas inovações e aperfeiçoamentos técnicos (DOSI, 1988).

Segundo Lundvall (1992) e Lundvall e Johnson (1994), o sistema nacional de inovação de muitos países desenvolvidos não tem como fontes principais a ciência e a tecnologia, mas sim as experiências de aprendizagem atreladas ao *learning by doing*, *learning by using* e *learning by interacting*. Países como Dinamarca, Noruega e Itália teriam esse perfil. Nas indústrias com baixo esforço em P&D formal, o desenvolvimento tecnológico é feito, em boa medida, a partir da incorporação de conhecimentos oriundos de outras áreas e aplicados às condições do processo produtivo (HIRSCH-KREINSEN et al., 2003).

Outros autores discutem a dissociação das tecnologias através da indústria de origem para serem usadas por indústrias mais velhas Acha e Von Tunzelmann(2005). O caso das TICs, destacado por Pavitt et al. (1989), merece destaque aqui: é através dessas indústrias chave que se pode transferir tecnologias e conhecimento para as novas firmas. De acordo com Havas (2005), é um equívoco o pressuposto de que setores considerados de “baixa” ou “média” tecnologia apresentam, necessariamente, uma menor intensidade de conhecimento. As indústrias de média e baixa tecnologia operam no desenvolvimento de novas tecnologias através de fontes externas, desenvolvidas por empresas especializadas, o que resulta em baixos indicadores de P&D.

Nesse sentido, Furtado e Carvalho (2005) em seus estudos propõem uma classificação alternativa para o caso da indústria brasileira que auxilia na compreensão das características estruturais e tecnológicas de países em desenvolvimento. Os autores apresentam uma classificação alternativa, aderente às especificidades da indústria brasileira, a partir da qual algumas indústrias seriam reclassificadas (a título de exemplificação, a indústria farmacêutica, classificada no grupo das indústrias de alta tecnologia na tipologia da OCDE, seria reclassificada com base na proposta de Furtado e Carvalho para a indústria brasileira, sendo agrupadas nas indústrias de média-baixa tecnologia).

Essa nova proposta de classificação para o caso brasileiro é apoiada no indicador tradicional de P&D/Receita Líquida de vendas (OCDE) e os autores constroem uma nova proxy que permite medir os gastos com P&D (interno e externo) do setor privado com os gastos em

P&D do governo brasileiro em universidades brasileiras. Para resolver as diferenças estruturais entre os países desenvolvidos e em desenvolvimento os autores citam quatro variáveis chaves que permite diferenciar o Brasil dos outros países; a primeira seria a origem do capital, que apresentaria como meta a redução do esforço tecnológico local, as demais variáveis diz respeito ao conteúdo local, conteúdo tácito/conteúdo codificado da tecnologia e políticas públicas teriam como propósito desenvolver maneiras de inovação se aproximando dos países mais desenvolvidos.

4 ANÁLISE DO PERFIL TECNOLÓGICO DA INDÚSTRIA BRASILEIRA A PARTIR DAS BASES DE DADOS OFICIAIS

Esta parte do trabalho procura retratar a base de dados do setor produtivo brasileiro com as questões pertinentes à inovação, especialmente com base nas duas últimas pesquisas sobre inovação tecnológica na indústria, executado com parceiras ao IBGE, conta com apoio da Financiadora de Projetos (FINEP) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). A Pesquisa de inovação (PINTEC), simboliza o primeiro estudo de inovação no âmbito nacional fundamentada na terceira versão do questionário “*Community Innovation Survey*” no Manual de Oslo (2005), da OCDE, da Comunidade Europeia. Nela estão definidos, entre outros, os estímulos para inovação de produtos e processos, conta com o suporte governamental para tais atividades, assim como os esforços de inovações das indústrias nos períodos analisados, da mesma maneira que a classificação setorial CNAE a dois dígitos. Dando continuidade à primeira pesquisa iniciada em 2000, a penúltima e última publicação da pesquisa, referem -se ao período de 2009-2011 e de 2012-2014, que explora a pesquisa de inovação tecnológica com dados referentes a P&D, serão utilizadas neste trabalho para fins comparativo.

