

A inserção do Brasil no mercado mundial de bens ambientais: uma comparação entre as listas da OCDE e da APEC¹

*Stela Luiza de Mattos Ansanelli²
Matheus Gonçalves Cintrão³*

Resumo: O objetivo deste trabalho é investigar a inserção comercial do Brasil no mercado mundial de bens ambientais comparando as listas da Organização para a cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Cooperação Econômica Ásia-Pacífico (APEC) de 2001 a 2016, por meio do cálculo do Índice de Vantagens Comparativas Reveladas (IVCR), classificação de intensidade tecnológica e Cálculo do Índice de Comércio Intraindústria (CII). Como resultados, observou-se que o Brasil desfrutou de maiores vantagens relativas, com destaque para o etanol, e obteve o maior número de produtos com elevada intensidade tecnológica, mais pela lista da OCDE do que da APEC. Notou-se também que o Brasil realizou comércio interindustrial para todos os produtos com maiores IVCRs pela lista da OCDE. Tais resultados ressaltam os benefícios comerciais do etanol e apontam que uma liberalização via lista OCDE pode tornar o país especializado na exportação de bens com maiores IVCRs e na importação de bens com baixas vantagens, favorecendo a entrada de novas tecnologias ambientais.

Palavras-chave: Bens Ambientais. Indicadores de Comércio. Lista OCDE. Lista APEC.

The insertion of Brazil in the world market of environmental goods: a comparison between the OECD and APEC lists

Abstract: The objective of this work is to investigate Brazil's commercial insertion in the global environmental goods market by comparing the OECD and APEC lists from 2001 to 2016, by the calculation of the Revealed Comparative Advantages Index (IVCR), the technological intensity classification and the calculation of Index of Intra-Industry Trade (IIC). As a result, it was observed that Brazil took greater relative advantages, especially ethanol, and a higher number of products with high technological intensity, more by the OECD list than to the APEC. It was also noted that Brazil conducted inter-industry trade for all products with the highest IVCRs by the OECD list. These results highlight the commercial benefits of ethanol and point out that a liberalization via the OECD list can make the country specialized in the export of goods with higher IVCRs and in the importation of goods with low advantages, favoring the entry of new environmental technologies.

Keywords: Environmental Goods. Trade Indicators. OECD List. APEC list.

1 Agradecemos à Fapesp pelo financiamento da pesquisa.

2 Profa. Dra. Do Departamento de Economia da UNESP, com experiência na área de Economia do Meio Ambiente (stela.luiza@unesp.br)

3 Graduando do Curso de Ciências Econômicas da UNESP, bolsista Fapesp (mgcintrao@gmail.com)

Classificação JEL: F18, F59, Q56

1. Introdução

Apesar de ter sido anteriormente discutido, o vínculo entre comércio e meio ambiente ganhou importância real depois da Declaração Ministerial de Doha (DMD), de 2001, no contexto das negociações comerciais da Organização Mundial do Comércio (OMC). Isto porque está prevista, como consta no parágrafo 31 da DMD, a redução ou eliminação de barreiras tarifárias e não tarifárias de bens e serviços ambientais, cujo objetivo foi o de estimular a difusão do uso de bens que possam contribuir para o desenvolvimento sustentável. Para tanto, foi criado o Comitê de Comércio e Meio Ambiente em Sessão Especial (CTE-SS) na OMC em 2004, mas o processo negociador não avançou desde então, pois o parágrafo 16 estabeleceu a eliminação de barreiras aos produtos de interesse exportador dos países em desenvolvimento, colocando um embate entre países desenvolvidos e em desenvolvimento em algumas frentes (WTO, 2001; PATRIOTA, 2013).

O impasse nas negociações é resultado não só da falta de consenso quanto à definição de bens ambientais, mas também das diferentes abordagens metodológicas quanto às classificações destes e à participação dos países desenvolvidos e em desenvolvimento no mercado mundial desses produtos.

Não foi estabelecida uma definição precisa de bens e serviços ambientais no âmbito da OMC. Entretanto, os países da OCDE, que lideram as discussões, consideram que nessa categoria estão incluídos bens que medem, previnem, limitam, minimizam ou corrigem danos ambientais (OCDE/Eurostat, 1999). Para avanço nas negociações, partiu-se de uma lista classificatória de bens ambientais, antes que de sua definição (NETO; RIOS; VELLOSO, 2006).

Desde o início da Rodada Doha, foram apresentadas mais de vinte propostas de classificações de bens ambientais pelos membros, das quais a grande maioria seguiu a abordagem de listas, em especial as indicadas pela OCDE e pelo APEC. A primeira propôs uma ampla lista com 164 bens, conforme a classificação dos códigos do *Harmonized Commodity Description and Coding System* (HS) em seis dígitos, e a APEC, com 109 itens. Como as duas listas possuem itens em comum, em alguns casos passou a ser utilizada uma lista combinada OCDE-APEC (SUGATHAN, 2013; NETO; RIOS; VELLOSO, 2006).

A posição dos países em desenvolvimento não é consensual com relação à abordagem das listas. Argentina, Índia e Cuba discordaram da elaboração de listas e os dois primeiros países sugeriram abordagens alternativas, sem apoio de outros membros da OMC. Catar, Taiwan e Coreia do Sul concordaram com as listas; o Brasil

defendeu a inclusão da categoria de bens ambientalmente preferíveis e propôs a inserção de bens adicionais a essas listas. Posteriormente, o país passou a defender a inclusão do etanol, por ser de uso exclusivamente ambiental e pelo interesse exportador (PATRIOTA, 2013).

Quanto aos problemas metodológicos, poucos bens são considerados de uso exclusivamente ambiental, como turbinas eólicas e hidráulicas, de modo que o conjunto de bens se expandiu para aqueles de uso dual ou múltiplo, como filtros, bombas, tubulações, plásticos e lonas (que servem também para cobrir lençóis freáticos) (NETO; RIOS; VELLOSO, 2006; PATRIOTA, 2013; NASCIMENTO; ALMEIDA, 2016).

O mercado mundial de bens ambientais tem sido representativo (cerca de 4,5 % do comércio mundial) e crescente (em torno de 10 % nos últimos anos), tendo nos países desenvolvidos seus maiores exportadores. Os países em desenvolvimento, com exceção da China, são importadores líquidos, mas com elevado potencial de crescimento (de 7 % a 12 % entre 2000 e 2010) (ABDI, 2012; NASCIMENTO; ALMEIDA, 2016; OLIVA; MIRANDA, 2008).

