UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE LETRAS ORIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LÍNGUA, LITERATURA
E CULTURA JAPONESA

ALINE GONÇALVES NASCIMENTO

“Revolução do Robô” - Política Comercial Estratégica do Japão: incentivo ao desenvolvimento, produção e exportação de robôs japoneses.

Versão Corrigida

São Paulo
2020

Aline Gonçalves Nascimento

“Revolução do Robô” - Política Comercial Estratégica do Japão: incentivo ao desenvolvimento, produção e exportação de robôs japoneses.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Língua, Literatura e Cultura Japonesa do Departamento de Letras Orientais, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Língua, Literatura e Cultura Japonesa sob a orientação do Prof. Dr. Silvio Yoshiro Mizuguchi Miyazaki.

Versão Corrigida

São Paulo
2020

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

N241" Nascimento, Aline Gonçalves
"Revolução do Robô" - Política Comercial Estratégica do Japão: incentivo ao desenvolvimento, produção e exportação de robôs japoneses. / Aline Gonçalves Nascimento ; orientador Silvio Yoshiro Mizuguchi Miyazaki. - São Paulo, 2020.
168 f.

Dissertação (Mestrado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Letras Orientais. Área de concentração: Língua, Literatura e Cultura Japonesa.

1. Japão. 2. Política Comercial Estratégica. 3. Robôs. 4. METI. 5. Política Industrial. I. Miyazaki, Silvio Yoshiro Mizuguchi, orient. II. Título.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

ENTREGA DO EXEMPLAR CORRIGIDO DA DISSERTAÇÃO/TESE

Termo de Ciência e Concordância do (a) orientador (a)

Nome do (a) aluno (a): **Aline Gonçalves Nascimento**

Data da defesa: **28/09/2020**

Nome do Prof. (a) orientador (a): **Silvio Yoshiro Mizuguchi Miyazaki**

Nos termos da legislação vigente, declaro **ESTAR CIENTE** do conteúdo deste **EXEMPLAR CORRIGIDO** elaborado em atenção às sugestões dos membros da comissão Julgadora na sessão de defesa do trabalho, manifestando-me **plenamente favorável** ao seu encaminhamento e publicação no **Portal Digital de Teses da USP**.

São Paulo, 9 / 11 / 2020

Prof. Dr. Silvio Y. Mizuguchi Miyazaki
(Assinatura do (a) orientador (a))

Folha de Aprovação

NASCIMENTO, Aline. G. **“Revolução do Robô” - Política Comercial Estratégica do Japão: incentivo ao desenvolvimento, produção e exportação de robôs japoneses.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Letras Orientais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

Banca examinadora:

Presidente da banca:

Prof. Dr. Silvio Yoshiro Mizuguchi Miyazaki. (EACH-USP)

Examinadores:

Prof. Dra. Flávia Mori Sarti. (EACH-USP)

Prof. Dr. Alexandre Ratsuo Uehara. (ESPM)

Prof. Dr. Pedro Raffy Vartanian. (UPM)

São Paulo, 2020

Dedicatória

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre lutaram por minha educação.

Agradecimentos

Muito especialmente ao Prof. Dr Silvio Y. M. Miyazaki por todo ensino, paciência, conversas enriquecedoras e a amizade que conquistamos durante a formulação deste trabalho.

A Universidade de São Paulo pela oportunidade e por me propiciar anos inspiradores e desafiadores durante minha formação.

À CAPES, pela concessão de bolsa ao projeto nº 88882.377860/2019-01 que resultou nesta (dissertação). As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do autor não necessariamente refletem a visão da CAPES.

Aos meus pais, familiares e namorado por todo apoio, investimento, amor e compreensão durante minha jornada acadêmica.

Aos amigos e colegas.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

Resumo

NASCIMENTO, Aline. G. **“Revolução do Robô” - Política Comercial Estratégica do Japão: incentivo ao desenvolvimento, produção e exportação de robôs japoneses.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Letras Orientais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

O presente trabalho tem como objetivo analisar a política comercial estratégica do Governo japonês em relação à “Revolução do Robô”. Os robôs estão presentes na cultura japonesa desde o período Edo (1603 - 1868), e fazem parte do cotidiano e imaginário da população japonesa. O Japão, desde a década de 1980, mantém seu status de "Superpotência em robótica" em vários aspectos, como produção e utilização de robôs. Ao mesmo tempo, o Japão enfrenta uma baixa taxa de natalidade e o envelhecimento da população, consequentemente, apresenta diminuição da população em idade produtiva e expansão dos gastos com assistência social. Os robôs aparecem como uma solução inovadora para lidar com essas questões. O governo japonês tem mostrado interesse em fortalecer esse setor e tem proposto medidas para sua expansão e para exportação de seus produtos. No Japão, a robótica é integrada a uma estratégia nacional combinada de robôs, e a pesquisa e o desenvolvimento foram direcionados principalmente pelo Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), a *New Energy and Industrial Technology Development Organization* (NEDO) e a Agência Japonesa de Pesquisa e Desenvolvimento Médico (AMED).

Palavras-Chave: Japão, Política Comercial Estratégica, Robôs, METI, Política Industrial.

Abstract

NASCIMENTO, Aline. G. **“Robot Revolution” - Japan's Strategic Trade Policy: development incentive, production and export of Japanese robots.** Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Letras Orientais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2020.

This paper aims to analyze the Japanese Government's strategic trade policy in relation to the “Robot Revolution”. Robots have been present in Japanese culture since the Edo period (1603 - 1868), and are part of the daily and imaginary of the Japanese population. Japan, since the 1980s, has maintained its "Robotics Superpower" status in several aspects, such as the production and use of robots. At the same time, Japan faces a low birth rate and an aging population, consequently decreasing the working age population and expanding spending on social assistance. Robots appear as an innovative solution to deal with these issues. The Japanese government has shown interest in strengthening this sector and has proposed measures for its expansion and for the export of its products. In Japan, robotics is integrated into a combined national robot strategy, and research and development was directed mainly by the Ministry of Economy, Trade and Industry (METI), the New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) and the Agency Japanese Medical Research and Development (AMED).

Keywords: Japan, Strategic Trade Policy, Robots, METI, Industrial Policy.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
CAPÍTULO I O PAPEL DA POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA: INCENTIVO PARA O CRESCIMENTO ECONÔMICO	5
1.1 COMPETITIVIDADE E PROTEÇÃO NA ECONOMIA	5
1.2 POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA	11
1.2.1 Política comercial estratégica x Livre comércio	16
1.2.2 Problemas de implementação da política comercial estratégica	22
CAPÍTULO II A POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA DE GOVERNO JAPONÊS QUE TEM LEVADO À PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DE PRODUTOS SOFIDTICADOS	27
2.1 O PAPEL DO MITI E METI E SUAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS	27
2.2 POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA JAPONESA E O INCENTIVO À INDÚSTRIA DE ROBÔS	33
2.2.1 Quarta “revolução industrial” - Indústria 4.0	34
2.2.2 O Efeito da Inteligência Artificial e robótica no emprego.	38
2.3 ROBÔS E A INDÚSTRIA	40
CAPÍTULO III JAPÃO, UMA NAÇÃO QUE BUSCA A REVOLUÇÃO SOCIAL, CULTURAL E ECONÔMICA ATRAVÉS DOS ROBÔS	Erro! Indicador não definido.
3.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DOS ROBÔS JAPONESES	46
3.2 O IMPACTO DOS ROBÔS NA SOCIEDADE JAPONESA	53
3.3 JAPÃO E A “REVOLUÇÃO DO ROBÔ”	55
3.3.1 Melhorias no desenvolvimento dos robôs e a utilização e popularização deles na sociedade	60
3.3.2 Estratégia mais recente da "Revolução do Robô" no Japão	65
CAPÍTULO IV ANÁLISE DA PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO NO MERCADO INTERNO E EXTERNO DE BENS DE ROBÓTICA DA INDÚSTRIA JAPONESA	75
4.1 COMÉRCIO JAPONÊS DE ROBÓTICA E BENS COM MAIOR ÍNDICE DE ROBÓTICA EM SUA COMPOSIÇÃO	78
4.1.1 Exportações de produtos e serviços do Japão	78
4.1.3 Importações japonesas de produtos robóticos e bens com maior índice de robótica em sua composição	93
4.1.4 Importações mundiais de produtos robóticos e bens com maior índice de robótica em sua composição do Japão	106
4.2 PRODUÇÃO DE MANIPULADORES ROBÓTICOS E ROBÔS	113
4.3 VENDAS DE MANIPULADORES ROBÓTICOS E ROBÔS POR ÁREA DE APLICAÇÃO: EMPRESAS MEMBROS DA JARA	115
4.3.1 Vendas domésticas	115
4.3.2 Vendas para exportação	118
4.3.3 Vendas totais	123
	10

4.4 VENDAS DE MANIPULADORES ROBÓTICOS E ROBÔS POR FILIAIS INDUSTRIAIS: EMPRESAS MEMBROS DA JARA	128
4.5 ANÁLISE GERAL DOS DADOS	135
CONCLUSÃO	138
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	140

INTRODUÇÃO

A ideia comum de que os robôs somente foram introduzidos no Século XX no Japão é parcialmente errada uma vez que existem alguns precedentes, mais especificamente durante o período Edo (1603 - 1868). O boneco *Karakuri Ningyo* (からくり人形) pode ser considerado o primeiro ancestral dos robôs japoneses, *Karakuri* significa “mecanismo ou truque” e *Ningyo* “boneca ou fantoche”, ou seja, o *Karakuri Ningyo* era um boneco, geralmente feito de madeira, que no interior tinha um mecanismo de relógio que possuía a capacidade de mover-se e fazer coisas inesperadas, fascinante ao público a que se dirigia. (SUEMATSU, 2001; KUROKAWA, 2001; BOYLE, 2008; TAIHEI, 2014; SANZ, 2018; KOVACIC, 2018)

No início de período Meiji (1868 - 1912), o Japão remove a sua política de isolamento do país, de tal forma que começa a receber influências das civilizações ocidentais, e o conhecimento e os ativos ocidentais eram comercializados; com isso a tecnologia dos *Karakuri* não era mais segredo passado de mestre para aprendiz, sendo que os mestres adaptaram seus conhecimentos à tecnologia ocidental para seu uso. Makoto Nishimura (1883-1956), inventou o *Gakutensoku* no Japão em 1928, sendo o primeiro robô moderno. Sua primeira aparição foi na Exposição Mundial de Kyoto. Joseph Engelberger e George Devol, em 1961, criaram o primeiro robô industrial do mundo, o Unimate 1900 durante uma feira aberta ao público realizada na Cow do Chicago Palace, que é considerado contemporaneamente como robô. (SUEMATSU, 2001; KUROKAWA, 2001; BOYLE, 2008; TAIHEI, 2014; SANZ, 2018; KOVACIC, 2018)

A presença dos robôs na sociedade japonesa pode ser vista em vários setores, de indústria ao de entretenimento, de propagandas de televisão a séries para televisores e filmes. Muitas obras de ficção como *mangás* e *animes* foram inspiradas na convivência entre humanos e robôs.

A cultura japonesa tem demonstrado interesse pela ideia dos robôs, tanto em séries animadas quanto em histórias infantis, o imaginário japonês desde a década de 1960 vem trabalhando com a ideia de robôs gigantes e heróis robóticos. Indo da cultura popular até o mundo real, a coexistência humana-robô é almejada.

No Japão, a robótica é integrada a uma estratégia nacional combinada de robôs, e a pesquisa e o desenvolvimento foram direcionados principalmente pelo Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), a *New Energy and Industrial Technology Development Organization* (NEDO) e a Agência Japonesa de Pesquisa e Desenvolvimento Médico (AMED). (JAPAN, METI, 2015)

De acordo com a “Estratégia de Robô do Japão” do Governo japonês, o Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI) estabeleceu o Escritório de Política de Robótica da Divisão de Máquinas Industriais do *Manufacturing Industries Bureau*, lançado em 1º de julho de 2015, a fim de conduzir uma reforma regulatória que seja bem equilibrada, tanto em termos de desregulamentação quanto do estabelecimento de novas regras do ponto de vista de alcançar o uso proativo de robôs e a padronização internacional com foco em negócios globais e fazer um progresso mais apropriado e eficaz no uso de robôs em vários campos, como o campo de serviço e na promoção da indústria de robôs, supervisionando exaustivamente os assuntos relacionados ao seu uso. (JAPAN, METI, 2015).