É considerável evidenciar que o propósito da pesquisa é a inovação tecnológica. Nela estão ilustradas informações relativas às características das empresas, bem como as atividades tecnológicas executadas, e os fatores que influenciam as atividades empreendidas. Na publicação, as indústrias podem ser classificadas como inovadoras, ou não inovadoras, independentemente da forma que consiga atingir a inovação seja em (processos e/ou produto). São aplicadas algumas características que pretendem classifica as empresas inovadoras como o tamanho da firma e o setor industrial a que pertence.

Com relação a diversidade de atividades inovativas trazidas pela Pintec pode ocorrer em três níveis de agrupamento: no primeiro é determinado as atividades de pesquisa e desenvolvimento internos da própria firma, o segundo nível é representando pela aquisição externa de P&D incluindo os projetos indústrias nas preparações técnicas de produção e distribuição, por último temos as aquisições de máquinas e equipamentos, de treinamento, e de introdução das inovações tecnológicas no mercado.

Da mesma maneira, vale salientar que a Pintec utiliza sua pesquisa apoiada no Manual de Oslo, ao contrário dos países desenvolvidos, que normalmente se apoiam no Manual Frascati. Geralmente os estudos baseados no último destina a empresas que mostram atividades contínuas de P&D, ou seja, que apresenta ao menos uma pessoa destinada em tempo integral atuando em P&D. Por outro lado as pesquisadas apoiadas no Manual de Oslo abordam as empresas que demonstram informações quanto a P&D no resultado ao processo ou ao produto inovador, desprezando-se aquelas que praticaram esse tipo de dispêndio sem que se tenha inovado.

A indústria brasileira de transformação classificada como média-baixa e baixa tecnologia apresenta uma participação no PIB industrial de 64%. Em contrapartida, as indústrias que pertencem à alta e média-alta tecnologia representam 36% do PIB industrial, conforme pode ser visto na Tabela 4.

Tabela 4 – Participação dos gastos de P&D sobre RLV (%) e a participação da classe industrial sobre RLV (%), segundo a intensidade tecnológica 2010.

País	Níveis de intensidade tecnológica P&D / RLV (%)	PIB Industrial (%)	
		Alta e Média-Alta Tecnologia	Baixa e Média-baixa Tecnologia
	Alta > 5		
Dinamarca	7,4	41	59
Finlândia	5,7	51	49
Suécia	5,7	47	53
	Média-Alta entre >3 e < 5		
Austrália	4,8	41	59
França	3,2	45	55
Alemanha	3,9	54	46
Europa 15	3,4	47	53
Europa 27	3,1	46	54
	Média-Baixa entre >0.9 e < 3		
Bélgica	2,9	46	54
Malta	2,6	25	75
Itália	1,9	37	63
Noruega	1,8	17	83
Espanha	1,5	36	64
Eslovênia	1,3	45	55
Brasil	1,2	36	64
	Baixa < 0,9		
Portugal	0,8	32	68
República Checa	0,7	50	50
Irlanda	0,6	76	24
Hungria	0,6	59	41
Estônia	0,5	27	73
Chipre	0,5	15	85
Letônia	0,5	14	86
Lituânia	0,5	27	73
Polônia	0,5	32	68
Roménia	0,4	38	62
Eslováquia	0,3	54	46

Fonte: Elaboração própria, com dados Eurostat e PINTEC.

Ainda pela análise da Tabela 5, é possível dividir os países listados em quatro grupos: um representado por líderes com intensidade bem superior a 3% (Dinamarca, Alemanha, Austrália, Finlândia e Suécia), um subgrupo de países com intensidade intermediária próximos à média de 3%, como é o caso dos 27 países da União Europeia, um terceiro subconjunto de países com intensidade intermediária abaixo da média de 3%, como é o caso do Brasil, Bélgica, Espanha, Itália, Luxemburgo, Malta e Noruega e, finalmente, um grupo de países mais atrasados (Portugal, Espanha, Bulgária, República Checa, Estônia, Chipre, Letônia, Lituânia, Hungria, Malta, Eslováquia, Polônia e Sérvia). Essas diferenças podem ser explicadas pelos padrões industriais dos países serem diferentes.

A Tabela 5 registra dados com relação aos gastos que envolvem os dispêndios de oito atividades inovativas da indústria de transformação no Brasil.

Tabela 5 – Distribuição dos dispêndios relacionados às atividades inovativas da indústria de transformação brasileira e suas subdivisões em 2011 e 2014.