Isso ocorre porque o mercado de bens ambientais é mais maduro nos países desenvolvidos, enfrentando problemas de crescimento lento, enquanto é nascente nos países em desenvolvimento e cresce sob a influência das necessidades de gestão ambiental. A saturação do mercado ambiental nos países desenvolvidos, que pode ser explicada pelo pioneirismo na introdução de políticas ambientais, pela abertura comercial e pelo apoio institucional a tecnologias ambientais, reforça o interesse desses países na abertura comercial para outras regiões (NETO; RIOS; VELLOSO, 2006; ABDI, 2012; NASCIMENTO; ALMEIDA, 2016).

Nesse contexto, observa-se uma discrepância em termos de proteção dos bens ambientais, com tarifas de importação mais elevadas nos países em desenvolvimento (de 10 % a 15 %) do que nos desenvolvidos (de 0 % a 5 %) (NASCIMENTO; ALMEIDA, 2016).

A inserção do Brasil nesse mercado tem sido pouco expressiva, representando cerca de 1 % das exportações mundiais de bens ambientais em 2013 da lista combinada OCDE-APEC. A balança comercial tem apresentado déficits crescentes, passando de US\$ 2 bilhões em 2002 para US\$ 7 bilhões em 2014. Contudo os fluxos comerciais apresentaram certo dinamismo e, ao se tratar de categorias de produtos, a produção de energias renováveis tem se destacado, especialmente sob o peso do etanol (NASCIMENTO, 2015).

De fato, o saldo comercial brasileiro do grupo de bens ambientais classificado como energias renováveis, entre seis listas analisadas, foi positivo apenas a partir da lista da OCDE, com um superávit médio de US\$ 1,12 bilhão entre 2005 e 2010, por ser a única que inclui o etanol (PAIXÃO, 2012). Além disso, o etanol é classificado

como um produto agrícola, causando conflitos no que se refere ao grau de protecionismo. As barreiras tarifárias e não tarifárias são maiores para esses bens do que para os industriais, e os países são mais resistentes em reduzir seus subsídios e suas barreiras aos produtos agrícolas, prejudicando interessados nas exportações do etanol (OLIVA; MIRANDA, 2008).

Ao contrário do que ocorre com a maioria dos bens ambientais, as tarifas médias de importação de energias renováveis pelo Brasil são inferiores às aplicadas por outros países sobre esses bens exportados pelo Brasil. A tarifa máxima aplicada sobre as importações brasileiras foi de 11,2 %, enquanto a incidente sobre as exportações brasileiras de energias renováveis foi de 32,8 % entre 2005 e 2010 (PAIXÃO, 2012).

Essas evidências demonstram que, apesar das ameaças sentidas pelos países em desenvolvimento, há oportunidades para o Brasil desfrutar de benefícios da liberalização de bens ambientais se ela for direcionada pela lista da OCDE (OLIVA; MIRANDA, 2008). No entanto ainda são escassos os estudos que abordam as exportações brasileiras de bens ambientais para cada lista separadamente.

O objetivo deste artigo é contribuir para essa discussão, buscando investigar a inserção do Brasil no mercado mundial de bens ambientais, por meio da comparação entre as listas da OCDE e da APEC de 2001 a 2016. Especificamente, serão investigados os bens ambientais brasileiros que apresentaram as maiores vantagens comparativas. De modo complementar, pretende-se qualificar esse comércio, por meio da classificação dos bens, segundo o grau de intensidade tecnológica e a identificação do seu padrão de comércio. Parte-se da hipótese de que as análises da competitividade do comércio brasileiro em bens ambientais pode qualificar a posição brasileira em rodadas de negociações multilaterais sobre o tema. Esse tipo de investigação é importante por fornecer evidências empíricas para produtos e listas individuais, que não são capturadas em nível agregado. Desse modo, o trabalho se divide em quatro seções, além desta introdução: na segunda será realizada uma breve comparação entre as duas listas; na terceira será apresentada a metodologia; na quarta serão discutidos os resultados e, na última, feita a conclusão.

2. Lista da OCDE vs. Lista da APEC

Antes do início da Rodada Doha, a OCDE e a APEC já haviam produzido um volume considerável de trabalhos voltados à definição de bens ambientais, e cada organização produziu uma lista de bens com possíveis candidatos. Embora as listas devam ser entendidas apenas como indicativas, vários países as consideram como bons pontos de partida para as negociações de bens ambientais.

As duas listas são semelhantes em vários aspectos, como a existência de bens em comum e o fato de seis países (posteriormente sete) fazerem parte de ambas as organizações. Porém as listas foram feitas com propósitos diferentes.

O interesse da OCDE em bens e serviços ambientais surgiu por conta de seu trabalho sobre políticas ambientais e competitividade industrial. Pela demanda da Agência de Proteção Ambiental (*Environmental Protection Agency* – EPA), em 1994, buscaram-se formas de coletar dados consistentes sobre produção, emprego, comércio e investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Antes, contudo, era necessária uma definição dessas atividades ambientais e a classificação desses bens e serviços ambientais (OCDE, 2005).

Nesse sentido, a OCDE, juntamente com a Eurostat, desenvolveu um grupo informal de trabalho visando identificar a indústria ambiental para fins inicialmente analíticos. Segundo a OCDE/Eurostat (1999, p. 9)⁴,

A indústria de bens e serviços ambientais consiste em atividades que produzem bens e serviços para medir, prevenir, limitar, minimizar ou corrigir danos ambientais à água, ar ou solo, assim como problemas relacionados ao lixo, barulho e ecossistemas. Isso inclui tecnologias mais limpas, produtos e serviços que reduzem o risco ambiental e minimizam a poluição e o uso de recursos.

De modo paralelo, o Grupo de Trabalho sobre Comércio e Meio Ambiente (*Joint Working Party on Trade and Environment* – JWPTe) da OCDE passou a desenvolver uma estrutura para uma futura liberalização de bens e serviços ambientais. Na ausência de uma lista consensual de bens ambientais, tentou-se desenvolver uma lista baseada nos códigos de seis (6) dígitos do Sistema Harmonizado, divididos de acordo com os grupos, as categorias e as subcategorias de bens ambientais desenvolvidos pelo grupo OCDE/Eurostat. A lista final foi liberada tanto pelo JWPTe quanto pelo grupo OCDE/Eurostat em 1999.