O Japão, desde a década de 1980, mantém seu status de "Superpotência em robótica" em vários aspectos, como produção e utilização de robôs. Ao mesmo tempo, o Japão vê uma baixa taxa de natalidade e o envelhecimento da população a velocidades maiores que outros países e, conseqüentemente, torna-se um país com muitas questões desafiadoras que, antes de qualquer outro, enfrenta problemas como a diminuição da população em idade produtiva e expansão dos gastos com assistência social. Os robôs apresentam uma solução inovadora para lidar com essas questões. Entretanto, o interesse pelo desenvolvimento de robôs em países na Europa, Estados Unidos e China vem aumentando como chave para seu crescimento econômico e podem alcançar rapidamente o Japão.

O Japão tem grande potencial em aproveitar ao máximo a vantagem de ter a tecnologia de robôs desenvolvida por anos e com a aplicação em atividades que exigem problemas resolvidos com sua utilização, dando um passo em direção a uma nova revolução industrial, com os robôs sendo o núcleo, alcançando resoluções de problemas ante o mundo.

Para que houvesse uma melhoria drástica da criatividade de robô, foi criada a "Iniciativa de Revolução do Robô", que envolve diversas instituições interessadas (industriais, acadêmicas e governamentais) como núcleo principal,

promoveu-se a correspondência entre necessidades e o projeto, aquisição de padrões globais, resposta à segurança e cooperação global e assim por diante.

A primeira reunião realizada por Shinzo Abe, Primeiro Ministro do Japão, sobre a “Revolução do Robô” foi em setembro de 2014 e após outras seis reuniões foi formulada e lançada em fevereiro de 2015 a “Nova Estratégia do Robô”. Nesta reunião, pensou-se em reformas regulatórias e estruturais de maneira bem equilibrada, tanto em termos de facilidade regulatória quanto de estabelecimento de regras, com o objetivo de aprimorar a utilização de robôs na sociedade real. Assim como esforços em conjunto para o estabelecimento de novas regras de colaboração entre humanos e robôs, ao mesmo tempo em que se abdica regulamentos desnecessários com base no entendimento preciso das situações atuais em torno dos robôs e dos níveis de avanço da tecnologia em particular. (JAPAN, METI, 2015)

A chamada “Revolução do Robô” refere-se a: (1) transformar o que não costumava ser posicionado como robô de maneiras convencionais em robôs, através do avanço das tecnologias de sensores e da Inteligência Artificial (IA) (por exemplo, em automóveis, eletrodomésticos, telefone celular) ou uma habitação será considerada um tipo de robô; (2) utilização de robôs no local real de fabricação, bem como várias cenas da vida cotidiana; (3) formar uma sociedade onde novos valores agregados, conveniência e riqueza sejam criados através do reforço da competitividade global no campo do artesanato e serviços, bem como na solução de questões sociais. (JAPAN, METI, 2015)

Segundo a Revitalização Econômica do Japão (2015), para a realização da “Revolução do Robô”, o Japão deve buscar: “aprimoramento drástico da capacidade de criação de robôs”, com o Japão servindo como base global de inovação de robôs; “Utilização” e popularização de robôs (exibição)” para atividades da vida cotidiana, onde os robôs podem ser encontrados em todo o Japão, com o objetivo de alcançar a melhor sociedade para a utilização de robôs; o “Desenvolvimento global e expansão da revolução do robô” que visa a expansão para campos mais extensos, além da aquisição de regras e padrões internacionais para a prossecução de negócios, com a premissa de que os robôs se conectam mutuamente e acumulam e utilizam autonomamente dados, como os três pilares.

O presente trabalho busca analisar a política estratégica comercial do Governo japonês em relação à “Revolução do Robô” e seus impactos na economia japonesa, serão analisados as séries de comercialização e exportação de produtos

de robótica durante o período de 2012 a 2019, através de dados da JARA (Japão Robot Association), dados do Observatory of Economic Complexity, dados do Atlas of Economic Complexity e dados do World Integrated Trade System (WITS).

Foram utilizadas duas formas de metodologia para a dissertação: 1. revisão bibliográfica dos autores clássicos e contemporâneos sobre a Política Comercial Estratégica e revisão e análise das Políticas Comerciais Estratégicas do governo japonês e o papel do MITI e METI; 2. análise das séries de comercialização, exportação e importação de produtos de robótica durante o período de 2012 a 2019, através de dados da JARA (Japão Robot Association), dados do Observatory of Economic Complexity, dados do Atlas of Economic Complexity e dados do World Integrated Trade System (WITS). Com objetivo de analisar o impacto da política comercial estratégica sobre a comercialização de produtos robóticos do Japão.

O primeiro capítulo faz uma revisão da bibliografia sobre a Política Estratégica Comercial segundo os autores clássicos e contemporâneos do tema. O segundo capítulo analisa a Política Comercial Estratégica do Governo japonês, analisando o papel de MITI e METI, e introduzindo a política da “Revolução do Robô”. O terceiro capítulo faz um apanhado histórico e cultural da presença dos robôs no Japão e seu impacto, e explicita a estratégia da “Revolução do Robô”. O quarto e último capítulo analisa os dados de comércio de robótica do Japão.

CAPÍTULO I O PAPEL DA POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA: INCENTIVO PARA O CRESCIMENTO ECONÔMICO

1.1 COMPETITIVIDADE E PROTEÇÃO NA ECONOMIA

A temática de competitividade das nações é uma versão atualizada da teoria da vantagem comparativa, de David Ricardo (1817). Que foi posteriormente desenvolvida por Mill (1848), Heckscher e Ohlin (1970), Porter (1980,1985,1990), e outros autores economistas clássicos e contemporâneos. Existem diversas versões simplificadas dessa teoria em manuais introdutórios de economia internacional.

Competitividade é um dos termos mais utilizados tanto para empresas quanto para nações, o termo aparece fortemente com o declínio do poder comercial mundial dos Estados Unidos e sua desaceleração do crescimento da produtividade, na estagnação dos salários reais e nos enormes déficits comerciais do país. Uma comissão sobre competitividade industrial¹ identificou quatro causas do declínio da competitividade americana: “(1) malogro em desenvolver recursos humanos tanto quanto outras nações; (2) incentivos insuficientes para poupança e investimento;(3) políticas comerciais que não atentam para as novas realidades do comércio internacional; e (4) deficiências na comercialização de nova tecnologia.” (MARIOTTO, 1991, p. 38)

Segundo Mariotto (1991), essa preocupação dos Estados Unidos levou outros países a se preocuparem com o tema e o tornar popular, e também ao fato de que as novas realidades do comércio internacional apontadas pela comissão como: a emergência do Japão como potência comercial, assim como a dos "tigres asiáticos"; a unificação econômica da Europa; a liberalização da União Soviética e do Leste Europeu; e a drástica redução da ajuda internacional ao Terceiro Mundo. Tais acontecimentos afetaram profundamente a noção das nações e das empresas em relação ao seu papel no comércio mundial.

Segundo Porter (1990), a competitividade das nações, é um conceito que envolve características políticas, sociais, culturais e econômicas do seu ambiente de

¹ Durante o governo de Ronald Reagan (1981-1989) nos EUA.

negócios, influencia não apenas a qualidade de vida da população, mas também o desempenho das empresas.

Porter (1990) destaca a ideia de “nação competitiva” e dá importância aos segmentos produtivos, ou ramos de negócios, em que uma nação é competitiva. Apresenta como as empresas de um mesmo ramo diferem-se em sua eficiência e competitividade, demonstra que são as empresas e não nações que competem nos mercados internacionais. Porém, seu estudo mostra que a globalização dos mercados não diminui a importância da nação como promotora de vantagem competitiva, cada nação tem características que ajudam as empresas a tornarem-se capazes de inovar suas tecnologias e métodos. Assim, mostra que a nação é onde a empresa molda sua capacidade para concorrer no mercado internacional.

O termo competitividade é amplamente usado e recebe várias definições quando se trata de competitividade nas economias: (1) pode ser um fenômeno macroeconômico impulsionado por variáveis como taxas de câmbio, taxas de juros e déficits governamentais, porém existem países com padrões de vida em desenvolvimento acelerado apesar de déficits orçamentários, de moedas em valorização e de altas taxas de juros; (2) a mão de obra barata e abundante ou recursos naturais abundantes tornam o país competitivo; (3) políticas governamentais influenciam a competitividade; (4) a competitividade nacional é a diferença das relações entre capital e trabalho.

Para grande parte dos economistas os países mais competitivos e desenvolvidos são vencedores na batalha comercial internacional, mas essa visão apesar de sedutora é extrema sobre o comércio internacional e se exclui grande parte de que aprendemos sobre teoria econômica. Assim, não se deve pensar que os países estão competindo entre si e que seus problemas econômicos são explicados pela incapacidade de competir internacionalmente, isso pode levar políticas econômicas cujos resultados sejam negativos, interna e externamente. Logo, devemos deixar claro que países não são empresas (que competem entre si), eles estabelecem relações de comércio entre si, podem competir em relação aos produtos que comercializam, porém ao mesmo tempo importam e exportam de outros países, na medida que necessitam de determinados bens e serviços. Já a preferência dos consumidores nacionais, em relação aos produtos importados, poderá afetar a

situação econômica do país. Um país não consegue remover outra nação do cenário mundial.

Tyson (1993) diz que a competitividade é a capacidade de produzir bens e serviços que passem no teste da competição internacional, enquanto os cidadãos desfrutam um padrão de vida que seja ao mesmo tempo crescente e sustentável. Logo, países que dependem do muito do comércio internacional, têm seu padrão de vida dependente do poder de compra de importados, a competitividade poderá estar realmente relacionada com o comércio internacional, se difere de conceito de produtividade caso o poder de compra for mais lento que a produção e pode afetar o bem-estar social.

No cenário de economia globalizada existe uma competição acirrada onde as empresas possuem estratégias competitivas como forma de orientar suas ações e recursos para que possam sobreviver e se desenvolver. Nota-se que produtividade é um elemento comum das estratégias selecionadas pelas empresas. A produtividade é altamente importante, seja para empresas privadas, seja para instituições públicas. Uma explicação simples sobre a produtividade é a relação entre o “resultado” e “esforço empregado”, quanto maior o resultado e menor o esforço empregado melhor é a produtividade, busca-se alocar melhor os recursos.

Sempre houve e sempre haverá disputas por poder e status entre os países, pois os que crescem tendem a ver suas posições políticas na esfera internacional melhorarem, porém o crescimento de um país está pouco relacionado com a diminuição de status ou a mudança de padrão de vida de outro. A busca por poder de uma nação não deve ser usada como justificativa ou resposta à competitividade, como por exemplo usar de determinadas atitudes e escolhas de políticas econômicas de empobrecimento estrangeiro ou imposição de tarifas às importações de produtos.

Vemos que muitos líderes mundiais utilizam o argumento da competição como recurso político, justificando ou evitando escolhas difíceis. A questão da competitividade pode provocar distorções nas formulações de políticas econômicas. Podemos destacar três perigos quando se trata de competitividade: o primeiro é o gasto indevido do dinheiro público por parte dos governos para aumentar a competitividade; segundo, é que isto poderia levar ao protecionismo e às guerras comerciais; o terceiro e último, poderia dar espaço para uma política governamental equivocada em várias questões relevantes.

Desta forma, podemos afirmar que preocupação excessiva sobre a competitividade internacional por parte dos países não é a melhor forma de se alcançar o desenvolvimento acelerado, já que geralmente a competição não interfere no crescimento de país, pelo contrário, o comércio internacional pode inclusive auxiliar e estimular o desenvolvimento interno de um país.

Portanto, é incorreto explicar a competitividade a nível nacional, deve-se compreender os determinantes da produtividade e seu ritmo de crescimento. Assim, neste contexto, surge espaço para a utilização da políticas comerciais estratégicas.

Apesar do que discutimos sobre a competitividade no mundo econômico, ainda se vê a prosperidade de um país através de sua capacidade de superar os outros países rivais nos mercados mundiais. Assim, alguns países adotam políticas que promovem determinados setores de suas economias, visando ganhar lucros às custas dos países que não adotam essas políticas. Avalia-se as indústrias sob três critérios: alto valor agregado por trabalho, altos salários e utilização de alta tecnologia.

Em teoria, espera-se que uma política intervencionista seja aplicada por causa de alguma falha de mercado preexistente, mas geralmente não funciona assim. As falhas que justificam a intervenção governamental, na teoria, são: a incapacidade de uma empresa de alta tecnologia se apropriar dos benefícios gerados e consequentemente difundidos para outras empresas; e a presença de lucros de monopólio em indústrias oligopolistas altamente concentradas.