Atividades Inovativas	2011	2014
Atividades internas de P&D	26	32
Aquisição externa de P&D	4	8
Aquisição de outros conhecimentos externos	3	4
Aquisição de software	2	2
Aquisição de máquinas e equipamentos	51	39
Treinamentos	1	1
Introdução das inovações tecnológicas no mercado	5	6
Projeto industrial e outras preparações técnicas	7	7
TOTAL	100	100

Fonte: Elaboração própria, com dados PINTEC.

Conforme os dados, os investimentos das indústrias brasileiras que envolvem atividade realizadas com P&D internas e externas vêm aumentando. De acordo com a tabela, as atividades internas de P&D ainda são superiores às atividades externas de P&D, isso mostra que as empresas continuam preferindo o investimento em P&D realizados dentro da própria empresa do que o conhecimento de outras empresas, universidades ou institutos de pesquisa. O investimento em P&D interno aumentou 0,6 pontos percentuais.

As atividades inovativas que envolvem aquisição de máquinas e equipamentos são aquelas que mesmo apresentando queda de 0,12 pp, continuam sendo as principais atividades de inovação das indústrias brasileiras. Carvalho e Furtado (2005) buscam explicar diferenças estruturais entre os países desenvolvidos para países em desenvolvimento, quanto ao dispêndio em atividades inovativas. No caso brasileiro, essas diferenças são mais acirradas nos setores de alta intensidade tecnológicas em relação aos de média e baixa intensidade tecnológica proposta pela classificação da OCDE. Isso explica o dinamismo da fronteira tecnológica mundial que não pode ser um processo espontâneo e exige esforços endógeno tais como: políticas públicas, características do mercado interno, dos insumos e suas adaptações em todo processo da cadeia produtiva. Assim sendo, os autores concluem que devido aos padrões mais homogêneos das indústrias no Brasil, a classificação tradicional por intensidade tecnológica da OCDE não seria adequada para realidade do país.

Em seguida, classificamos também os setores industriais brasileiros quanto ao estoque de emprego formal no país, seguindo o padrão tradicional da metodologia adotada pela OCDE agrupados em quatro faixas: alta, média-alta, média-baixa e baixa intensidade tecnológica. Para isso, os dados disponíveis são do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) contidos na Relação Anual de Informações Sociais (RAIS), como mostra a Tabela 6.

Tabela 6 - Distribuição percentual do estoque de emprego formal da indústria de transformação brasileira por divisões da CNAE2.0, na classificação setorial em classes de intensidade de P&D entre 2010-2015.

Classificação Setorial em classes de Intensidade de P&D	Código- Nome - divisão CNAE 2.0	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alta	21 - Farmoquímicos e Farmacêuticos	2,64	2,55	2,61	2,66	2,79	3,02
Alta	26 - Equip. de Informát, Prod. Eletrônicos e Ópticos	2,76	2,88	2,71	2,64	2,56	2,33
Alta	28-Máquinas e Equipamentos	6,92	7,31	7,46	7,49	7,23	6,97
Média Alta	27 - Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos	3,47	3,47	3,55	3,35	3,44	3,34
Média-Alta	20 - Produtos Químicos	6,12	6,09	5,92	5,9	6	6,19
Média-Alta	29 - Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias	11,34	11,31	10,61	10,66	9,93	9,3
Média-Alta	30 - Outros Equipamentos de Transporte	2,2	2,21	2,42	2,51	2,53	2,39
Média Baixa	19 - Coque, Derivados do Petróleo e Biocombustíveis	4,27	4,65	4,69	4,81	4,72	4,89
Média Baixa	22 - Borracha e Material Plástico	5,66	5,37	5,46	5,48	5,55	5,42
Média Baixa	23- Minerais não Metálicos	4,17	4,28	4,48	4,48	4,6	4,67
Média Baixa	24 - Metalurgia	5,13	5,03	4,78	4,59	4,42	4,28
Média-Baixa	25 - Metal, Exceto Máquinas e Equip.	6,58	6,61	6,47	6,26	6,08	5,84
Média Baixa	33-Manut., Rep. e Instal. de Máquinas e Equip.	2,22	2,31	2,54	2,64	2,77	2,73
Baixa	10- Alimentícios	13,99	14,21	14,29	14,82	15,44	16,61
Baixa	11 - Bebidas	1,75	1,72	1,88	1,81	1,78	1,83
Baixa	12 - Fumo	0,36	0,31	0,31	0,29	0,29	0,3
Baixa	13 - Têxteis	3,04	2,86	2,8	2,78	2,74	2,62
Baixa	14 – Vestuário e Acessórios	4,71	4,62	4,59	4,59	4,66	4,59
Baixa	15 - Couro e Artefatos de couro, Artigos Viagem e Calçados	2,88	2,69	2,71	2,64	2,56	2,57
Baixa	16 - Madeira	1,69	1,61	1,6	1,56	1,58	1,61
Baixa	17 - Celulose, Papel e Prod. de Papel	2,86	2,75	2,77	2,67	2,81	3,01
Baixa	18 - Impressão e reprodução de gravações	1,52	1,47	1,47	1,41	1,42	1,42
Baixa	31- Móveis	2,21	2,27	2,41	2,44	2,52	2,47
Baixa	32- Produtos Diversos	1,52	1,43	1,48	1,52	1,59	1,62

Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

Se analisarmos as divisões da indústria de transformação (CNAE 2.0, dois dígitos) entre o período de 2010-2015 a partir do estoque de emprego formal, houve um aumento no número de pessoas empregadas em alguns segmentos de alta intensidade tecnológica. O segmento que apresentou maior aumento foi o setor de máquinas e equipamentos, seguido dos produtos farmoquímicos e farmacêuticos. Com relação ao segmento de média alta intensidade os produtos químicos e a fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores também apresentaram maiores participações no estoque de emprego formal.

No que diz respeito às indústrias de média baixa intensidade os setores que apresentaram aumento no estoque de emprego formal foram: fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis e manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos, entre 2010- 2015. Nos setores que são menos intensivos, ou seja, de baixa intensidade tecnológica foram aqueles que mais registraram aumento de emprego formal, tais segmentos é composto pelas indústrias alimentícias, bebidas, fabricação de celulose, papel e produtos de papel, móveis e produtos diversos.

Tabela 7 – Distribuição percentual do estoque de emprego formal da industrial de transformação no Brasil, agregando as divisões segundo a intensidade tecnológica no período de 2010-2015.

Intensidade de P&D	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Alta	12,31	12,73	12,78	12,79	12,57	12,31
Média Alta	23,13	23,07	22,50	22,41	21,90	21,21
Média Baixa	28,02	28,26	28,41	28,26	28,13	27,82
Baixa	36,54	35,93	36,31	36,54	37,40	38,66
Total	100	100	100	100	100	100

Fonte:RAIS/TEM. Elaboração própria.

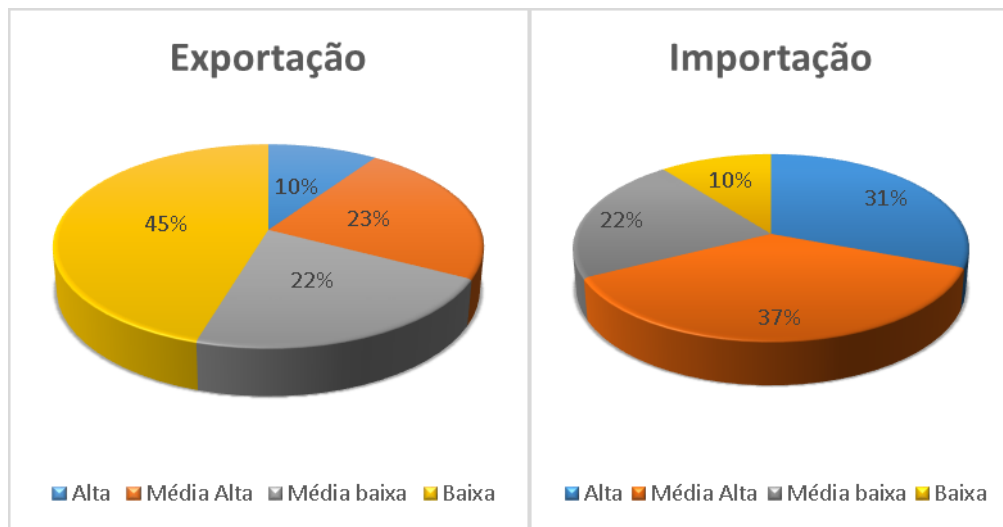
* Ver apêndice I e II.