Com base na classificação apresentada, os bens ambientais foram divididos em três (3) grandes grupos OCDE/Eurostat (1999):

a) gestão da poluição: bens que são claramente produzidos com finalidade ambiental e que reduzem, de forma significativa, a emissão de poluentes. Ele é considerado o principal grupo, pois enfatiza a proteção do meio ambiente e permite uma identificação mais fácil dos bens;

b) bens e tecnologias mais limpas: bens que reduzem ou eliminam impactos ambientais negativos. Reconhece-se, porém, que esses bens são frequentemente produzidos com objetivos que não são exclusivamente ambientais, o que torna mais complexa a sua identificação estatística;

4 Tradução nossa.

c) gestão de recursos: bens que contribuem para a proteção do meio ambiente, embora também não sejam produzidos com fins ambientais. Por exemplo, gestão e economia de energia ou indústrias de energia renovável.

Essa lista foi feita para ser ilustrativa e não definitiva, devendo ser utilizada para análises de níveis de proteção tarifária.

Com relação à lista da APEC, as discussões que lhe deram origem se iniciaram em 1995, no Japão, onde líderes da APEC consentiram em identificar indústrias que gerariam impactos positivos sobre o comércio e o crescimento da região da Ásia e do Pacífico, caso ocorresse redução progressiva de tarifas. Os membros da APEC se limitaram a bens que pudessem ser rapidamente identificados por agentes alfandegários e assim tratados de forma diferente para fins tarifários. Assim, a lista da APEC surge com o intuito de “identificar setores onde uma liberalização voluntária de tarifas teria um efeito positivo sobre o comércio, investimento e crescimento econômico, tanto para países individuais quanto para o grupo todo”⁵ (OCDE, 2005, p. 7).

Posteriormente, foram realizadas reuniões e oferecidas diversas propostas entre os membros para identificar setores que poderiam ser candidatos a uma primeira liberalização de tarifa voluntária. Como resultado, quinze setores ganharam apoio para uma liberalização setorial voluntária, dentre eles, o setor de bens e serviços ambientais (OCDE, 2005).

No entanto, como os bens ambientais não são identificados como um setor no Sistema Harmonizado, essa liberalização exigiria uma abordagem baseada em produtos específicos. A partir da definição da OCDE de atividades que formam a indústria ambiental, a APEC apresentou, por meio dos códigos HS, uma lista de bens que seriam considerados no acordo.

Para facilitar a comparação entre a APEC e a OCDE, a OCDE (2005) utiliza uma lista combinada, na qual os bens são organizados segundo as categorias e subcategorias propostas pelo manual OCDE/Eurostat. As divergências se referem ao objetivo, como já assinalado, à quantidade e à classificação dos bens em categorias ambientais e aspectos metodológicos.

Nove bens da lista da APEC foram realocados de categoria, de acordo com a classificação da OCDE. Contabilizando todos os bens que possuem um código HS correspondente, a lista da OCDE apresenta 50 % mais bens do que a lista APEC, 164 na lista OCDE contra 109 na lista APEC. Porém, ao se excluir códigos repetidos, esse total se reduz para, respectivamente, 132 e 104. A lista combinada apresenta 198 códigos HS únicos, dos quais 54 são comuns entre as duas listas, o que representa um percentual de sobreposição de apenas 27 % (OCDE, 2005).

As razões dessa reduzida interseção, segundo a OCDE (2005), são:

5 Tradução nossa.

1) diferença de ênfase: enquanto a lista da OCDE apresenta 14 códigos na categoria de gestão de energia, a lista da APEC contém apenas três. No caso das categorias “equipamentos de tratamento e armazenamento de resíduos perigosos” e “equipamentos de coleta de lixo”, a lista OCDE possui cinco códigos em cada, enquanto a APEC não possui nenhum. Por outro lado, a lista APEC possui um número muito maior de códigos na categoria “monitoramento e análise ambiental”;

2) omissão de certos bens: a lista da APEC, para evitar a sobreposição de bens em diferentes acordos tarifários, não incluiu bens considerados ambientais, como os produtos químicos; além disso, como o objetivo era identificar facilmente bens passíveis de liberalização, não foram incluídos bens semelhantes (potencialmente ambientais). Essa lista também não inclui o etanol;

3) diferença no grau de especificidade: a lista APEC apresenta uma identificação mais exata de alguns bens do que a lista OCDE, que os classifica de forma genérica sem identificar os códigos HS.

Com relação à metodologia de formação das listas, a da OCDE foi feita de forma dedutiva, começando por categorias genéricas apresentadas no manual OCDE/Eurostat (1999) para produzir estimativas sobre tarifas aplicadas a uma classe de produtos antes inexistente. Já a lista da APEC partiu de apontamentos nominais feitos por países membros, para classificação posterior dos bens. Também é preciso destacar que a lista da APEC foi feita dentro de um contexto mais amplo de acordos de liberalização voluntária, no qual bens ambientais eram uma das quinze categorias que passariam por liberalizações.

É possível verificar o papel da lista da OCDE na construção de outras listas, sobretudo da APEC, e o amplo uso da lista combinada pela existência de bens com códigos HS em comum. No entanto há divergências significativas entre as duas listas no que se referem a seus objetivos, bens e a suas metodologias de formação. Portanto, embora seja utilizada a lista combinada OCDE-APEC por suas semelhanças, elas possuem naturezas diferentes.

3. Metodologia

Inicialmente, foi realizado o Cálculo do Índice de Vantagens Comparativas Reveladas (ICVR) das exportações brasileiras de bens ambientais que, conforme Yeats (1997), representa a razão entre a participação das exportações de certo bem nas exportações totais de um país e a participação das exportações desse bem nas exportações totais mundiais. O IVCR está definido abaixo:

$$IVCR = \frac{\frac{X_{ij}}{X_i}}{\frac{X_{wj}}{X_w}} \quad (1)$$

Na equação acima:

X_{ij} = valor das exportações do produto j pelo país i ;

X_i = valor das exportações totais ou totais no mercado de destino pelo país i ;

X_{wj} = valor das exportações mundiais ou totais no mercado de destino do produto j ;

X_w = valor das exportações mundiais totais ou totais no mercado de destino.

No caso, o produto j refere-se ao bem ambiental de cada lista separadamente. Um IVCR maior do que 1,0 indica que esse produto apresenta vantagens comparativas reveladas.

Para compreender a natureza dos produtos com maiores IVCRs, foi realizada a classificação desses produtos conforme o grau de intensidade tecnológica. Para tanto, foi utilizada a sistematização feita por Cavalcante (2014), que associa, para a indústria de transformação, as divisões (dois dígitos) e grupos (três dígitos) da Classificação Nacional de Atividade Econômica (CNAE) revisão 2.1 à taxonomia setorial de Pavitt (1984) e à classificação tecnológica da OCDE. Essa sistematização se encontra no Anexo.