Um importante argumento para o subsídio governamental é a presença de externalidades² na produção dessa indústria. Trata-se da produção de uma empresa em uma indústria que gera um conhecimento do qual não pode se apropriar, e as outras empresas utilizam sem pagar seu uso, não reflete nos incentivos das empresas³. As indústrias de alta tecnologia destinam a maior parte de seus recursos para a melhoria das tecnologias⁴ e as leis de patentes dão pouca proteção aos inovadores. Assim, através do *laissez-faire* as empresas de alta tecnologia têm pouco incentivo à inovação.

² Que pode ser o benefício social marginal do conhecimento.

³ Esse é o argumento para as indústrias nascentes dos países menos desenvolvidos, geralmente utilizado quando o conhecimento é a característica principal de determinada indústria.

⁴ Pesquisa de desenvolvimento (P&D) e gastos com perdas em novos produtos e processos, por exemplo.

Porter (1990) tem uma posição intermediária em relação ao papel de governo na competitividade de uma nação, entre o *laissez-faire* da teoria clássica de vantagem comparativa e a defesa das estratégias nacionais. Não apoia a visão de que o governo deve apenas observar as forças do mercado, seu papel deve ser parcial, para que as políticas governamentais não fracassem. O governo deve incentivar a produtividade crescente dos recursos da nação que pode ser feita através da educação e treinamento, de estímulo à pesquisa e desenvolvimento, de infraestrutura etc. Contudo, também pode ser obtido através de compras do governo em casos especiais, de estímulo à formação de pólos industriais etc. (MARIOTTO, 1991, p. 46)

Brander e Spencer (1983) apresentam uma justificativa para a utilização das políticas comerciais estratégicas. A ausência de concorrência perfeita em algumas indústrias causam uma falha de mercado que daria origem à intervenção governamental, essa falha se dá pelo número pequeno de empresas realmente competitivas que tem lucro muito maior do que o que montante de investimentos equivalentes em outros setores da economia pode render, são os chamados rendimentos excessivos. Brander e Spencer notaram que neste caso é possível que o governo intervenha para deslocar esses rendimentos excessivos das empresas estrangeiras para as domésticas.

As políticas comerciais estratégicas dependem da avaliação exata do ambiente econômico vigente, porém nem sempre é possível obter as informações suficientes como se é desejado e não se pode considerar indústrias isoladamente, pois por mais adequada que seja uma política comercial estratégica⁵ ela pode causar alguma desvantagem estratégica para outras empresas.

Podemos notar que a ideia de política comercial estratégicas é reforçada pelas distorções de argumento de competitividade, com base nos argumentos políticos de defesa de interesses de determinados grupos em detrimento de outros. Dentre esses argumentos políticos estão a proteção de empregos e indústrias, a segurança nacional e a retaliação. Não se pode avaliar uma política comercial estratégica pelo crescimento das indústrias contempladas, o crescimento não significa que as políticas aceleram o crescimento econômico, pois uma política

⁵ Dando vantagens estratégicas à determinada indústria.

intervencionista só aumentará o crescimento da economia como um todo caso corrija as falhas de mercado.

1.2 POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA

A política comercial estratégica refere-se à política comercial que influencia o resultado das interações estratégicas entre empresas em um oligopólio internacional real ou potencial. As políticas comerciais estratégicas podem elevar o bem-estar doméstico, com a transferência dos lucros de empresas estrangeiras para empresas domésticas. A teoria da política comercial estratégica havia sido proposta no contexto da posição global dos Estados Unidos na economia mundial em declínio, o surgimento de novos recursos comerciais e a aplicação da ferramenta de análise econômica industrial na década de 1980. (KRUGMAN, 1986)

Nos anos 1980, com a crescente competitividade internacional do Japão e de outras economias, a posição econômica dos Estados Unidos no mundo foi desafiada, e a competitividade internacional das principais indústrias diminuiu. Assim, os Estados Unidos da América precisavam mudar a política comercial tradicional, explorar novas políticas comerciais para proteger e promover o desenvolvimento das indústrias domésticas. Paralelamente, no campo do comércio internacional, o comércio intra-industrial, o comércio multinacional e outros novos modelos de negócios estavam surgindo. A teoria tradicional do comércio não conseguiu explicar muito bem os novos fenômenos. Nesse contexto, surge uma nova teoria do comércio, a teoria estratégica da política comercial. A ideia central da política comercial estratégica é que, sob concorrência imperfeita e economias de escala, o governo possa promover o desenvolvimento de indústrias domésticas com política restritiva de importação e política de subsídios à exportação e obter interesses adicionais de monopólio. (ZHANG, 2015)

Spencer e Brander (1981)⁶ fizeram a primeira aplicação formal que explicou o comércio intra-industrial de mercadorias idênticas. Anteriormente, grande parte da teoria do comércio dependia da premissa de concorrência perfeita, embora o monopólio também recebesse alguma atenção. A introdução do oligopólio no

⁶ Em Brander e Spencer (1981), uma empresa estrangeira escolhe entre a dissuasão de entrada com base no modelo de Dixit (1979) e a concorrência líder-seguidor de Stackelberg com um participante doméstico. O documento estabelece condições de custo sob as quais o país doméstico pode obter ganhos ao aumentar sua tarifa de importação acima do nível de indução de entrada. A tarifa ideal transfere lucros suficientes da empresa estrangeira para a doméstica, a fim de mais do que compensar a perda no excedente do consumidor e na receita tarifária. (SPENCER E BRANDER, 2008)

comércio internacional foi um passo significativo na melhoria da relevância da teoria do comércio internacional. O oligopólio é essencial para a compreensão e explicação de vários fenômenos importantes que não podiam ser entendidos em uma estrutura perfeitamente competitiva.

A política comercial estratégica inclui o comércio intra-setorial, comércio intra-firma, corporações multinacionais e papel das economias de escala, pesquisa e desenvolvimento (P & D) e transferência de tecnologia no comércio internacional. Segundo Spencer e Brander (2008), ao aplicar a política comercial estratégica, uma diferença importante entre o oligopólio e outras estruturas de mercado é a existência de lucros que podem ser transferidos de uma empresa para outra em um determinado setor, alterando as interações estratégicas entre as empresas. Sob monopólio, a transferência de lucros entre empresas não ocorre, pois existe apenas uma empresa. Nos modelos padrão de concorrência perfeita e concorrência monopolista, os lucros a longo prazo são zero e, portanto, não há lucros que possam transitar. Existem variações dos modelos básicos de concorrência perfeita ou concorrência monopolista nas quais as empresas são heterogêneas, apenas as firmas marginais obtêm lucro zero e as firmas intra-marginais podem obter lucros positivos. (SPENCER e BRANDER, 2008)

James Brander e Barbara Spencer (1983, 1985) criaram um avanço considerável nos modelos de comércio, com uma análise da política comercial sob concorrência imperfeita. Eles introduziram economias de escala, especialização de produtos e tecnologia como novos aspectos para a base do comércio. Essa teoria forneceu um apoio (limitado) a um tipo de neo-mercantilismo, assim os governos poderiam de fato aumentar a renda nacional às custas de outros países, apoiando empresas nacionais na competição internacional.

Os artigos de Spencer e Brander (1983)⁷ e Brander e Spencer (1985) são considerados pioneiros sobre a política comercial estratégica. Seus artigos assumem

⁷ Spencer e Brander (1983) desenvolvem um jogo de três estágios no qual um subsídio à P&D (ou a combinação de um imposto de P&D e um subsídio à exportação) pode aumentar o bem-estar doméstico, transferindo lucros do exterior para a empresa doméstica. O subsídio de P&D torna credível que a empresa doméstica se comprometa com um nível mais alto de P&D, fazendo com que a empresa estrangeira reduza suas P&D e exportações. Brander e Spencer (1985) usam um jogo de duas etapas mais simples, de modo a enfatizar o papel de obter lucros dos subsídios à exportação em um cenário de comércio internacional mais padrão, no qual um segundo bem é usado para alcançar o equilíbrio comercial. (SPENCER e BRANDER, 2008)

um duopólio internacional no qual uma empresa nacional e uma estrangeira competem com base no oligopólio de Cournot em um mercado de terceiro país.

Essa nova teoria deixou inalteradas muitas ideias da teoria tradicional de comércio. A análise de Brander-Spencer mostra de maneira inteligente a concorrência e os retornos crescentes no cenário não alterando o ponto fundamental de que o comércio é um jogo de soma positiva, geralmente levado a benefício mútuo dos países. Assim, a nova teoria do comércio ao ampliar os mercados, o comércio internacional aumenta a concorrência e permite uma maior exploração de economias de escala, as quais representam ganhos elevados e acima daqueles devido à vantagem comparativa.

Spencer e Brander (1983), sugerem que o termo "estratégico" neste contexto surge da consideração da interação estratégica entre empresas, e não se refere a objetivos militares ou à importância de uma indústria. A interação estratégica exige que as empresas reconheçam que seus resultados em termos de lucro ou outros objetivos são diretamente afetados pelas decisões de rivais ou potenciais rivais. Como resultado, as empresas reconhecem que suas próprias escolhas em relação a variáveis como produção, preço e investimento dependem das decisões de outras empresas. A existência de interação estratégica é a característica definidora do oligopólio. A aplicação mais conhecida é o uso estratégico de subsídios à exportação, porém as tarifas de importação, bem como os subsídios para P&D ou investimento para empresas que enfrentam a concorrência global também podem ter efeitos estratégicos. Como a intervenção de mais de um governo pode levar ao Dilema do Prisioneiro⁸, a teoria enfatiza a importância dos acordos comerciais que restringem tais intervenções. (SPENCER e BRANDER, 1983)

⁸ O Dilema dos Prisioneiros foi inventado em 1950 por Merrill Flood e Melvin Dresher e foi adaptado e divulgado por A. W. Tucker. É um dos jogos mais famosos no mundo da Teoria dos Jogos, apresenta a história de dois prisioneiros e o dilema entre trair e cooperar. Na prática, esse jogo representa várias situações da vida cotidiana ou corporativa em que, embora a colaboração entre os prisioneiros (jogadores, pessoas) proporcione resultados melhores, individualmente a melhor escolha é trair, prejudicando a todos. Resumidamente, os suspeitos A e B são presos sem provas suficientes para condená-los, eles estão em celas separadas e é oferecido o mesmo acordo para ambos: (1) Se um deles confessar o crime (ou seja, trair o cúmplice) e o outro permanecer em silêncio, quem confessou sai livre enquanto o cúmplice silencioso cumpre dez anos; (2) Se ambos ficarem em silêncio (colaboração mútua), a polícia só pode condenar cada um dos suspeitos a um ano de prisão; (3) Se ambos confessarem (traírem o cúmplice), cada um ficará cinco anos na cadeia. Eles devem tomar a decisão sem saber a resposta de outro. Como os prisioneiros vão reagir? Existe alguma decisão racional a tomar? Qual seria a sua decisão? Esse é o exemplo de Dilema de Prisioneiro.

Assim, para que o oligopólio seja internacional é necessário que a produção seja efetiva ou potencialmente realizada em dois ou mais países. Desta forma, os instrumentos de política comercial estabelecidos por um país tendem, então, a afetar as escolhas estratégicas das empresas localizadas naquele país de forma diferente das empresas localizadas no exterior. A política comercial estratégica tipicamente explora esses efeitos diferenciais para alcançar um objetivo doméstico em detrimento do bem-estar em outros países. Em grande parte da literatura, o objetivo doméstico é maximizar o bem-estar interno agregado, mas nada que exclua objetivos da economia política, como o uso de políticas comerciais para recompensar grupos de interesse especiais que fornecem grandes doações ao governo. (SPENCER e BRANDER, 1983)

Uma das primeiras aplicações da teoria do oligopólio na economia internacional foi a política comercial estratégica. A diferença fundamental entre oligopólio e as demais estruturas de mercado é a transferência dos lucros (rendas) de uma empresa para outra em determinada indústria, assim alterando as interações estratégicas entre as empresas. Entretanto, essas empresas não estão explicitamente envolvidas em interações estratégicas ou "jogos" entre si, portanto, alterar o resultado das interações estratégicas não é um problema. A *Teoria dos Jogos* é uma característica dos modelos econômicos que explicam a política comercial estratégica. Além disso, a Teoria dos Jogos enfatiza a estrutura sequencial de tomada de decisões, dessa forma, as implicações da aplicação da racionalidade sequencial na teoria dos jogos foram compreendidas, como foi exposto nos trabalhos de Spencer e Brander (1983 e 1985).