Como já citado anteriormente, a Classificação Nacional de Atividades Econômicas sofreu alteração a partir de 2007. O Sistema Estatístico Nacional revisou a CNAE: a versão 1.0 foi substituída pela versão 2.0. Dos 24 setores que fazem parte da indústria de transformação brasileira, o segmento de baixa intensidade tecnológica representa cerca de 40% do estoque de emprego formal no país. A segunda divisão com maior participação, no Brasil, são as indústrias de média baixa intensidade com participação relativa de 29%, respectivamente. Outra perspectiva

interessante para ser observada aqui é a participação desses setores no PIB industrial brasileiro é de 64%, a partir da informação apresentada na Tabela 5 desse capítulo.

A seguir é apresentada à última estatística, usada neste trabalho para fins comparativos da indústria de transformação com o comércio exterior brasileiro de bens. O objetivo é fornecer, as diferenças de exportações e importações de produtos por intensidade tecnológica da OCDE. Com ênfase na perda de participação da indústria na economia, para isso utilizou-se da base de dados do Comercio Exterior (COMEXSTAT), analisado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Distribuição percentual da pauta de exportação e importação da indústria de transformação por divisões da CNAE2.0, no Brasil, em 2010 a 2015 em valores US\$ FOB (%).



Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados do COMEXSTAT. *Ver APÊNDICE III E IV.

Ao analisar a produção e o comércio exterior de setores da indústria de transformação brasileira, segundo a intensidade tecnológica da OCDE. É possível constatar o baixo dinamismo das exportações brasileiras. Os setores de alta intensidade tecnológicas correspondem por cerca de 10% dos produtos exportados pelo Brasil no período de 2010 a 2015. Enquanto que as commodities primárias representam 45% do total exportado. Por outro lado, a composição da pauta de importação de setores industriais brasileiros, apresentam características reversas. Os setores de alta intensidade correspondem por cerca de 31% do total dos produtos importados pelo Brasil. Logo em seguida os setores de baixa intensidade, as commodities primárias representam 10% do total no período analisado.

O setor de maior relevância no segmento de alta intensidade tecnológica é a indústria de máquinas e equipamentos, esse alto índice é justificado pela alta necessidade de desenvolvimento específico, por parte das hidroelétricas no país. Os outros setores que correspondem a esse grupo é formado pelas presenças de multinacionais e necessitam de maiores adaptações da tecnologia como é o caso dos produtos de material e equipamentos eletrônicos e as indústrias de grande porte como eletrônicas e farmacêuticas.

Entre os setores de média alta intensidade tecnológica, que obtiveram maiores peso foram os setores de veículos automotores e produtos químicos, são considerados setores que realizam grandes esforços tecnológicos, por apresentarem empresas de grande portes como as multinacionais necessitam da adaptação da tecnologia transferida, pois os gastos realizados a P&D estão concentrados nos países desenvolvidos na qual estão presentes suas matrizes ao serem importadas para o Brasil. Essa inovação necessita por uma adaptação de tecnologia e processos com fins de serem implementadas no produto, apoiadas há políticas setoriais que estimulam e incentivam as empresas a investirem em P&D.

Os setores de média-baixa tecnologia que agrupa as indústrias de maior peso são fabricação de coque, produtos refinados de petróleo e de biocombustíveis seguidos pela metalurgia. O mercado brasileiro nesse segmento pode ser explica pelo peso da Petrobras, cuja transferência internacional de tecnologia exige especificidades do mercado local, aliados a políticas públicas com o objetivo de direcionar a implementação de uma tecnologia.

Os setores de baixa intensidade tecnológica são mais numerosos correspondem as commodities primárias, esse segmento é composto por onze setores. A constatação que se faz aqui é que essas empresas não são tão inovadoras por possuírem produtos intensivos em mão de obra e recursos naturais, das quais seu padrão de competição está mais concentrado em preços baixos o que gera no mercado internacional baixa competição.

5 CONCLUSÃO

Levando em conta as características tecnológicas das empresas localizadas nos países em desenvolvimento, em especial o Brasil, e o importante papel desempenhado pela capacidade de inovação dessas indústrias, este artigo questiona a teoria clássica da OCDE quanto ao indicador de intensidade tecnológica focada na proxy tradicional de (P&D/Vendas) voltada para os setores de alta intensidade tecnológica com ênfase nos países desenvolvidos.