A OCDE (2011) emprega um método objetivo de agregação setorial, por se apoiar na relação entre gastos em P&D por valor adicionado e gastos com bens de capital ou gastos em P&D e faturamento. Os setores, conforme o percentual de P&D investido, podem ter alta, média-alta, média-baixa ou baixa intensidade tecnológica. Segundo Cavalcante (2014), a intensidade em P&D corresponde à média do período entre 2002 e 2011 para as empresas incluídas no *Industrial R&D Investment Scoreboard* da União Europeia.

A taxonomia de Pavitt (1984) foi proposta inicialmente para classificar empresas e não setores, apesar de o próprio Pavitt exemplificar setores que tipicamente se encaixam em cada categoria. Os grupos inicialmente propostos foram: i) setores dominados pelos fornecedores, nos quais a mudança técnica é introduzida pelos fornecedores de máquinas, equipamentos e outros insumos; ii) setores intensivos em escala, nos quais as principais fontes de tecnologia são a engenharia de projeto e produção, a experiência operacional e os fornecedores de equipamentos e componentes; iii) difusores do progresso técnico, fornecedores especializados, que reúnem empresas de alto dinamismo em nichos estratégicos; e iv) baseados em ciência, que correspondem aos segmentos que efetivamente geram o progresso técnico. Conforme Cavalcante (2014), os setores intensivos em escala ainda foram

separados, por outros autores⁶, entre os que utilizam processos contínuos (indústria do petróleo) e descontínuos (indústria automobilística).

A partir da tabela que relaciona o código CNAE 2.1 com a classificação da OCDE e com a taxonomia de Pavitt, produzida por Cavalcante (2014), foi feita a análise do perfil tecnológico dos dez bens ambientais com maiores IVCRs. Para estabelecer a correspondência entre os códigos a seis dígitos do HS com os códigos da CNAE 2.1 a dois e três dígitos, foi utilizada a tabela de conversão da Comissão Nacional de Classificação (CONCLA) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), disponível em <www.concla.ibge.gov.br>.

De modo complementar, foi calculado o Índice de Comércio Intraindústria (CII) para cada bem ambiental com maiores IVCRs para o mundo, que se refere à utilização das exportações e importações simultâneas do mesmo produto. Segundo Grubel e Lloyd (1975), o CII pode ser calculado conforme segue:

$$CII = 1 - \frac{\sum_j |X_j - M_j|}{\sum_j |X_j + M_j|} \quad (2)$$

Na equação:

X_j = valor das exportações do produto j

M_j = valor das importações do produto j

No caso, j representa um bem ambiental de cada lista separadamente. Quando CII se aproxima de 0, o país realiza comércio interindustrial (exporta e importa produtos diferentes), o que pode ser explicado pela dotação de fatores e concorrência perfeita. Já quando $CII > 0,5$, o comércio é intraindustrial (exporta e importa o mesmo bem), o que pode ser explicado por economias de escala e diferenciação de produto. Segundo Silva et al. (2016), alcançar competitividade internacional, diante das limitações dos índices, implica atingir maiores níveis de vantagens comparativas reveladas e padrão de inserção intraindustrial.

Para o cálculo dos indicadores, foi levantado o valor das exportações de bens ambientais (brasileiras e mundial) e importações brasileiras em dólares por códigos de comércio do HS a seis dígitos na base de dados mundiais UN COMTRADE, disponível no *site* <<http://comtrade.un.org>>.

O período selecionado refere-se ao ano de início das discussões em Doha (2001) e ao último ano de disponibilidade de dados no UN COMTRADE (2018). O mercado de destino é o mundial.

6 A tabela original não foi publicada oficialmente, mas cedida informalmente a Cavalcante (2014).

4. Resultados

Apesar de estudos mostrarem que a participação do Brasil no mercado mundial de bens ambientais tem sido pouco representativa (PAIXÃO, 2012; NASCIMENTO 2015), a investigação do comportamento exportador de cada produto individualmente para cada lista destoa da análise agregada e sugere vantagens significativas.

Os principais bens ambientais exportados pelo Brasil para o mundo ocuparam uma pequena parcela do total exportado pelo país, se comparado com outros produtos tradicionais. Destes, o destaque foi o etanol. Conforme Tabela 1, observou-se que, apesar das oscilações, em 2006 as exportações do etanol ultrapassaram US\$ 1 bilhão, representando cerca de 1 % a 0,5 % das exportações totais brasileiras até 2016. Já, se comparado com a pauta exportadora de bens ambientais, cuja participação esteve em torno de 3 % do total vendido pelo Brasil no período, além do etanol, ressaltou-se o bem compressores frigoríficos, que também faz parte da lista da OCDE e é considerado como de média-alta intensidade tecnológica.

Além da participação na pauta, as taxas de crescimento das exportações de certos bens ambientais brasileiros foram significativas. Conforme aponta a Tabela 2, a venda do etanol apresentou, em todo o período (2001 a 2016), um crescimento de 865 %, bastante superior aos 155 % do total destinado ao mundo. Nota-se que esse também foi um dos únicos produtos que apresentou taxa de crescimento positiva no subperíodo de 2006 a 2011, na contramão do total exportado pelo país. Assim como o etanol, o óxido de manganês apresentou crescimento elevado no período total como integrante da lista da OCDE, mas apresenta elevada intensidade tecnológica. Hidróxido de alumínio, com intensidade alta, e tijolos refratários, com baixa intensidade, foram os produtos de destaque da lista da APEC.

Tabela 1 - Valor de exportação dos bens ambientais brasileiros (em mil US\$) e participação da exportação dos bens ambientais brasileiros no total exportado para o mundo (em %) entre 2001 e 2016