Em 1983, Spencer e Brander desenvolveram um jogo de três estágios em que o subsídio para P&D pode aumentar o bem-estar doméstico, uma vez que seja transferido os lucros estrangeiros para empresas nacionais. Dessa forma, esse subsídio em P&D possibilita a empresa doméstica se comprometer com um nível mais alto de P&D, que por consequência faz com que a empresa estrangeira reduza sua P&D e exportações. Já em 1985, os autores usam um jogo mais simples de dois estágios, enfatizando a função da transferência de lucros dos subsídios à exportação no âmbito do comércio internacional padronizado onde um segundo bem é colocado para alcançar o equilíbrio comercial. Podemos encontrar outras contribuições para a

política comercial estratégica em Krugman (1984), Dixit (1984), Eaton e Grossman (1986).

Entretanto, existem problemas com a análise de Brander-Spencer. Um dos exemplos hipotéticos dos autores (Airbus versus Boeing) indica que o argumento da política comercial estratégica é suficiente para justificar a intervenção do governo (subsídios às empresas), onde o incentivo do governo aumenta a renda da firma de seu país, elevando seu bem-estar doméstico. Apesar desse exemplo chamar atenção e despertar interesse, recebeu muitas críticas sobre sua aplicação prática. Para que fosse aplicado esse exemplo na prática seriam necessárias mais informações do que geralmente obtemos e para além disso haveria retaliação estrangeira.

Existem dois problemas com a informação insuficiente: (1) mesmo examinando uma indústria isoladamente é difícil obter todas informações para a análise, e um erro na formulação da política poderia custar muito. Sendo assim, a atratividade das políticas comerciais estratégicas dependem da interpretação exata da situação; (2) a necessidade de informação exata fica pior, pois não podemos considerar indústrias isoladamente, e se uma indústria é subsidiada, ela tira recursos de outras indústrias aumentando seus custos, deve se levar em conta todas as indústrias que concorrem por subsídios. Caso uma indústria consiga superar esses problemas ela ainda enfrentará a retaliação estrangeira. (SPENCER e BRANDER, 1985)

Portanto, as políticas estratégicas são políticas econômicas de empobrecimento para os países vizinhos, o aumento do bem-estar doméstico se dá às custas do empobrecimento de outro país, levando ao risco de guerra comercial que prejudicaria todos os países.

1.2.1 Política comercial estratégica x Livre comércio

Segundo Örgün (2012), o movimento estratégico por excelência é a construção de excesso de capacidade, que uma empresa não espera usar, mas que constrói para impedir a entrada de concorrentes em potencial, ou seja, adotam ações que não aumentam diretamente os lucros, mas que visam tornar o comportamento agressivo mais credível e, portanto, tem um efeito dissuasor sobre possíveis rivais, a política comercial estratégica pode aumentar a renda do país agressivo às custas do outro país.

Podemos notar que as políticas comerciais estratégicas diferem do caso tradicional de livre comércio, do qual o governo não intervém na economia e os cidadãos podem comprar bens de outros países ou vender para outros países, que segundo teoria, gera ganhos para ambas (ou mais) as partes envolvidas, uma vez que estimula o crescimento econômico e a criação de riqueza.

Idealmente, a política comercial estratégica é sensível aos detalhes de mercado e pode ser feita inicialmente sem considerar os detalhes específicos das indústrias, poderiam ser recomendadas apenas com base no conhecimento quantitativo detalhado das indústrias relevantes.

Silva (2001) ressalta o principal objetivo da política comercial estratégica que consiste em apoiar e estimular o crescimento de setores considerados estratégicos, com o objetivo de aumentar a renda nacional.

A política comercial estratégica, segundo suas consequências para fluxos de produção e comércio, é bem diferente das previsões da teoria comercial convencional, principalmente sobre a proteção: ao incentivar a entrada de empresas domésticas, geralmente promove as exportações. Em alguns casos, esse resultado por si só é de alguma importância para disputas políticas (BALDWIN e KRUGMAN, 1988). À luz dessa nova abordagem, muitas sugestões de políticas pareciam diferentes das propostas anteriores em um contexto puramente doméstico (STREBLOV, 2001). Por exemplo, estruturas oligopolistas eram geralmente vistas como prejudiciais ao bem-estar nacional, mas no contexto internacional elas eram vistas como um instrumento político de bem-estar nacional na competição por renda no mercado de produtos. (ÖRGÜN, 2012)

Basicamente, a política comercial estratégica refere-se à política comercial que afeta o resultado de interações estratégicas entre empresas em um oligopólio

internacional real ou potencial, o termo estratégico, neste caso, sugere a interação estratégica entre as empresas, que exige que as empresas reconheçam que seus ganhos (lucros) ou outro objetivos são afetados pelas decisões de rivais ou potenciais rivais, e reconheçam suas próprias escolhas (produto, preço e investimento) dependem das decisões de outras empresas.

As políticas comerciais estratégicas que alteram incentivos ao investimento ou pesquisa e desenvolvimento (P&D), no contexto internacional, são bem importantes na literatura.

Essa política normalmente explora esses efeitos diferenciais para alcançar um objetivo de bem-estar doméstico em detrimento ao de outros países, mas não se exclui a ideia de objetivos de economia política, como o uso da política comercial para recompensar grupos de interesse especiais que fornecem grandes doações para o governo.

Nos dias atuais todos os governos necessitam de estruturas para se envolverem em interações além das fronteiras nacionais, para o comércio internacional, a política estratégica se enquadra nessas estruturas ela envolve vários tipos de intervenções capazes de lidar com várias dinâmicas do mundo do comércio internacional, como subsídios à exportação, rivalidade em P&D, economias de escala internacionais e repercussões nacionais e internacionais. O momento e a disponibilidade de informações sobre mercados e instituições-alvo também são importantes nessa política comercial estratégica. Logo, a interação estratégica entre empresas cria uma oportunidade para a ação do governo modificar os termos dessas interações.

Sobre os jogos, o governo deveria ser o primeiro jogador em todo jogo de tomada de decisões estratégicas. Existem duas justificativas teóricas separadas, mas relacionadas, para o governo promover ativamente os interesses das empresas domésticas. Primeiro, o governo poderia alterar a interação estratégica na competição oligopolista para transferir lucros para uma empresa doméstica. E na segunda, o governo poderia promover indústrias-chave para capturar os benefícios de externalidades positivas.

Spencer (1986) abordou especificamente o problema de como definir um setor estratégico (setor-chave) em seu artigo *"What should trade policy target?"* Enfatizou a relevância dos seguintes elementos: (1) o setor deve ter o potencial de obter lucros adicionais superiores ao subsídio; (2) estrutura oligopolista; (3) alta

concentração em relação à indústria estrangeira concorrente; (4) alto nível de barreiras à entrada, apesar das barreiras legais, investimento em excesso de capacidade e/ou P&D; (5) forte concorrência internacional; (6) vantagem comparativa, economias de escala e efeitos de aprendizado, os custos em P&D e o capital deve ser a parte principal dos custos dos novos produtos; (7)⁹ a intervenção pública deve ocorrer no início do ciclo de vida do produto; (8) os custos dos fatores no setor subsidiado não devem ser aumentados; (9) estrutura oligopolizada que permitirá se beneficiar de economias de escala; (10) investimento em P&D deve ser a principal orientação estratégica das empresas do setor (SPENCER, 1986).

Apesar de ter recursos limitados, o governo pode alterar a atividade econômica de um setor ou indústria para outro, ao escolher setores-chave, pode ajudá-los a ter vantagem estratégica no mercado internacional. As indústrias de alta tecnologia são parte importante no mercado mundial, e são geralmente promovidas como indústrias-chave.

Já Brander (1986) argumenta que a teoria clássica, determinada pela vantagem comparativa e pelo livre comércio, seria a melhor maneira de explorar a vantagem comparativa, o que não descreve suficientemente a realidade. Portanto, esses argumentos devem ser analisados com mais detalhes: primeiro, é a crítica da teoria clássica, que vê a principal fonte de comércio internacional em diferentes dotações de fatores dos países. (BRANDER, 1986)

Krugman (1986) apresenta um contra-argumento, que desde a II Guerra Mundial, uma parte grande, e geralmente crescente, do comércio mundial não pode ser explicada pelas vantagens subjacentes dos países envolvidos na troca, pelo contrário, o comércio parece refletir vantagens arbitrárias ou temporárias resultantes de economias de escala (usando produção em larga escala) ou mudanças de liderança em tecnologias próximas (P&D e experiência) (KRUGMAN, 1986), ou seja, deve-se lidar com um conjunto mais complexo de fatores que podem influenciar a vantagem comparativa de cada país. Existem também o aumento da concorrência imperfeita e as falhas de mercado, devido à existência dos fatores mencionados que

⁹ Essa intervenção deve aparecer como uma ameaça credível e desencorajar uma intervenção semelhante de um país estrangeiro. A tecnologia das empresas do setor deve gerar um efeito de repercussão tecnológica em toda a economia nacional e o governo deve favorecer a transferência de tecnologia para empresas nacionais.

influenciam o padrão de comércio e concorrência, que ocorre quando poucas empresas competem em um setor de mercado internacional.

A política comercial pode servir de ferramenta para um determinado país obter a maior parcela possível dos lucros internacional. Assim, segundo Brander (1986), a implementação de políticas estratégicas pode permitir ao país capturar retornos que, de outra forma, iriam para outro lugar.

Para Krugman, os fenômenos de economias de escala, curvas de aprendizado e dinâmica da inovação são incompatíveis com o tipo de idealizações sob as quais o livre comércio é sempre a melhor política (KRUGMAN, 1986). Nestas questões de "mudar a renda" e "obter mais economias externas" demonstram duas maneiras pelas quais uma política comercial estratégica pode trazer maiores benefícios em comparação com o livre comércio, talvez até à custa dos concorrentes do país.

O governo pode escolher apoiar uma determinada indústria, onde rendas importantes serão alcançadas, assim aumentando a renda nacional, geralmente são setores em que predominam as estruturas oligopolistas. As políticas comerciais estratégicas influenciam na expansão nestes setores escolhidos da indústria doméstica. O subsídio do governo pode, a longo prazo, garantir a viabilidade dos custos irre recuperáveis da criação de grandes operações com capacidade não utilizada, tornando as indústrias domésticas mais resistentes aos concorrentes estrangeiros por poderem reduzir os preços de seus concorrentes e obter custos unitários mais baixos. Segundo Örgün (2012), quando bem-sucedido, um lucro mais alto pode ser alcançado do que o ganho em outros setores de risco equivalente.

Pode ocorrer uma espécie de *dumping*, pois com os subsídios de empresas domésticas, concorrentes estrangeiros poderiam ser parcialmente expulsos de mercados internacionais concentrados. Se os outros países não retaliarem, a renda poderá ser transferida dos produtores estrangeiros para os domésticos.

Outro benefício de políticas comerciais estratégicas foi visto no potencial de obter mais economias externas. Argumentou-se que mesmo outras empresas domésticas poderiam se beneficiar da atividade de uma empresa apoiada, apesar de não estarem envolvidas em sua atividade. (ÖRGÜN, 2012)

Para Krugman (1986), a melhor forma de economias externas apresenta a difusão do conhecimento gerado na firma apoiada por outras firmas e outros setores.

Vimos que os setores que melhor utilizam políticas estratégicas utilizam mão de obra qualificada, possuem tecnologia avançada e podem se tornar uma fonte de repercussões tecnológicas. Assim, Krugman enfatiza não apenas a importância dos *spillovers* de P&D, mas também o papel da inovação, porque também envolve a geração de conhecimento e provavelmente também centrará *spillovers* valiosos.

As informações detalhadas sobre a concentração do mercado, a magnitude dos efeitos colaterais e a reação dos parceiros comerciais antes de escolher empresas que receberam dinheiro do governo são pré-requisitos das políticas industriais e políticas comerciais estratégicas, e caso haja omissão desses aspectos na análise pode levar a uma influência negativa no desenvolvimento de país. O risco está, por exemplo, relacionado ao impacto negativo em outras indústrias com as quais as indústrias subsidiadas competem por recursos. (KREININ, 1995)

Existe ainda o argumento da proteção temporária de um setor pelo governo, para permitir que esse setor se transforme em um setor competitivo internacionalmente, tendo a chance de crescer e se tornar eficiente, porém não considera o comportamento estratégico incorporado nas políticas comerciais estratégicas, pois o incentivo para investir nesse setor deve existir mesmo sem a necessidade de assistência do governo. Essas indústrias necessitam de assistência do governo por mais outras razões: falhas de mercado como a imperfeição do fluxo de informações, a imperfeição do mercado de capitais local ou externalidades. Em certos casos, essa proteção de um mercado doméstico contra empresas estrangeiras ajuda essas empresas domésticas não apenas no mercado interno protegido, mas também nos mercados de exportação, isso ocorre nos casos em que as condições examinadas para o setor selecionado (mencionadas anteriormente) são cumpridas. Além da existência de lucros oligopólio, a presença de retornos crescentes de escala contribui para esse argumento estratégico. (ÖRGÜN, 2012)

Uma das ferramentas mais utilizadas nas políticas comerciais estratégicas é o subsídio à exportação em busca de vantagens. Sua crítica principal é seu efeito nacional de diminuir o bem-estar.