Há estudos que questionam o grande destaque que são os setores de alta intensidade tecnológica, conforme salientado neste artigo. Segundo tais estudos, o sistema nacional de inovação de muitos países não tem como fonte principal de mudança técnica a P&D, mas sim as experiências de aprendizados, como learning by doing, learning by interacting, learning by using, dentre outros. Nessa perspectiva, os esforços de inovação e difusão de inovações contínuas vão além dos gastos com P&D formal e não devem ser ignorados.

Tendo em vista, que o território brasileiro é influenciado por firmas transnacionais, e essas por sua vez, desenvolvem suas estratégias de inovações na suas matrizes. Deve-se levar em consideração outras formas que estimulam as subsidiárias a desenvolver inovações dentro do território nacional, por exemplo, o aprendizado interno (associados à rotina diária da firma) e externo (realizado através de cooperação), atrelados a atividades como utilização de tecnologias específicas, adaptação, aperfeiçoamento, testes de qualidade, interação com fornecedores, como learning by doing, learning by interacting, learning by using, entre outras.

Nessa perspectiva, e levando em consideração a análise de dados da estrutura produtiva industrial no caso brasileiro, é possível constatar que o perfil da indústria de transformação no país, vão além do percentual de gasto com atividade relacionadas a P&D, por exemplo, a aquisição de máquinas e equipamentos é apontada pelas empresas como principal forma de inovação.

Outro ponto a ser considerado é sobre a subdivisão da taxonomia da OCDE, do total de 24 segmentos industriais presentes no Brasil, 11 fazem parte do grupo das chamadas indústrias de baixa intensidade tecnológica e representam cerca de 40% em termos de emprego formal no país. Por essas razões, é imprescindível o destaque que criticam o indicador de intensidade tecnológica, bem como seu desdobramento, isto é, a ênfase nos segmentos industriais de alta

tecnologia e o relativo descaso com as indústrias de menor intensidade tecnológica no universo da agenda de política de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I).

6 BIBLIOGRAFIA

- ACHA, V.; TUNZELMANN VON, N.; (2005). “Innovation in „low-tech“ industries.” In: J. FAGERBERG, D. MOWERY & R. R. NELSON (Eds): *The Oxford Handbook of Innovation*, pp.407– 432. Oxford: Oxford University Press.
- BELL, M., PAVITT, K., (1993). Technological aculumation and industrial growth: contrasts between developed and developing countries. *Industrial and Corporate Change*. v. 2, n. 2, p. 157-210.
- CAVALCANTE, Luiz. *Classificações tecnológicas: uma sistematização*. Brasília: Ipea, 2014.
- COSTA, Ana; MONTEIRO FILHA, Dulce; GUIDOLIN, Silvia. Inovações nos setores de baixa e média baixa tecnologia. *BNDES Setorial*, Rio de Janeiro, n. 33, p. 379-420, mar. 2011.
- DOSI, Giovanni. The nature of the innovative process. In: DOSI, G. et al (Org.). *Technical change and economic theory*. Londres: Pinter, 1988. p. 221-238.
- EUROSTAT (European Statistical Office). *Community Innovation Statistics (CIS)*. Luxembourg. 2009. Disponível em: <<https://ec.europa.eu/eurostat/web/microdata/community-innovation-survey>>. Acesso em 15 set 2017.
- FONSCECA, P.; SOUZA, L. (Orgs). *O processo de substituição de importações*. São Paulo: LCTE, 2009.
- FORNARI, Vinícius; GOMES, Rogério; MORCEIRO, Paulo. Atividades inovativas em indústrias de “baixa e média-baixa” tecnologias: um exame dos mecanismos de difusão da inovação. *Nova Economia*. Belo Horizonte, v. 24, n. 1, p. 75-91, jan/abr. 2014.
- FURTADO, André; CARVALHO, Ruy. Padrões de intensidade tecnológica da indústria brasileira: um estudo comparativo com os países centrais. *São Paulo Perspec.* [online]. São Paulo, vol. 19, n.1, p. 70-84, 2005.
- GIAMBIAGI, Fabio et. al. *Economia brasileira ... (1945-2004)*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