Descrição	Código	2001		2006		2011		2016		Int. Tec.		OCDE	APEC
		US\$	% total	US\$	% total	US\$	% total	US\$	% total	OCDE	Pavitt		
Etanol	220710	91.665,00	0,157	1.437.186,00	1,043	1.491.754,00	0,583	884.997,00	0,478	Média-baixa	IEc	X	
Óxidos de manganês (outros)	282090	1.388,00	0,002	4.685,00	0,003	12.703,00	0,005	6.260,00	0,003	Média-alta	IEc	X	
Compressores utilizados em equipamentos frigoríficos	841430	387.855,00	0,665	642.956,00	0,467	637.169,00	0,249	402.596,00	0,217	Média-alta	DPT	X	
Máquinas para misturar matérias minerais com betume	847432	1.919,00	0,003	23.746,00	0,017	39.043,00	0,015	27.587,00	0,015	Média-alta	DPT		X
Hidróxido de alumínio	281830	12.999,00	0,022	20.706,00	0,015	32.828,00	0,013	117.787,00	0,064	Média-alta	IEc	X	
Outros produtos cerâmicos refratários	690310	823,00	0,001	2.541,00	0,002	3.567,00	0,001	2.427,00	0,001	Média-baixa	IEd		X
Tijolos refratários, blocos, ladrilhos e peças cerâmicas semelhantes	690210	15.899,00	0,027	35.428,00	0,026	33.179,00	0,013	42.302,00	0,023	Média-baixa	IEd		X
Farelos e outros resíduos	230210	3.057,00	0,005	1.711,00	0,001	4.906,00	0,002	415,00	0,000	Baixa	IEd		X
Outras estruturas flutuantes	890790	184,00	0,000	1.020,00	0,001	43.032,00	0,017	848,00	0,000	Média-baixa	IEd		X
Dióxido de manganês	282010	4.079,00	0,007	1.507,00	0,001	844,00	0,000	512,00	0,000	Média-alta	IEc	X	
Exportação total bens ambientais		1.806.851,00	3,10	5.542.117,00	4,02	7.368.424,00	2,88	5.524.864,00	2,98				
Exportação total Brasil		58.286.592,00	100,00	137.806.190,00	100,00	256.038.702,00	100,00	185.235.399,00	100,00				

Fonte: Elaboração própria a partir de UN COMTRADE (2018).

Tabela 2 - Taxa de crescimento das exportações dos bens ambientais brasileiros e das exportações totais brasileiras para o mundo (em %) entre 2001 e 2016

Descrição	Código	2001- 2006	2006- 2011	2011- 2016	2001- 2016	Int. Tec. OCDE	Pavitt	OCDE	APEC
Etanol	220710	1468 %	4%	4%	865%	Média-baixa	IEc		
Óxidos de manganês (outros)	282090	237%	171%	-51%	351%	Média-alta	IEc	X	
Compressores utilizados em equipamentos frigoríficos	841430	66%	-1%	-37%	4%	Média-alta	DPT	X	
Máquinas para misturar matérias minerais com betume	847432	1137 %	64%	-29%	1337 %	Média-alta	DPT	X	
Hidróxido de alumínio	281830	59%	59%	259%	806%	Média-alta	IEc		X
Outros produtos cerâmicos refratários	690310	209%	40%	-32%	195%	Média-baixa	IEd	X	
Tijolos refratários, blocos, ladrilhos e peças cerâmicas semelhantes	690210	123%	-6%	27%	166%	Média-baixa	IEd		X
Farelos e outros resíduos.	230210	-44%	187%	-92%	-86%	Baixa	IEd		X
Outras estruturas flutuantes	890790	455%	4116 %	-98%	361%	Média-baixa	IEd		X
Dióxido de manganês	282010	-63%	-44%	-39%	-87%	Média-alta	IEc		X
Total exportações brasileiras		94%	49%	-12%	155%			X	

Fonte: Elaboração própria a partir de UN COMTRADE (2018).
(*) não há valores disponíveis para 2001.

Apesar dos indícios fornecidos pelas tabelas anteriores, uma análise mais estrita do peso dos bens ambientais brasileiros na pauta mundial envolve a estimação das suas vantagens relativas. A Tabela 3 apresenta os dez produtos que o Brasil exportou para o mundo com os maiores IVCRs entre 2001 e 2016 e que não são comuns às duas listas. Com exceção do etanol, todos os bens são enquadrados na categoria de gestão da poluição, considerada o principal grupo com finalidade ambiental. O etanol está inserido na categoria de “produção de energias renováveis”, dentro do grupo “gestão de recursos”. Os bens desse grupo, embora protejam o meio ambiente, não são considerados pela OCDE (2005) de uso exclusivamente ambiental por promoverem economia de custos, por exemplo.

Com relação às listas, desses dez bens, os três primeiros, com os maiores IVCRs médios do período, fazem parte da lista da OCDE, respectivamente: etanol (21,9), óxido de manganês (5,9) e compressores para frigoríficos (4,2). O etanol, como já sugerido por estudos anteriores (NASCIMENTO, 2015; PAIXÃO, 2012), foi o que se destacou, com um índice extremamente alto, apontando elevadas vantagens comparativas no seu comércio com o mundo. Além do etanol, considerado um produto agrícola, os demais bens se concentraram nas categorias de produtos químicos (óxido e dióxido de manganês, hidróxido de alumínio) e máquinas (compressores).

Os bens que fazem parte da lista da APEC apresentaram IVCRs médios entre 3,6 e 1,5 e estão concentrados em máquinas, produtos cerâmicos e tijolos. Apesar de apontar vantagens, se somados tais índices médios, suas vantagens são bastante inferiores às indicadas pela lista da OCDE. É importante notar que, como a APEC exclui o etanol e os produtos químicos, isso pode explicar a diferença de resultados.

No que se refere ao grau de intensidade tecnológica, pela classificação da OCDE, todos os produtos da lista de bens ambientais da OCDE (com exceção do etanol) são de intensidade média-alta, enquanto, na lista da APEC, a maioria é média-baixa, com um bem de baixa intensidade (farelos). Pela classificação de Pavitt (1984), adaptada por Cavalcante (2014), a grande maioria dos bens é intensiva em escala pelas duas listas, que contêm bens cuja tecnologia depende do projeto de produção, treinamento e fornecedores. Apenas um bem de cada lista se destaca como difusor de progresso técnico, que compõe o setor de máquinas e equipamentos. Desse modo, as diferenças se concentram na classificação tecnológica da OCDE (2011).