Os subsídios eram geralmente introduzidos, quando as empresas produziam ineficientemente em comparação com o preço do mercado mundial e, para manter suas capacidades de exportação, o governo precisava apoiá-los. Se não levarmos em consideração as possíveis razões políticas e estratégicas, políticas de

balança de pagamentos ou argumentos de emprego, essas políticas geralmente não compensam para o país doméstico. (ÖRGÜN, 2012)

Sob concorrência imperfeita e em certas circunstâncias, um subsídio à exportação pode elevar o bem-estar nacional. Se o aumento dos lucros das empresas domésticas for superior aos subsídios pagos pelo governo, o bem-estar do país poderá ser aumentado. (BRANDER e SPENCER, 1985)

1.2.2 Problemas de implementação da política comercial estratégica

Alguns problemas que podem ser enfrentados para a implementação das políticas comerciais estratégicas são: (1) não se pode prever facilmente quanta renda persistirá em determinado setor; depende das reações dos parceiros comerciais; (2) a renda pode ser disputada mesmo que mais concorrentes entrem no mercado; (3) o apoio de uma indústria pode ter efeitos negativos em outras (remoção de fatores de produção ou aumento de seus preços, por exemplo, mão de obra qualificada); (4) o apoio da empresa doméstica pode induzir mais empresas nacionais a entrar no setor, o que pode resultar em menor eficiência; (5) custos médios mais altos e os benefícios da transferência de renda podem ser compensados pelo aumento dos custos de produção. (KREININ, 1995; ÖRGÜN, 2012)

Os efeitos do bem-estar das políticas comerciais estratégicas dependem do padrão de propriedade das empresas no mercado, quanto maior a internalização da propriedade menor os efeitos positivos no bem-estar da mudança de renda para os cidadãos de país doméstico.

As previsões são muito sensíveis às premissas feitas sobre a concorrência em um determinado mercado e ao comportamento dos concorrentes. Assim, algumas políticas podem não permanecer em vigor quando as empresas tomam sua decisão sobre produção e preços. (NEARY e LEAHY, 2000)

Se houver restrições à informação, existe a chance de uma potencial de falha estratégica, devido a qual as políticas podem não levar ao resultado mais apropriado para a sociedade (KRUGMAN, 1986). Além disso, existe o risco de retaliação por parte de países estrangeiros.

Segundo Brander e Spencer (1985) o subsídio à exportação estrangeira dará à empresa estrangeira uma vantagem competitiva e, em resposta, a empresa estrangeira aumentará sua produção enquanto a empresa doméstica reduz sua produção o que permite que empresas estrangeiras capturem uma parcela maior dos lucros da indústria. Os lucros da empresa estrangeira aumentam mais do que o valor do subsídio à exportação, e há um ganho de bem-estar para o país estrangeiro.

David Collie (1994) argumenta que a literatura sobre política comercial estratégica ignorou a possibilidade de retaliação. Segundo ele, quando as indústrias

são oligopolistas, as empresas obtêm lucros puros e os países podem obter ganhos usando políticas comerciais de mudança de lucro.

Collie afirma que esse argumento de Brander e Spencer pressupõe que o país doméstico não fará retaliação contra país estrangeiro, assim, seria improvável que os países obtenham lucro com políticas comerciais de mudança de lucro com a retaliação, os países podem usar tarifas compensatórias.

Para produtos homogêneos, Collie (1994) analisou o efeito da retaliação com uma tarifa compensatória no argumento da transferência de lucros para um subsídio à exportação. Seu artigo estende a análise a produtos diferenciados e mostra-se que quando o país estrangeiro enfrenta retaliação com uma tarifa compensatória, não há argumento de mudança de lucro para um subsídio à exportação. Na indústria de semicondutores, por exemplo, acredita-se que o governo do Japão tenha utilizado subsídios e um mercado interno fechado para dar a suas empresas uma vantagem competitiva no mercado de chips DRAM (memória aleatória de acesso dinâmico) às custas das empresas americanas. (COLLIE, 1994)

Os Estados Unidos utilizaram o artigo VI do Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT) como uma política de retaliação comercial unilateral apropriada, conforme definido pelas regras do GATT em resposta às metas industriais japonesas. O artigo VI (GATT) permite que um país imponha direitos compensatórios sobre produtos subsidiados. Um direito de compensação definitivo só pode ser imposto após uma investigação formal ter estabelecido subsídio estrangeiro. Portanto, parece que o país estrangeiro tem uma vantagem inicial. A retaliação com direitos compensatórios é um assunto sério no comércio internacional.

Segundo Collie (1994) a política comercial é modelada como um jogo de três estágios: (1º) o governo estrangeiro estabelece seu subsídio à exportação para maximizar seu bem-estar nacional; (2º) governo interno estabelece seu subsídio tarifário e de produção em resposta ao subsídio à exportação estrangeira, o governo interno estabelece seu subsídio de tarifa e produção para maximizar o bem-estar doméstico; (3º) as empresas nacionais e estrangeiras definem seus resultados, devido aos vários impostos e subsídios comerciais estabelecidos pelos dois governos nas etapas anteriores do jogo. O conceito de equilíbrio empregado é a perfeição do sub-jogo, que exclui qualquer ameaça não crível. O governo estrangeiro perceberá o efeito que seu subsídio à exportação terá sobre a tarifa doméstica ideal e o subsídio à produção.

Quando o país estrangeiro enfrenta retaliação com tarifas compensatórias e subsídios à produção, não há argumento de mudança de lucro para um subsídio à exportação. Collie (1994) afirma que, a política externa ideal é tributar as exportações e, quanto maior o imposto, maior o grau de diferenciação do produto entre os produtos estrangeiros e os domésticos. Para produtos homogêneos, a taxa ideal de exportação é zero.

Quando se pode usar uma tarifa e um subsídio à produção, existem dois instrumentos para lidar com duas distorções, a tarifa de importação é usada para melhorar os termos de troca e o subsídio à produção para corrigir a distorção doméstica. Entretanto, normalmente os governos utilizam apenas as tarifas de importação (em alguns casos há o subsídio à produção) para compensar o subsídio à exportação estrangeiro. Sem um subsídio à produção para combater a distorção doméstica, o preço excederá o custo marginal na indústria doméstica, de modo que a tarifa é usada para transferir lucros de empresas estrangeiras para empresas domésticas, além de melhorar os termos de troca. Assim na segunda etapa de jogo, o governo interno estabelece sua tarifa de importação para maximizar o bem-estar nacional em resposta ao subsídio à exportação estrangeira.

Assim, uma política externa ideal é um imposto de exportação. Quando o país estrangeiro enfrenta uma retaliação com uma tarifa compensatória, não há argumento de mudança de lucro para um subsídio à exportação. O resultado de que não há argumento de transferência de lucro para um subsídio à exportação depende da suposição de que o país estrangeiro se mova antes do país doméstico nesse jogo. Com uma vantagem inicial, o país estrangeiro antecipa que o uso de um subsídio à exportação levará o país doméstico a aumentar sua tarifa e, portanto, o país estrangeiro escolherá um imposto de exportação. Se os dois países definirem suas políticas comerciais simultaneamente, o país estrangeiro receberá a tarifa do país doméstico e usará um subsídio à exportação com fins lucrativos. (COLLIE, 1994)

Se os países definirem suas políticas comerciais simultaneamente, o país estrangeiro terá o mesmo incentivo para usar um subsídio à exportação com fins lucrativos, de quando o país doméstico tem uma política de *laissez-faire*. A tarifa do país doméstico não impede o país estrangeiro de usar um subsídio à exportação com fins lucrativos. Entretanto, o país doméstico pode começar o jogo quando os dois países se movem simultaneamente, pois se o país doméstico definir sua tarifa de maneira ideal, ele obterá um subsídio à exportação estrangeira. Contudo, isso não

implica que o jogo de movimentação simultânea seja a maneira apropriada de modelar retaliação com tarifas compensatórias, uma vez que não permite que o país doméstico responda ao subsídio à exportação estrangeira. (COLLIE, 1994)

Segundo os argumentos de Collie (1994) existem três conclusões principais sobre a retaliação: (1) um país que segue uma política de *laissez-faire* pode ser prejudicado por subsídios à exportação estrangeira, porém se o país adota uma política comercial ideal, não pode ser prejudicada por subsídios às exportações estrangeiras; (2) a resposta ideal a um subsídio à exportação estrangeira é uma tarifa totalmente compensatória, geralmente é uma tarifa parcialmente compensatória, pode ser ideal reduzir a tarifa em resposta a um subsídio à exportação estrangeira, mesmo permitido pelo GATT, uma tarifa totalmente compensatória, nunca é uma resposta ideal ao subsídio à exportação estrangeira; (3) quando o país estrangeiro enfrenta retaliação com uma tarifa compensatória, não há argumento de mudança de lucro para um subsídio à exportação, o imposto compensatório impede o país estrangeiro de subsidiar suas exportações, e a política externa ideal é um imposto de exportação e não um subsídio à exportação.

Os resultados da política comercial estratégica dependem de vários fatores: a estrutura do mercado, o tipo de competição entre as empresas, o momento da ação dos agentes (empresas e governos) e o tamanho temporal do jogo. Os resultados não são conclusivos e, conseqüentemente, não podem servir de base para as políticas comerciais estratégicas. Esse desenvolvimento assimétrico da economia mundial tem afetado as relações internacionais não apenas economicamente, mas também politicamente. Críticos e defensores da política comercial estratégica reconhecem teoricamente que qualquer intervenção provavelmente diminuirá o bem-estar global, mesmo que possa aumentar o bem-estar de um ou mais países. Portanto, é sempre melhor chegar a um acordo sobre a eliminação de barreiras tarifárias ou não tarifárias e outras dificuldades de acesso aos mercados do que seguir o neoprotecionismo. (ÖRGÜN, 2012)

Os formuladores de políticas econômicas no mundo devem pensar em quais decisões devem tomar: aumentar a liberalização seguindo o padrão de multilateralismo; ou, uma postura neoprotecionista de acordo com os defensores da política comercial estratégica. Basicamente, a pergunta que fica é: os países devem participar de jogos cooperativos de acordo com os princípios e normas do GATT/OMC ou, devem participar de um jogo não cooperativo de acordo com os preceitos da

política comercial estratégica? Segundo Örgün (2012), como as restrições tarifárias às quotas são restringidas por acordos internacionais, sua imposição pode causar custos políticos incrementais. Não se pode esperar que outros países não realizem medidas protecionistas domésticas que possam prejudicar seus interesses.

No Capítulo II analisaremos a política comercial estratégica japonesa e como essa política tem incentivado à produção e comercialização de bens sofisticados. Veremos o papel de MITI e METI e suas políticas industriais e as estratégias políticas, industriais e econômicas para a produção e comercialização de robôs japoneses.

CAPÍTULO II A POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA DE GOVERNO JAPONÊS QUE TEM LEVADO À PRODUÇÃO E EXPORTAÇÃO DE PRODUTOS SOFIDTICADOS

2.1 O PAPEL DO MITI E METI E SUAS POLÍTICAS INDUSTRIAIS

Após a II Guerra Mundial, o Japão concentrou-se na reconstrução da sua economia, foram declarados prioritários os quatro setores industriais primordiais na indústria japonesa - a siderurgia, o carvão, a construção naval e a geração de energia - e que deviam receber as matérias-primas e recursos financeiros para seu desenvolvimento. O governo japonês criou o Instituto Financeiro de Reconversão, “para agilizar o processo de reconstrução, a fim de apoiar o sistema “prioritário” de produção, com a incumbência de prover fundos às empresas privadas visando o reinício da produção industrial. Simultaneamente, foram implantadas políticas visando o controle da inflação, a modernização das plantas e equipamentos industriais e o fomento das exportações. Houve isenções tributárias e diversos programas creditícios às empresas exportadoras. Para estimular as exportações de produtos manufaturados, foram implantados escritórios de informação comercial no exterior, ajudando as empresas japonesas a colocarem seus produtos nos mercados estrangeiros, e eventualmente, ajudando as empresas estrangeiras nas compras e negociações, no mercado japonês” (RATTNER, 1987, p.11). Outros eventos externos ajudaram no desenvolvimento da economia japonesa: Guerras¹⁰ e a admissão do Japão no Fundo Monetário Internacional e no GATT¹¹.