- HAVAS, A. (2005) “Knowledge-Intensive Activities vs. High-Tech Sectors: Learning Options and Traps for Central European Policy Makers”. In: PIECH, K.; RADOSEVIC, S. (eds): *The Knowledge-Based Economy in Central and East European Countries: Economies and Industries in a Process of Change*.
- HATZICHRONOGLOU, Thomas. Revision of the high-technology sector and product classification. OECD Science, Technology and Industry Working Papers. Paris. n. 2, 1997.
- HIRSCH-KREINSEN, Hartmut et al. Low-tech industries and the knowledge economy: state of the art and research challenges. Dortmund: Soziologische Arbeitspapiere, 2003.
- HIRSCH-KREINSEN, Hartmut et al. Low and medium technology industries in the knowledge economy: the analytical issues. In: HIRSCH-KREINSEN, H., JACOBSON, D., LAESTADIUS, S. (Org.). *Low-tech Innovation in the Knowledge Economy*. Frankfurt am Main: Peter Lang, 2005. p. 11-30.
- KIRNER, E.; KINKEL, S.; JAEGER, A., (2009). “Innovation paths and the innovation performance of low-technology firms — An empirical analysis of German industry.” *Research Policy* 38, pp. 447–458.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Pesquisa de Inovação Tecnológica*. Pintec 2008. Rio de Janeiro: FINEP, MCT, IBGE. 2011.
- IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). *Pesquisa de Inovação Tecnológica*. Pintec 2008. Rio de Janeiro: FINEP, MCT, IBGE. 2014.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake. *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning*. Londres: Pinter, 1992.
- LUNDEVALL, Bengt-Ake; JOHNSON, Bjorn. The Learning Economy. *Journal of Industry Studies*. Londres, vol. 1, n. 2, p. 23-42, nov 1994.
- LALL, S., 1978. Transnationals, domestic enterprises, and industrial structure in host LDCs: a survey. *Oxford Economic Papers*, p. 217-248.
- LALL, S., 1982. Technological Learning in the Third World: some implications of technology export. In: STUART, Frances; JAMES, Fefrey (Org.). *The Economics of new technology in developing countries*. 1 ed. London: Frances Printer, p. 157-179.
- LALL, S., 1992. Technological capabilities and industrialization. *World Development*. v. 20, n. 2, p. 165-1821.

- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO [homepage na internet]. Brasília. c2008. Disponível em: <<http://www.mctic.gov.br/portal>>. Acesso em 13 jul 2017.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO (MDIC). Disponível em <<http://www.comexstat.mdic.gov.br>>. Acesso em 28 marco2019.
- MORCEIRO, Paulo et al. Por que não Baixa Tecnologia?. In: Circuito de Debates Acadêmicos, 1., 2011, Brasília. Anais eletrônicos... Brasília: IPEA, 2014. Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/code2011/chamada2011/pdf/area4/area4-artigo1.pdf>>. Acesso em 10 out 2018.
- NEGRI, João; SALERNO, Mario; CASTRO, Antonio. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: DE NEGRI, João A.; SALERNO, Mario S. (Org.). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: IPEA, 2005. p. 5-46.
- OECD. Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. 3. ed. Paris: OECD Publishing, 2005.
- OECD. Science, Technology and Industry Scoreboard: Innovation and performance in the global economy. Paris: OECD Publishing, 2014.
- PROCHNIK, Victor; ARAÚJO, Rogério. Uma análise do baixo grau de inovação na indústria brasileira a partir do estudo das firmas menos inovadoras. In: DE NEGRI, João A.; SALERNO, Mario S. (Org.). Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. Brasília: IPEA, 2005. p. 119-170.
- PAVITT, Keith. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and theory. Research Policy, n. 13, p. 343-373, 1984.
- RELAÇÃO ANUAL DE INFORMAÇÕES SOCIAIS (RAIS). Ministério do Trabalho. 2018. Disponível em <<http://www.rais.gov.br/sitio/index.jsf>>. Acesso em 14 nov 2018.
- SISTEMA IBGE DE RECUPERAÇÃO AUTOMÁTICA (SIDRA). c2017. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/pms/brasil>>. Acesso em 14 nov 2018.
- ZAWISLAK, Paulo; FRACASSO, Edi; TELLO-GAMARRA, Jorge. Intensidade Tecnológica e Capacidade de Inovação de Firms Industriais. In: Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia. 15., 2013, Porto. Anais eletrônicos. Porto: ALTEC, 2013. Disponível em: <http://www.altec2013.org/programme_pdf/1366.pdf>. Acesso em 10 out 20.