Tabela 3 - Os dez bens ambientais exportados pelo Brasil para o mundo com os maiores Índices de Vantagens Comparativas Reveladas (IVCR) e classificação tecnológica, entre 2001 e 2016, lista da OECD e APEC

Descrição	Cód. HS	2001	2006	2011	2016	Média	CNAE	Int. Tec.	Pavitt*	OCDE **	APEC
Etanol	220710	10,6	37,4	15,7	12,9	21,9	19	Média-baixa	IEc	GR	-
Óxidos de manganês (outros)	282090	1,6	5,6	6,4	3,9	5,9	201	Média-alta	IEc	GP	-
Compressores utilizados em equipamentos frigoríficos	841430	6,5	5,4	3,1	2,5	4,2	281	Média-alta	DPT	GP	-
Máquinas para misturar matérias minerais com betume	847432	0,9	4,0	3,4	5,3	3,6	285	Média-alta	DPT	-	GP
Hidróxido de alumínio	281830	2,3	2,0	1,9	7,9	2,6	201	Média-alta	IEc	GP	-
Outros produtos cerâmicos refratários	690310	1,4	1,7	1,6	2,1	2,0	234	Média-baixa	IEd	-	GP
Tijolos refratários, blocos, ladrilhos e peças cerâmicas semelhantes	690210	2,2	2,1	1,2	2,4	1,9	234	Média-baixa	IEd	-	GP
Farelos e outros resíduos de milho	230210	7,2	2,0	1,8	0,1	1,5	10	Baixa	IEd	-	GP
Outras estruturas flutuantes	890790	0,1	0,1	3,0	0,1	1,5	301	Média-baixa	IEd	-	GP
Dióxido de manganês	282010	3,2	0,8	0,2	0,3	1,4	201	Média-alta	IEc	GP	

Fonte: Elaboração própria a partir de UN COMTRADE (2018).

(*) IEc: intensivos em escala (processo contínuo); IEd: intensivos em escala (processo descontínuo); DPT: difusores de progresso técnico.

(**) GR: gestão de recursos; GP: gestão da poluição.

Com relação ao tipo de comércio realizado, a Tabela 4 mostra os índices de Comércio Intraindústria (CII) para os dez bens ambientais exportados pelo Brasil para o mundo com os maiores IVCRs entre 2001 e 2016. Todos os bens da lista da OCDE, sem exceção, apresentaram CII médio para o período menor do que 0,5, significando que o padrão de comércio brasileiro de bens ambientais com o mundo tende a ser interindustrial, ou seja, o Brasil exporta e importa produtos diferentes. Em geral, esse resultado está associado à especialização do país na exportação de bens nos quais possui vantagens na dotação de fatores e na importação de bens nos quais não possui vantagens.

Pela lista da APEC, por sua vez, notou-se que foi realizado um comércio intraindustrial, ou seja, entre a mesma categoria de produtos, pelos produtos cerâmicos e tijolos, respectivamente, com CII de 0,8 e 0,6 médio no período. Esse resultado está relacionado à diferenciação de produto ou ganhos de escala. Os demais produtos apresentaram comércio interindustrial.

Tabela 4 - Índice de Comércio Intraindústria (CII) dos dez produtos com maiores IVCRs, entre 2001 e 2016, lista da OCDE e da APEC

Descrição	Código	2001	2006	2011	2016	Média	OCDE	APEC
Etanol	220710	0,6	0,0	0,1	0,6	0,1	GR	-
Óxidos de manganês (outros)	282090	0,3	0,2	0,0	0,0	0,1	GP	-
Compressores utilizados em equipamentos frigoríficos	841430	0,2	0,3	0,7	0,8	0,5	GP	-
Máquinas para misturar matérias minerais com betume	847432	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	-	GP
Hidróxido de alumínio	281830	0,2	0,2	0,3	0,1	0,2	GP	-
Outros produtos cerâmicos refratários	690310	0,6	0,8	0,9	0,8	0,8	-	GP
Tijolos refratários, blocos, ladrilhos e peças cerâmicas semelhantes	690210	0,6	0,3	0,8	0,5	0,6	-	GP
Farelos e outros resíduos de milho	230210	0,0	0,1	0,3	0,2	0,4	-	GP
Outras estruturas flutuantes	890790	0,1	0,3	0,8	0,0	0,3	-	GP
Dióxido de manganês	282010	0,4	1,0	0,4	0,3	0,4	GP	

Fonte: Elaboração própria a partir de UN COMTRADE (2018).

Portanto, os resultados sugerem que as exportações brasileiras de bens ambientais para o mundo, pela lista da OCDE, forneceram produtos com vantagens

comparativas superiores às da APEC, e com maior grau de intensidade tecnológica, pela classificação da OCDE (2011). Além disso, pela lista da OCDE, o Brasil realizou, na média do período, o padrão de comércio interindustrial.

5. Conclusão

O objetivo deste trabalho foi investigar a inserção do Brasil no mercado mundial de bens ambientais, comparando as listas da OCDE e da APEC de 2001 a 2016, por meio do cálculo do IVCR, do CII e da classificação tecnológica dos bens.

As duas listas, embora apresentem semelhança pelo número de bens em comum, possuem naturezas diferentes: a lista da OCDE foi criada com o intuito de identificar a indústria de bens ambientais, enquanto a da APEC visou à liberalização voluntária de bens que trouxessem benefícios à região. Essa última exclui o etanol, de interesse nacional, e produtos químicos, por fazer parte de outro acordo de comércio.

Como resultados, observou-se que a lista da OCDE ofereceu maiores vantagens comparativas do que a da APEC, com destaque para o etanol, produtos químicos (ambos excluídos da APEC) e máquinas elétricas. O etanol foi o produto que mais se destacou no período. Esse resultado condiz com a observação de Paixão (2012), segundo a qual o Brasil apenas teve superávit comercial em bens ambientais pela lista da OCDE por incluir tal bem. Resultado semelhante foi obtido por Nascimento (2015): apesar de o Brasil ter pouca expressão no mercado mundial de bens ambientais pela lista combinada OCDE-APEC, a autora notou que o setor de energias renováveis, com destaque para o etanol, lidera o *ranking* brasileiro.

No que se refere ao grau de intensidade tecnológica, a lista da OCDE de bens ambientais, por meio da classificação da OCDE (2011), mostrou-se mais intensiva em tecnologia do que a da APEC. Com exceção do etanol, todos os bens com elevado IVCR apresentaram grau médio-alto, em média, no período.

O etanol apresentou média-baixa intensidade tecnológica, provavelmente por ser considerado um produto agrícola. Como apontado por Oliva e Miranda (2008), isso tem implicações, visto que há resistência por parte dos países na redução de barreiras comerciais sobre esses produtos, ofuscando o avanço das vantagens brasileiras. Isso pode ser um elemento importante na retomada das discussões quanto à classificação do etanol enquanto tipo de produto. Ademais, o etanol traz benefícios ambientais diversos, se comparado com os combustíveis fósseis, o que ressalta sua importância comercial em termos de bem ambiental.

Com relação ao padrão de comércio, os resultados indicaram que o Brasil realizou um comércio interindustrial pela lista da OCDE, uma vez que o CII foi menor do que 0,5 para todos os bens selecionados dessa lista. Desse modo, os resultados sugerem que a lista da OCDE ofereceu maiores vantagens em produtos

com maior intensidade tecnológica e por meio do comércio interindustrial, embora o etanol, principal bem ambiental brasileiro, ainda seja motivo de debates quanto à sua classificação.