A influência dos Estados Unidos foi crucial para a entrada do Japão no GATT, após a Guerra da Coréia o Japão tornou-se membro permanente no GATT. Desta forma, se inicia o “boom” da economia japonesa, que tomou medidas como controle populacional, deu prioridade à educação e a tecnologia, principalmente voltada à exportação e eficiência (ANTUNES, 1991). Consequentemente, o Japão

¹⁰ Guerra na Coréia (1950-53), e a Guerra do Vietnã (1963-73), “durante a qual uma grande parcela dos produtos consumidos pelas tropas norte-americanas foi fabricada no Japão, impulsionaram o crescimento industrial e econômico, de forma praticamente ininterrupta durante duas décadas” (RATTNER, 1987, p.11).

¹¹ “General Agreement on Tariffs and Trade” que traduzido para o português é o Acordo Geral de Tarifas e Comércio.

atingiu um elevado grau de desenvolvimento e se tornou uma potência mundial. Com o estabelecimento do MITI (*Ministry of International Trade and Industry*) criou-se a “Política de Racionalização Industrial” que teve como objetivo formalizar a cooperação entre o governo japonês e o setor privado. (JAPAN, MITI,1980)

Criado em 1949, o MITI, exerceu um papel muito importante na economia japonesa na década de 1970. Com a entrada de tecnologias estrangeiras o MITI teve o cuidado para manter o equilíbrio entre as empresas nacionais e estrangeiras, importou determinadas tecnologias para várias empresas (evitando monopólios), criou fortes restrições ao estabelecimento de filiais estrangeiras no país para que não monopolizassem o mercado interno, com raros os casos quando havia troca de tecnologia às empresas japonesas. Além disso, houve restrições à entrada de produtos similares em território japonês. Ao final da década de 1970 o número de “registros de patentes industriais no Japão era três vezes maior que o da República Federal da Alemanha, embora os gastos das empresas alemãs com P&D, em percentagem de suas vendas, fossem bem superiores”. (RATTNER,1987, p.14)

O MITI exercia as funções de planificação, formulação e implementação das políticas industriais do Japão. Essas funções eram em: (1) promover estudos sobre desenvolvimento e mudanças necessárias, para assim fixar metas a serem alcançadas pelo setor privado¹²; (2) elaborar diretrizes e políticas que contribuem para os setores estratégicos obterem recursos estatais e semi-estatais¹³; (3) novas indústrias e tecnologias¹⁴ recebiam apoio governamental por exigirem investimentos altos, longos prazos de pesquisa e desenvolvimento e necessitam de supervisão do Estado por precisarem da colaboração de outras empresas (mesmo que concorrentes); (4) o MITI selecionava indústrias a serem desenvolvidas pelo Japão, sendo assim, formula suas diretrizes e políticas de apoio, para que houvesse uma proteção de concorrência estrangeira a indústrias recentes, capacitando-as à competitividade com o mercado internacional; (5) controle de câmbio; (6) as "indústrias recessivas"¹⁵ eram incentivadas à diversificação e inovação.

¹² Para que possa se manter competitivo internacionalmente.

¹³ Ministério de Finanças orienta os bancos privados à concessão de créditos às indústrias.

¹⁴ Microeletrônica, informática, automação industrial, biotecnologia, novos materiais e etc.

¹⁵ Têxtil, a de construção naval, a petroquímica e a de alumínio.

O MITI também possuía uma outra função importante nas negociações com as empresas privadas, a fim de obter seu consenso em ações orientadas para a implantação de diretrizes da política econômica.

Através de MITI, o governo limitou o número de companhias que desejavam entrar em determinados segmentos tecnológicos, procurando evitar a concorrência interna excessiva, pelo menos até que as firmas pioneiras tivessem conseguido economias de escala suficientes para tornar seus produtos competitivos mantendo o equilíbrio aprovando os pedidos de importação de determinada tecnologia para várias empresas, a fim de evitar a formação de monopólios. “Empresas estrangeiras, em geral, não foram autorizadas a estabelecer subsidiárias no Japão, por receio de que monopolizassem o mercado local, a não ser em casos especiais em que se exigia a transferência de tecnologia às empresas japonesas. Assim, as empresas japonesas responderam de forma eficiente às políticas e diretrizes tecnológicas do governo, pois o registro de patentes industriais no Japão era três vezes maior que o da República Federal da Alemanha, embora os gastos das empresas alemãs com pesquisa e desenvolvimento, em percentagem de suas vendas, fossem bem superiores, na década de 1970”. (RATTNER, 1987, p.13)

A década de 1970 marcou o primeiro período de dificuldades do "milagre" japonês, com a desvalorização do dólar em 1971 e o "choque" do petróleo, e por conta das pressões exercidas por parceiros comerciais, principalmente pelos EUA, para que o Japão reduzisse e controlasse a sua política de exportação agressiva, de forma que se passou à promoção de importações e liberalização de movimentos de capital de risco. Internamente a ênfase da política econômica foi deslocada para a promoção e o desenvolvimento de ramos pesquisa e desenvolvimento intensivos. Nos anos 1980, a política industrial buscou o desenvolvimento tecnológico nacional, visando estimular a criatividade industrial.

Durante o período de 1982 a 1991, foi lançado o projeto "quinta geração", cujo principal objetivo era restaurar a liderança da indústria japonesa. Esse projeto possuía três etapas: (1) de 1982 a 1984, a pesquisa e o desenvolvimento dos elementos tecnológicos básicos para a construção do sistema; (2) de 1985 a 1988, o desenvolvimento dos algoritmos e as arquiteturas básicas para os subsistemas e os modelos de pequena e média escalas; (3) de 1989 a 1991, construção do protótipo

de um sistema "quinta geração", integrando todos os resultados dos trabalhos anteriores.

As políticas tributárias tiveram também um papel importante no desenvolvimento da indústria, com a redução ou isenção de impostos, reduzindo os custos e estimulando os fabricantes à inovação das tecnologias de produção e o desenho dos produtos finais, melhorando a qualidade dos produtos.

Segundo Rattner (1987), “é lícito afirmar que o sucesso da reconstrução da economia nipônica foi alcançado devido à colaboração efetiva entre as empresas e o governo, bem como à estabilidade e à continuidade do mesmo, ao longo de várias décadas. Os órgãos governamentais, especialmente o MITI, orientaram e incentivaram as empresas para expandir-se nos ramos e setores considerados favoráveis à economia nacional, e as instituições financeiras eram orientadas para seguirem, em suas políticas creditícias, as mesmas diretrizes”. (RATTNER, 1987, p.13).

O MITI exerceu um papel muito importante na economia japonesa com o ingresso de tecnologias do exterior, teve o cuidado em manter o equilíbrio entre as empresas nacionais e estrangeiras, incentivou a importação de tecnologias selecionadas para várias empresas, criou fortes restrições ao estabelecimento de filiais estrangeiras no país evitando monopólios nos setores econômicos do mercado interno japonês. Além disso, houve restrições à entrada de produtos similares em território japonês.

Em 2001, o MITI se torna METI¹⁶ (Ministério da Economia, Comércio e Indústria) e continua a exercer as funções de planificação, formulação e implementação das políticas industriais do Japão. A missão do METI é desenvolver a economia e a indústria do Japão, concentrando-se na promoção da vitalidade econômica em empresas privadas e no avanço suave das relações econômicas externas, e garantir o fornecimento estável e eficiente de energia e recursos minerais (JAPAN, METI, 2020). A revisão da Lei Antimonopólio, em 2005, introduziu medidas de anistia que reduziram drasticamente o aparelhamento de ofertas entre as principais empresas de construção em projetos públicos.

¹⁶ “Ministry of Economy Trade and Industry” em inglês.

Com a crise econômica de 2008, o Japão tem a sua pior queda econômica desde o final da II Guerra Mundial. O último trimestre de 2008 registrou a maior redução do Produto Interno Bruto (PIB) desde 1974. Houve retrocesso de 12,7% em relação ao mesmo período de 2007 e de 3,3% com relação ao trimestre anterior, sobretudo por causa de uma demanda externa especialmente baixa. Com a redução da demanda mundial e a desvalorização do iene resultou em um efeito negativo para o Japão, reduzindo as exportações, que eram responsáveis por 20% do PIB, passaram a ser 13,9% no último trimestre de 2008. Naquele período nota-se considerável redução da demanda internacional, principalmente na área de eletrônicos e de automação. (FRAGA E STRACHMAN, 2013)

O primeiro-ministro Shinzo Abe (2013) introduziu as reformas regulatórias na forma de “*Third Arrow of Abenomics*”¹⁷. A primeira política é a de expansão monetária, a segunda política de expansão fiscal e a terceira a chamada “estratégia de crescimento através da política da concorrência”. Abe introduziu várias políticas de concorrência, incluindo o seguinte: (1) Liberalização total do mercado de eletricidade; (2) No final dos anos 90, a transmissão de energia foi aberta a usuários de alta tensão sob um esquema de acesso de terceiros que impunha sanções a desequilíbrios criados por fornecedores não-utilitários. Esse esquema durou até março de 2016. No entanto, em abril de 2016, a cobertura dos setores liberalizados foi ampliada para incluir o setor doméstico, e um esquema de solução de desequilíbrios foi introduzido, no qual os desequilíbrios podiam ser comprados e vendidos ao preço de mercado; (3) Remoção do status legal especial da Cooperativa Agrícola do Japão, que funcionava como uma máquina política para convencer as políticas de proteção do governo; (4) Várias realizações realizadas nas chamadas Zonas Especiais Estratégicas Nacionais. (HATTA, 2017)

Para a realização de uma nova revolução industrial impulsionada por robôs, uma meta estabelecida na Estratégia de Revitalização do Japão revisada em 2014, o Governo do Japão lançou o Conselho de Realização da Revolução do Robô. O conselho realizou seis reuniões desde setembro de 2014 para discutir o assunto e

¹⁷ *Abenomics* são políticas econômicas associadas a estímulos monetários e fiscais e reformas econômicas.

compilou os resultados em um relatório intitulado "Estratégia de robôs do Japão". (JAPAN, METI, 2015)

De acordo com a aprovação da "Estratégia do Robô do Japão", o Escritório de Política de Robótica foi lançado em 1º de julho de 2015, na Divisão de Máquinas Industriais do Manufacturing Industries Bureau do Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), a fim de promover o uso proativo de robôs em vários setores incluindo o de serviços, e impulsionar a promoção da indústria de robôs e para supervisionar os assuntos relacionados a o uso de robôs. (JAPAN, METI, 2015. Tradução nossa)

2.2 POLÍTICA COMERCIAL ESTRATÉGICA JAPONESA E O INCENTIVO À INDÚSTRIA DE ROBÔS

Baldwin e Krugman (1988) testaram o efeito da política comercial estratégica da indústria de semicondutores do Japão pela proteção à importação como modelo de promoção à exportação e concluem que a política comercial estratégica japonesa promove o desenvolvimento industrial, mas prejudica os interesses dos consumidores. (BALDWIN e KRUGMAN, 1988)

Qiang (2011) analisou a política de restrição de importação e a política de exportação de subsídios do Japão. Argumenta que a proteção japonesa à indústria doméstica aumenta o custo social (QIANG, 2001). E Jin (2011) analisou o processo de desenvolvimento e as características da política comercial estratégica japonesa. a política comercial tem um papel positivo no aumento da competitividade industrial (JIN, 2011). A maioria das pesquisas existentes concentram-se na teoria geral da política comercial estratégica.

Um dos exemplos bem sucedidos da política comercial estratégica do Japão é a promoção e desenvolvimento da indústria automobilística que é o pilar da economia japonesa e tem um forte papel na promoção do crescimento econômico. Como vimos anteriormente, após a II Guerra Mundial, o Japão implementou uma série de políticas comerciais estratégicas, principalmente na indústria automotiva, incluindo política restritiva de importação, política de exportação de subsídios e política de P&D e subsídios, promovendo rápido desenvolvimento no setor. O setor robótico atualmente chama atenção do Governo japonês e de sua política comercial estratégica; desde 2015 o primeiro Ministro Shinzo Abe vem promovendo ações para o desenvolvimento e expansão de setor, como veremos a seguir.