APÊNDICE I

Tabela – Classificação das divisões da indústria de transformação brasileira (CNAE 1.0) segundo a teoria da OCDE de intensidade tecnológica

Classificação setorial em classes de intensidade de P&D	Código	Nome- divisão CNAE 1.0
Alta	30	Máquinas para escritório e Equip de Informática
Alta	32	Material eletrônico e de aparelhos e Equip de Comunicações
Alta	33	Equip. Médico-Hospitalares, Precisão e Óticos, Auto. Indus., Cronômetros e Relógios
Média Alta	24	Químicos
Média Alta	31	Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos
Média Alta	29	Máquinas e Equipamentos
Média Alta	34	Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias
Média Alta	35	Outros equipamentos de Transporte
Média Baixa	28	Produtos de Metal, Exclusive Máquinas e Equip. Coque, refino de petróleo, elaboração de combustíveis nucleares e produção de álcool
Média Baixa	23	
Média Baixa	25	Produtos de Borracha e Material Plástico
Média Baixa	26	Produtos de Minerais Não-Metálicos
Média Baixa	27	Metalurgia Básica
Baixa	22	Impressão e Reprod. de Gravações
Baixa	15	Alimentícios e Bebidas
Baixa	16	Fumo
Baixa	17	Têxteis
Baixa	18	Vestuário e Acessórios
Baixa	19	Couros e Artefatos, Art Viagem e Calçados
Baixa	20	Produtos de Madeira
Baixa	21	Celulose, Papel e Prod. de Papel
Baixa	36	Móveis e Indústrias Diversas
Baixa	37	Reciclagem

Fonte: Cavalcante(2014).

APÊNDICE II

Tabela – Classificação das divisões da indústria de transformação brasileira (CNAE 2.0) segundo a teoria da OCDE de intensidade tecnológica

Classificação setorial em classes de intensidade de P&D	Código	Nome- divisão CNAE 2.0
Alta	21	Farmoquímicos e Farmacêuticos
Alta	26	Equip. de Informát, Prod. Eletrônicos e Ópticos
Alta	28	Máquinas e Equipamentos
Média Alta	27	Máquinas, Aparelhos e Materiais Elétricos
Média Alta	20	Químico
Média Alta	29	Veículos Automotores, Reboques e Carrocerias
Média Alta	30	Outros equipamentos de Transporte
Média Baixa	25	Produtos de Metal, Exceto Máquinas e Equip.
Média Baixa	19	Coque, Derivados do petróleo e Biocombustíveis
Média Baixa	22	Produtos de Borracha e Material Plástico
Média Baixa	23	Produtos de Minerais Não-Metálicos
Média Baixa	24	Metalurgia
Baixa	18	Impressão e Reprod. de Gravações
Baixa	33	Manut., Rep. e Instal. de Máquinas e Equip.
Baixa	11	Bebidas
Baixa	12	Fumo
Baixa	13	Têxteis
Baixa	14	Vestuário e Acessórios
Baixa	15	Couros e Artefatos, Art Viagem e Calçados
Baixa	16	Produtos de Madeira
Baixa	17	Celulose, Papel e Prod. de Papel
Baixa	10	Alimentícios
Baixa	31	Móveis
Baixa	32	Produtos diversos

Fonte: Cavalcante (2014).

APÊNDICE III

Distribuição percentual de exportação da indústria de transformação por divisões da CNAE2.0, no Brasil, em 2010 a 2015 (%)

Intensidade tecnológica	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média
Alta	9,86	10,02	10,17	9,21	9,36	9,06	9,62
Média Alta	24,20	23,65	22,59	23,69	21,67	21,33	23,02
Média baixa	20,61	22,48	23,31	21,56	22,29	21,97	22,04
Baixa	45,34	43,85	43,88	45,54	46,67	46,64	45,33
Total	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados do COMEXSTAT (2019).

APÊNDICE IV

Distribuição percentual de importação da indústria de transformação por divisões da CNAE2.0, no Brasil, em 2010 a 2015 (%)

Intensidade Tecnológica	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Média
Alta	32,47	30,29	30,85	30,70	29,80	30,25	30,72
Média Alta	35,57	36,67	36,44	37,23	36,77	38,42	36,85
Média baixa	22,08	23,22	22,20	21,79	22,45	19,37	21,85
Baixa	9,88	9,83	10,52	10,28	10,98	11,96	10,57
Total	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados do COMEXSTAT (2019).