Esses resultados trazem implicações econômicas e políticas significativas. A liberalização de bens ambientais por meio da lista da OCDE, de um lado, poderia favorecer as empresas que fazem parte do setor sucroenergético, químico e de máquinas, por estimular suas vantagens e contribuir ou acentuar seus ingressos no mercado mundial.

Por outro lado, como tende a ser do tipo de comércio interindustrial, a redução tarifária realizada pelo Brasil poderia intensificar a importação de bens ambientais nos quais o Brasil possui desvantagens. Nesse caso, apesar da resistência dos países em desenvolvimento de aceitar a liberalização, Nascimento e Almeida (2016) apontam que a abertura, por meio da queda das tarifas, tende a reduzir o custo das tecnologias ambientais, aumentar sua utilização e estimular inovações, podendo favorecer a participação dos países nesse mercado. Para as autoras, tal proteção é um dos fatores que pode explicar a liderança dos países desenvolvidos nesse segmento e reflete o *gap* tecnológico entre desenvolvidos e em desenvolvimento. Desse modo, embora haja vantagens para os países desenvolvidos, há que se refletir sobre os custos e benefícios a médio-longo prazo da liberalização de bens ambientais por parte dos países em desenvolvimento nas negociações comerciais.

Algumas limitações para a realização desta pesquisa devem ser destacadas. Uma delas é metodológica e de difícil enfrentamento, uma vez que nem todos os bens ambientais incluídos nas listas possuem códigos HS, enquanto outros se repetem. Além disso, muitos bens são de uso dual e múltiplo, como já apontado no trabalho. Outras lacunas, que servem de sugestão para pesquisas futuras, são a necessidade de se investigar as vantagens comparativas de bens ambientais por mercados de destino, visto que o presente trabalho o fez para o mundo, bem como analisar as barreiras tarifárias e não tarifárias aplicadas por esses destinos sobre as exportações brasileiras. Outra indicação é a identificação das empresas que produzem e exportam esses bens, de modo a verificar sua real contribuição tecnológica e produtiva para o território nacional.

Referências

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL – ABDI. *Relatório de acompanhamento setorial: competitividade do setor de bens e serviços ambientais*. Campinas: IE/UNICAMP, setembro de 2012.

CAVALCANTE, L. R. Classificações tecnológicas: uma sistematização. *Nota Técnica*, n. 17, Brasília: IPEA, mar./2014.

CONCLA-COMISSÃO NACIONAL DE CLASSIFICAÇÃO/IBGE. Disponível em: <www.concla.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GRUBEL, H.; LLOYD, P. *Intra-industry trade: the theory and the measurement of international trade in differentiated products*. London: Macmillan, 1975.

NASCIMENTO, R. M. *O comércio internacional de tecnologias ambientais: a inserção do Brasil e da China*. 2015. 107 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências e Letras, Universidade Estadual Paulista, Araraquara, 2015.

NASCIMENTO, R. M.; ALMEIDA, L. T. Comércio internacional de tecnologias ambientais: o padrão histórico em análise. *Revista Brasileira de Inovação*, v. 15, n. 2, p. 247-274, jul./dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.20396/rbi.v15i2.8649130>

NETO, A. J. M.; RIOS, S. P.; VELLOSO, E. Negociações sobre Bens Ambientais na OMC. *Estudos CNI* 7. Brasília, junho de 2006.

OCDE. Joint Working Party on Trade and Environment. *Environmental Goods: a comparison of the APEC and lists OECD*. Trade and Environment Working Paper No. 4, 2005.

OCDE. *ISIC Rev. 3 technology intensity definition*. OECD Directorate for Science, Technology and Industry, Jul. 2011.

OCDE/Eurostat *The Environmental Goods and Services Industry: Manual for Data Collection and Analysis*, 1999. Disponível em: <https://unstats.un.org/unsd/envaccounting/ceea/archive/EPEA/EnvIndustry_Manual_for_data_collection.PDF>. Acesso em: 9 jul. 2017.

OLIVA, F. C.; MIRANDA, S. H. G. Biocombustíveis na OMC: indefinição entre commodity ou bem ambiental. *Revista de Política Agrícola*, ano XVII, n. 1, p. 97-107, jan./fev./mar. 2008.

PAIXÃO, M. A. S. *O Brasil e as energias renováveis: um estudo sobre as negociações de bens ambientais*. 2012. 157 f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) –

Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

PATRIOTA, E. A. W. *Bens ambientais, OMC e Brasil*. Brasília: FUNAG, 2013.

PAVITT, K. Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research Policy*, v. 13, p. 343-373, 1984. DOI: [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)

SILVA, M. L. et al. A. Padrão de especialização do comércio internacional de São Paulo (1999-2014). *Revista de Administração, Contabilidade e Economia (RACE)*, v. 15, n. 2, p. 553-578, mai./ago. 2016. DOI: <https://doi.org/10.18593/race.v15i2.10067>

SUGATHAN, M. Lists of Environmental Goods: as overview. *Information Note*. International Centre for Trade and Sustainable. December, 2013. DOI: https://doi.org/10.7215/NR_IN_20131220

UN COMTRADE: United Nations Commodity Trade Statistics Database. Disponível em: <<http://comtrade.un.org>>. Acesso em: 09 jan. 2018.

WORLD TRADE ORGANIZATION – WTO. Ministerial Declaration, Geneva, 2001. Disponível em <https://www.wto.org/english/thewto_e/minist_e/min01_e/mindecl_e.htm>. Acesso em: 10 mai. 2016.

YEATS, A. Does Mercosur’s trade performance raise concerns about the effects of regional trade arrangements? *Policy, Planning and Research Working Paper*, n. 1729, Washington: Banco Mundial, fev. 1997.

Recebido em 19.04.18

Aprovado em 27.11.18

Anexo – Intensidade tecnológica e taxonomia de Pavitt das divisões (CNAE dois dígitos) e dos grupos (CNAE três dígitos) que compõem a indústria de transformação (CNAE 2.1).