2.2.1 Quarta “revolução industrial” - Indústria 4.0

Com a crise financeira internacional em 2008, promover o “retorno da manufatura” e a “reindustrialização” tornou-se um dos meios para os países desenvolvidos e as economias emergentes enfrentarem a crise financeira e aumentarem sua competitividade internacional. O jogo da manufatura de alta qualidade no comércio internacional está se fortalecendo, a Alemanha, os EUA e o Japão estão na vanguarda da fabricação inteligente global.

O surgimento de novos conceitos globais de manufatura, a combinação da tecnologia tradicional de manufatura com software industrial e tecnologia eletrônica industrial deu à Alemanha a oportunidade de consolidar e aprimorar suas vantagens tecnológicas. A “Indústria 4.0” surge como uma estratégia nacional alemã, concentrando-se na profunda integração da Internet e da indústria, desenvolvendo vigorosamente a indústria de energia e uma série de indústrias emergentes, como a indústria de manufatura elétrica, gradualmente se livrou da imagem baixo nível, com baixa qualidade e baixo preço da indústria de manufatura no início da reunificação da Alemanha que percebeu a transformação e modernização da indústria, do baixo nível ao alto nível, e finalmente estabeleceu o status de uma potência industrial. (YUNGAO et al, 2019)

Em 2011, o governo alemão utiliza pela primeira vez o termo Indústria 4.0 para descrever uma série de inovações tecnológicas nos processos de manufatura. Com a integração de tecnologias e sistemas de produção foi possível o melhoramento dos setores da indústria e surgiram sistemas de produção inteligentes. (ICHI, 2018)

A "hiperconectividade" é uma das características desta nova revolução, a internet tem um papel fundamental possibilitando a conexão entre máquinas (M2M), entre pessoas (P2P) e entre máquinas e pessoas (P2M). A internet está em toda a cadeia de produção, dando origem ao termo "Internet das coisas" (Internet of Things) que representa a interligação dos sistemas. Outros conceitos fundamentais para a Indústria 4.0 são: Sistemas Ciber-Físicos, Big Data, Segurança dos Dados, Realidade Aumentada, Robôs Autônomos, Simulação, Manufatura aditiva, Nuvem e Integração Horizontal e Vertical de Sistemas (BOSTON CONSULTING GROUP, 2015, apud ICHI, 2018). Hermann et al. (2015) apresenta 5 princípios derivados da Indústria 4.0: interoperacionalidade, virtualização, descentralização, adaptação da produção em tempo real, orientação aos serviços e modularidade.

A implementação da Indústria 4.0 têm como objetivos: melhorias em setores de manutenção, indústria de produção contínua, computação e armazenamento de dados, automatização de processos, sistemas íntegros, segurança de informação, manufatura aditiva e etc. Desta forma, fábricas inteligentes podem comunicar entre si, e permite que os próprios sistemas ciber-físicos tenham capacidade de ações independentes de comandos humanos, com a capacidade de coletar e analisar dados, tornando as fábricas mais flexíveis para requisitos mutáveis. (GONÇALVES et al., 2019)

A 4ª Revolução Industrial se caracteriza por um conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico. Esta revolução traz a otimização dos processos e maior agilidade no desenvolvimento de produtos, existe a interação entre o real e o digital, os processos tornam-se mais sofisticados e inteligentes.

Segundo o IEDI (2018), “o Japão é a nação mais sofisticada do mundo, com empresas líderes em uma variedade de setores da indústria, tornando-se um caso de sucesso na utilização de políticas industriais. Uma de suas características é o estabelecimento de conselhos para formulação de medidas, participam funcionários do governo, representantes das indústrias, estudantes e pesquisadores” (IEDI, 2018, n.p), tornando as medidas mais efetivas. Foi uma prática iniciada pós-II Guerra Mundial e está presente até os dias atuais, seu foco é a inovação. “O governo japonês identificou a oportunidade de o país liderar o mundo com “Robôs na era da Internet das Coisas”, mediante a integração de robótica avançada e inteligência artificial”. (IEDI, 2018, n.p)

Na década de 1980 inicia-se no Japão o desenvolvimento de robôs, e atualmente o país é uma “Superpotência de Robótica” segundo o governo japonês (JAPAN, METI, 2015). O desenvolvimento de robôs com inteligência artificial pode trazer um aumento no valor agregado dos mesmos. Serão capazes, além de realizar tarefas autônomas, de interconectar para cooperação mútua, ferramenta em "rede" (JAPAN, METI, 2015). Os robôs funcionarão como parte de vários sistemas integrados.

O governo japonês e a comunidade empresarial atribuem grande importância ao importante papel da inteligência artificial no desenvolvimento da fabricação avançada. Em 1992, o Japão, os Estados Unidos e a Europa propuseram em conjunto um sistema cooperativo que permitiria que pessoas e dispositivos

inteligentes estivessem livres de operações de produção e fronteiras nacionais. (YUNGAO et al, 2019)

Em 2015, o governo japonês lançou a "Nova Estratégia de Robô", que propunha três objetivos principais de se tornar a "Base Mundial de Inovação em Robôs", "O Maior País de Aplicação de Robôs do Mundo" e "Rumo à Nova Era do Robô Líder do Mundo".

Ainda em 2015, foi criada a Iniciativa Revolução Robótica (RRI), onde participaram grandes empresas, organizações público-privadas e organizações estrangeiras como a Iniciativa Internet Industrial (IIT) nos Estados Unidos e a Indústria 4.0 na Alemanha (IEDI, 2018). Ela é dividida em três grupos: Inovação industrial através da Internet das Coisas, Promoção da utilização de robôs e inovação em robótica. (IEDI, 2018)

Como podemos ver o Japão, além de considerar a inteligência artificial e os robôs o núcleo da Quarta Revolução Industrial, também estabelece um mecanismo de promoção de P&D relativamente completo em nível nacional, com o objetivo de manter e aprimorar suas vantagens tecnológicas absolutas nos campos de automóveis e robôs, promovendo o desenvolvimento da inteligência artificial e, gradualmente, resolver problemas sociais, como envelhecimento da população e escassez de mão de obra. (YUNGAO et al, 2019)

Em conjunto com essa iniciativa, o Japão tem promovido estratégias para tecnologias de inteligência artificial, estratégia de crescimento em uma sociedade superinteligente, a sociedade 5.0 (JAPAN, METI, 2015). Portanto, o Japão procura se tornar número um na inovação em robótica promovendo e mantendo uma estrutura de desenvolvimento de robôs. (RODRIGUES et al, 2019)

A sociedade 5.0 é a ampliação do próprio conceito de indústria 4.0. Enquanto a indústria 4.0 se preocupa com o trabalho, a sociedade 5.0 se preocupa com a responsabilidade social decorrente dele, tanto em relação ao meio ambiente quanto em relação aos trabalhadores. "O bem-estar é um dos focos da sociedade 5.0, o conceito pode estar relacionado a fatores físicos, psicológicos ou ambientais. O envelhecimento e o acesso à saúde são questões tratadas pela sociedade 5.0. Seus três pilares são: (1) qualidade de vida, mais confortável e com qualidade,

independentemente de gênero, raça ou idade¹⁸; (2) Inclusão, todos os cidadãos tenham igual acesso às ferramentas e aos benefícios, ser incorporada na sociedade de maneira ampla e isonômica para combater desigualdades sociais e atender aos desafios futuros; (3) Sustentabilidade, implementar tecnologias em favor do ambiente, como expansão de energias renováveis e redução de materiais poluentes”. (STEFANINI GROUP, 2020)

A Sociedade 5.0 enfrenta desafios com relação à evolução da mentalidade coletiva e a aceitação social para que haja a contribuição de todos na adaptação aos avanços tecnológicos. Questões éticas e filosóficas relacionadas à interação entre homem e máquina podem constituir um muro para o desenvolvimento. A falta de regulamentação é um dos entraves por causa da insegurança sobre a aplicação dessas ferramentas. Por fim, o comprometimento dos governos e lideranças são desafios a serem superados, é necessário fomentar a pesquisa e investir na proposta.

¹⁸ Inclusive no ambiente de trabalho, as tarefas mais pesadas sejam substituídas por ferramentas e maquinário inteligentes, transferindo o trabalhador para tarefas mais intelectuais.

2.2.2 O Efeito da Inteligência Artificial e robótica no emprego.

Nos anos de 1990 houve a “Revolução de TI”, que acelerou o crescimento da produtividade do setor de serviços nos EUA, porém estudos mostram que os efeitos de produtividade dos tipos tradicionais de Tecnologia da Informação (TI) já haviam sido esgotados em meados de 2000 (FERNALD, 2015). O desenvolvimento e difusão da próxima geração de Tecnologias de Uso Geral¹⁹ (GPTs) que incluem Inteligência Artificial (IA) e robótica, podem impactar substancialmente a economia e o futuro da sociedade.

Neste contexto, o Governo japonês fez esforços para desenvolver e difundir a robótica e as tecnologias de IA. Desta forma, em 2014 constituiu o Conselho da Iniciativa Revolução Robótica e em 2015 publicou o relatório "Nova estratégia da Robótica", que possuía um plano de ação para os cinco anos seguintes, com foco na atualização da "Revolução do Robô". O Centro de Pesquisa de Inteligência Artificial foi estabelecido no Instituto Nacional de Ciência Industrial Avançada e Tecnologia (AIST)²⁰ em 2015. Este Centro tem como objetivo promover a pesquisa por indústrias e instituições de pesquisa de tecnologias básicas de IA e sua aplicação na solução de problemas reais (mundiais). A “Estratégia de Revitalização do Japão 2015” é a principal estratégia de crescimento do governo japonês, busca modificar as estruturas industriais e de emprego por meio da utilização da IoT (*Internet of Things*), Big Data e Inteligência Artificial (IA). (MORIKAWA, 2016)

Morikawa (2016) tem como objetivo em seu artigo apresentar descobertas empíricas sobre a questão da relação de uso de IA e robótica e o emprego, usando dados de um levantamento inicial das empresas japonesas. É dada especial atenção para a complementaridade entre a qualificação dos recursos humanos e tecnologias relacionadas ao AI e entre globalização e essas tecnologias. Utilizando dados da Pesquisa de Gestão Empresarial e Política Econômica (Rieti), em 2015, pesquisou várias empresas japonesas públicas e privadas que operam nos setores de manufatura e serviços, um total de 3.438 empresas responderam à pesquisa, que corresponde a uma taxa de resposta de 22,9%. A repartição das empresas por indústria foram as seguintes: fabricação de 1.647 (48,1%), as tecnologia de

¹⁹ *General Purpose Technologies.*

²⁰ *National Institute of Advanced Industrial Science and Technology.*

informação e comunicação (TIC) 199 (5,8%), comércio atacadista 639 (18,6%), varejo 403 (11,8%), serviços 395 (11,5%), e outras indústrias 144 (4,2%).

A pesquisa foi ampla, porém o estudo de 2016 foi concentrado em três questões relacionadas com Big Data, AI, e robótica, bem como características das empresas básicas disponíveis a partir do levantamento como: a indústria; tamanho da empresa (número total de empregados); e composição empregada. Sua hipótese era que empresas onde muitos de seus funcionários possuam habilidades complementares são positivos em relação aos impactos das novas tecnologias relacionadas à IA. Em contrapartida, empresas com muitos funcionários pouco qualificados geram visões negativas sobre os impactos do desenvolvimento e da difusão de tecnologias relacionadas à IA em seus negócios e emprego.

Assim no estudo de Morikawa (2016), a percepção do impacto da AI e robótica sobre o emprego é geralmente negativa: 21,8% das empresas responderam que o desenvolvimento e difusão de novas tecnologias diminui o número de seus empregados, e a percentagem de empresas esperando efeitos positivos sobre o emprego é notavelmente pequena (3,7%), porém 28,6% das empresas não esperam impacto do AI e robótica em seu emprego e 45,8% das empresas responderam que “não têm qualquer ideia.” Exceto as indústrias de Tecnologia de informação e comunicação (TIC), o número de empresas esperando um negativo efeito no emprego é maior do que aqueles que esperam um efeito positivo do emprego.

Tecnologias inovadoras, como IA e robótica, podem criar novas oportunidades de emprego, estimular novas áreas a serem exploradas e com grande potencial econômico.