Divisão	Grupo	Descrição	OCDE	Pavitt (*)
10		Fabricação de produtos alimentícios	Baixa	IEd
11		Fabricação de bebidas	Baixa	IEc
12		Fabricação de produtos do fumo	Baixa	IEd
13		Fabricação de produtos têxteis	Baixa	DF
14		Confecção de artigos do vestuário e acessórios	Baixa	DF
15		Preparação de couros e fabricação de artefatos de couro, artigos para viagem e calçados	Baixa	DF
16		Fabricação de produtos de madeira	Baixa	DF
17		Fabricação de celulose, papel e produtos de papel	Baixa	DF
	171	Fabricação de celulose e outras pastas para a fabricação de papel	Baixa	IEc
	172	Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão	Baixa	DF
	173	Fabricação de embalagens de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	Baixa	DF
	174	Fabricação de produtos diversos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	Baixa	DF
18		Impressão e reprodução de gravações	Baixa	DF
	181	Atividade de impressão	Baixa	DF
	182	Serviços de pré-impressão e acabamentos gráficos	Baixa	DF
	183	Reprodução de materiais gravados em qualquer suporte	Média-baixa	DF
19		Fabricação de coque, de produtos derivados do petróleo e de biocombustíveis	Média-baixa	Iec
20		Fabricação de produtos químicos	Média-alta	IEc
	201	Fabricação de produtos químicos inorgânicos	Média-alta	IEc
	202	Fabricação de produtos químicos orgânicos	Média-alta	IEc
	203	Fabricação de resinas e elastômeros	Média-alta	IEc
	204	Fabricação de fibras artificiais e sintéticas	Média-alta	IEc
	205	Fabricação de defensivos agrícolas e desinfetantes domissanitários	Média-alta	BC
	206	Fabricação de sabões, detergentes, produtos de limpeza, cosméticos, produtos de perfumaria e de higiene pessoal	Média-alta	IEc
	207	Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes, lacas e produtos afins	Média-alta	IEc
	209	Fabricação de produtos e preparados químicos diversos	Média-alta	IEc
21		Fabricação de produtos farmoquímicos e farmacêuticos	Alta	BC
22		Fabricação de produtos de borracha e de material plástico	Média-baixa	DF
23		Fabricação de produtos de minerais não-metálicos	Média-baixa	IEd
	231	Fabricação de vidro e de produtos do vidro	Média-baixa	IEc
	232	Fabricação de cimento	Média-baixa	IEc

Continua

Continuação				
	233	Fabricação de artefatos de concreto, cimento, fibrocimento, gesso e materiais semelhantes	Média-baixa	IEd
	234	Fabricação de produtos cerâmicos	Média-baixa	IEd
	239	Aparelhamento de pedras e fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos	Média-baixa	DF
24		Metalurgia	Média-baixa	IEc
25		Fabricação de produtos de metal, exceto máquinas e equipamentos	Média-baixa	IEd
	251	Fabricação de estruturas metálicas e obras de caldeiraria pesada	Média-baixa	DF
	252	Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras	Média-baixa	IEd
	253	Forjaria, estamparia, metalurgia do pó e serviços de tratamento de metais	Média-baixa	IEc
	254	Fabricação de artigos de cutelaria, de serralheria e ferramentas	Média-baixa	DF
	255	Fabricação de equipamento bélico pesado, armas e munições	Média-baixa	IEd
	259	Fabricação de produtos de metal não especificados anteriormente	Média-baixa	DF
26		Fabricação de equipamentos de informática, produtos eletrônicos e ópticos	Alta	BC
	261	Fabricação de componentes eletrônicos	Alta	DPT
	262	Fabricação de equipamentos de informática e periféricos	Alta	BC
	263	Fabricação de equipamentos de comunicação	Alta	BC
	264	Fabricação de aparelhos de recepção, reprodução, gravação e amplificação de áudio e vídeo	Alta	BC
	265	Fabricação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle; cronômetros e relógios	Alta	BC
	266	Fabricação de aparelhos eletromédicos e eletroterapêuticos e equipamentos de irradiação	Alta	BC
	267	Fabricação de equipamentos e instrumentos óticos, fotográficos e cinematográficos	Alta	IEd
	268	Fabricação de mídias virgens, magnéticas e ópticas	Alta	DPT
27		Fabricação de máquinas, aparelhos e materiais elétricos	Média-alta	DPT
	271	Fabricação de geradores, transformadores e motores elétricos	Média-alta	DPT
	272	Fabricação de pilhas, baterias e acumuladores elétricos	Média-alta	IEd
	273	Fabricação de equipamentos para distribuição e controle de energia elétrica	Média-alta	DPT
	274	Fabricação de lâmpadas e outros equipamentos de iluminação	Média-alta	IEd
	275	Fabricação de eletrodomésticos	Média-alta	IEd
	279	Fabricação de equipamentos e aparelhos elétricos não especificados anteriormente	Média-alta	DPT
28		Fabricação de máquinas e equipamentos	Média-alta	DPT

Continua

Continuação				
	281	Fabricação de motores, bombas, compressores e equipamentos de transmissão	Média-alta	DPT
	282	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso geral	Média-alta	DPT
	283	Fabricação de tratores e de máquinas e equipamentos para a agricultura e pecuária	Média-alta	IEd
	284	Fabricação de máquinas-ferramenta	Média-alta	DPT
	285	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso na extração mineral e na construção	Média-alta	DPT
	286	Fabricação de máquinas e equipamentos de uso industrial específico	Média-alta	DPT
29		Fabricação de veículos automotores, reboques e carrocerias	Média-alta	IEd
30		Fabricação de outros equipamentos de transporte, exceto veículos automotores	Média alta	IEd
	301	Construção de embarcações	Média-baixa	IEd
	303	Fabricação de veículos ferroviários	Média-alta	IEd
	304	Fabricação de aeronaves	Alta	IEd
	305	Fabricação de veículos militares de combate	Média-alta	IEd
	309	Fabricação de equipamentos de transporte não especificados anteriormente	Média-alta	IEd
31		Fabricação de móveis	Baixa	DF
32		Fabricação de produtos diversos	Baixa	DF
	321	Fabricação de artigos de joalheria, bijuteria e semelhantes	Baixa	DF
	322	Fabricação de instrumentos musicais	Baixa	DF
	323	Fabricação de artefatos para pesca e esporte	Baixa	DF
	324	Fabricação de brinquedos e jogos recreativos	Baixa	DF
	325	Fabricação de instrumentos e materiais para uso médico e odontológico e de artigos ópticos	Média-alta	DPT
	329	Fabricação de produtos diversos	Baixa	DF
33		Manutenção, reparação e instalação de máquinas e equipamentos	Média-baixa	DPT

Fonte: Cavalcante (2014, p. 12 a 14).

Legenda: IEd: Intensivo em Escala (descontínuo); IEC: Intensivo em Escala (contínuo); DPT: Difusor de Progresso Técnico; Dominado pelos Fornecedores (DF) e Baseado em Ciência (BC).