2.3 ROBÔS E A INDÚSTRIA

O aumento da produtividade é essencial para elevar os padrões de vida de maneira sustentável, segundo a declaração do então vice-presidente do Federal Reserve Bank, Stanley Fischer, *"There are few economic issues more important to our economy and others than productivity growth."*²¹ (FISCHER, 2016). Entretanto, a economia dos EUA e a economia global estão sofrendo quedas de produtividade sustentadas.

O crescimento global da produtividade de trabalho²² diminuiu nos últimos anos. Depois de crescer 2,6% ao ano de 1999 a 2006, diminuiu em 2,5% entre 2007 e 2012 e depois acelerou ainda mais. Em 2012, cresceu apenas 1,7% antes de se recuperar para 2,1% em 2013 e 2014. Além disso, a maior parte desse declínio ocorreu em países avançados, e não em desenvolvimento. Em comparação com o período de 1999 a 2006, o crescimento da produtividade na União Europeia, no Japão e nos Estados Unidos caiu mais da metade após 2007. (ATKINSON, 2018. tradução nossa)

Para reverter esse cenário é necessária a utilização da tecnologia robótica, evitando a desaceleração da produtividade. Essa mudança nos setores também dependerá de robôs melhores e mais baratos.

Atkinson (2018), argumenta que os robôs já estão aumentando a produtividade. Segundo ele, o investimento em robôs contribuiu com 10% do crescimento do PIB per capita nos países da OCDE²³ de 1993 a 2016.

A capacidade de uso dos robôs é ampla e diversos setores da sociedade poderiam fazer uso deles, desde serviços na manufatura, medicina, agricultura e engenharia, até a trabalhos domésticos e mais cotidianos, como limpeza de casas, hotéis e vias públicas, cuidado de crianças e idosos que dependem de cuidados especiais, além da utilização em comércios e serviços do terceiro setor. Podemos notar que a sociedade caminha para uma nova fase onde o potencial da robótica está cada vez mais atrelado ao nosso bem-estar e prosperidade, tanto de nações ricas

²¹ "Existem poucas questões econômicas mais importantes para nossa economia e outras do que o crescimento da produtividade." FISCHER, 2016, tradução nossa, 2020.

²² Variação média de PIB por pessoa empregada

²³ Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

como as mais pobres deveriam adotar essa visão, para alcançarmos padrões de vida mais altos.

De acordo com a Federação Internacional de Robótica (IFR), a média global de robôs industriais por 10.000 trabalhadores de manufatura cresceu de 66 robôs em 2015 para 74 robôs em 2016, e para 85 em 2017, um aumento de 15%. Isso marcou uma aceleração da taxa de crescimento de 5% de 2014 a 2015. A Coreia de Sul foi onde teve maior adoção mundial de robôs industriais em 2017, com 710 robôs por 10.000 trabalhadores, enquanto Cingapura ficou em segundo com 658 robôs por 10.000 trabalhadores, a Alemanha em terceiro com 322 robôs, o Japão ficou em quarto lugar com 308 e a Suécia em quinto com 240. Os Estados Unidos ficaram em sétimo lugar com 200 robôs industriais por 10.000 trabalhadores. Entre os países pesquisados, a Rússia e a Índia ficaram em último lugar, com apenas 4 e 3 robôs por 10.000 trabalhadores, respectivamente. (INTERNATIONAL FEDERATION OF ROBOTICS, 2018)

A inserção de robôs na economia se baseia geralmente na diminuição de custos com os salários, um robô pode executar a tarefa de um trabalhador humano e por um custo menor relativo aos níveis de salários de alguns países, na manufatura. Observamos isso no caso da Alemanha, onde o país possui altos níveis de salários e sua taxa de penetração de robôs é muito maior que a de outros países como a Índia, que possui mão de obra mais barata.

Outra questão levantada por Atkinson (2018) é sobre como as economias nacionais se comportam na adoção de robôs ao controlar os níveis salariais. Ele observa a análise da Fundação de Tecnologia da Informação e Inovação (ITIF)²⁴ sobre as taxas de adoção de robôs industriais em 27 países, usando os dados da Federação Internacional de Robótica. Inclui todas as nações cuja taxa de adoção de robôs excedeu a média global e uma amostra das nações que estavam abaixo da média. A Fundação de Tecnologia da Informação e Inovação identificou as médias totais de remuneração dos trabalhadores da manufatura em cada país. Com base nos dados anuais de remuneração, calcula-se o tempo estimado de retorno (em meses)

²⁴ *Information Technology and Innovation Foundation*

da instalação de um robô. Foi utilizada a calculadora de retorno de pagamento da RobotWorx (2018)²⁵.

Os salários mais altos levam a um retorno mais rápido, tornando os robôs mais econômicos para investir. É por isso que o *Boston Consulting Group* (BCG) estimou que as economias projetadas em custos de mão de obra da robótica são consideravelmente mais baixas para os países em desenvolvimento do que para os desenvolvidos. (BOSTON CONSULTING GROUP, 2015)

A Fundação de Tecnologia da Informação e Inovação calculou a participação dos robôs em relação a trabalhadores em cada nação²⁶, em seguida, calculou-se o período médio de retorno do dinheiro para o país. Então dividiu-se a participação relativa dos robôs pela taxa de retorno para obter o fator de ajuste. Assim, multiplicou-se a participação dos robôs na nação pelo fator de ajuste, obtendo a parcela de robôs esperada com base nos níveis de compensação dos países. (ATKINSON, 2018)

Podemos observar diferentes padrões ao compararmos a classificação das taxas esperadas de adoção de robôs com as taxas reais. Logo, com base nos salários, os países do Leste e Sudeste Asiático lideram o mundo na adoção de robôs, ocupando seis das sete primeiras posições do ranking: a Coreia lidera o mundo com 2,4 vezes mais robôs adotados do que o esperado, seguidos por Cingapura, Tailândia, China e Taiwan. O Japão ocupa o sétimo lugar, com taxas de adoção 27% mais altas do que o esperado. Por outro lado, os países da Comunidade das Nações ficam para trás significativamente, com o Canadá em 14º lugar (44% abaixo das taxas de adoção esperadas), o Reino Unido em 23º (68% abaixo) e a Austrália em 24º (80% abaixo). (ATKINSON, 2018)

O Leste e Sudeste Asiático estão nesta corrida pelo desenvolvimento e utilização de robótica por diversos fatores combinados. Alguns desses países estabeleceram metas e estratégias nacionais para apoiar a inovação e a adoção de robótica. Desde 2014 o Japão vem estabelecendo metas para a realização de uma "nova revolução industrial impulsionada por robôs", a Coreia de Sul promulgou sua Lei de Promoção e Desenvolvimento de Robô Inteligente. Alguns dos líderes,

²⁵ A calculadora assumiu o custo médio do sistema robótico de US \$ 250.000 em dois turnos por dia, cinco dias por semana, 50 semanas por ano. Assume-se que dois operadores por turno não eram mais necessários e 10% da força de trabalho era retida para operar o sistema.

²⁶ como uma proporção da participação média global de 85 por 10.000 trabalhadores de manufatura.

particularmente Coreia de Sul, Taiwan e Japão, também têm um público e institutos robustos que ajudam seus fabricantes - particularmente pequenas e médias - empresas adotarem tecnologias avançadas, incluindo robótica. Outro fator importante é a cultura. No caso japonês, desempenha-se uma visão positiva sobre os robôs, por exemplo, em premiações anuais como o "Prêmio do Robô". Algumas nações têm políticas fiscais proativas para fornecer incentivos à adoção de tecnologias avançadas, incluindo robótica.

Já a China estabeleceu "O Plano de Desenvolvimento da Indústria de Robótica da China (2016-2020)" que tem como meta expandir o uso de robôs dez vezes até 2025, assim os governos estão fornecendo subsídios generosos para as empresas para a compra de robôs. A China parece oferecer maiores subsídios para a adoção de robôs do que qualquer outra nação, tanto em termos absolutos quanto por robô, podendo ultrapassar a Coreia de Sul, em 2026, como a nação com o maior número de robôs industriais.

Sobre a questão dos empregos (mão de obra humana) em relação aos robôs, o surgimento da revolução da produção, que incluirá robôs melhores e mais baratos, aumentará a produtividade e a agitação do mercado de trabalho, à medida que mais trabalhadores provavelmente perderão seus empregos devido ao deslocamento tecnológico. Entretanto, as empresas investem em inovações de processos para aumentar a produtividade e reduzir custos. Quando as empresas usam tecnologias para reduzir custos, a concorrência as obriga a repassar uma parcela significativa dessas economias aos consumidores na forma de preços mais baixos (o restante é destinado aos trabalhadores na forma de salários mais altos e aos acionistas na forma de maiores retornos sobre investimento) (ATKINSON, 2017). O novo poder de compra é utilizado e essa nova demanda cria novos empregos.

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) descobriu que os efeitos das novas tecnologias mostram-se mais poderosos do que os efeitos da substituição da mão de obra. Desta forma, o progresso tecnológico foi acompanhado não apenas por maior produção e produtividade, mas também por um maior emprego geral. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) encontrou forte apoio ao crescimento simultâneo da produtividade e do emprego no médio prazo (OIT, 2004-5). Desta forma, mais robôs ajudam os setores de fabricação das economias a ganhar participação de mercado global. Devido a esse ganho na

produção, a correlação entre o uso e a fabricação de robôs como uma parcela do emprego é negativo, mas apenas ligeiramente. (MAYER, 2018)

Atkinson (2018), argumenta que se os países desejam aumentar sua produtividade e competitividade, uma das coisas mais importantes que podem fazer é implementar políticas que estimulem mais rápida e mais profundamente a adoção mais ampla de robôs - não apenas na manufatura, mas, à medida que os robôs melhoram, em muitos setores da economia.

No Japão existe a JARA (*Japan Robot Association*) uma organização comercial, cujo objetivo principal é promover o uso de robôs e incitar a pesquisa e desenvolvimento na área de robótica. É formada pelos fabricantes que participam do mercado de robótica japonesa, sendo os mais famosos:

- Hitachi Group (1910)²⁷, alguns de seus segmentos de negócios são sistemas de Tecnologia de Informação, infraestrutura social, sistemas industriais, sistemas eletrônicos, equipamentos e máquinas de construção.
- Kawasaki Heavy Industries (1896), algumas de suas peças de negócios são: máquinas de precisão, empresa robô, motocicleta e motor companhia, sistema de energia e rolando empresa estoque.
- Panasonic Corporation (1918), suas divisões incluem: eletrônica automotiva de consumo, soluções eco, sistemas industriais e automotivo.
- Sony Corporation (1946), suas principais divisões são: comunicação móvel, jogos, serviços de rede, componentes e entretenimento doméstico e som.
- Toshiba Group (1875), seus segmentos de negócio são: negócios de energia, dispositivos eletrônicos, soluções digitais e infraestrutura social.
- Yamaha Corporation (1887), suas divisões de negócios são: instrumentos musicais, equipamentos de áudio, automóveis, automação de fábrica e dispositivos eletrônicos.

No site da JARA (<https://www.jara.jp/e/>) pode-se encontrar dados dos membros atuais, notícias e outras informações e contém em uma seção de estatísticas, onde pode ver os dados sobre as vendas nacionais e estrangeiras do setor de robótica do Japão.

²⁷ Os anos entre parênteses são as datas de fundação das empresa .

Com a “Revolução do Robô”, o Japão deixa claras suas intenções para o país: desenvolver robôs que possam reduzir as tarefas da força de trabalho japonesa, cuidar dos problemas de habitação e dos idosos e estar presente em várias áreas, da construção à saúde.

O setor de manufatura industrial será o mais afetado por essa revolução, pois busca solucionar a escassez de mão de obra, tornando as linhas de montagem e salas limpas, além de aumentar a qualidade dos produtos que estão fabricando.

Para a população, com o aumento de pessoas idosas, os robôs surgem como importante aliado, ajudando nos cuidados e solucionando problemas do cotidiano dessa população. Existem robôs terapêuticos que ajudam os idosos a reduzir o estresse quando são hospitalizados, estimulando a interação social entre pacientes e cuidadores. Nos hospitais, os robôs estão sendo utilizados para medicação de pacientes e armazenam dados médicos. Nos transportes, existem robôs com a função de transportar passageiros de forma autônoma.

Os robôs humanóides estão cada vez mais presentes no cotidiano japonês, como o robô Pepper, que podem interpretar emoções humanas e fazer tarefas (compras, ir ao banco, limpeza). Além disso, os robôs podem salvar vidas, avisando sobre situações de risco (terremotos, tsunamis e outros desastres, naturais ou artificiais) e resgates, verificar instalações nucleares, entrega de suplementos (medicamentos e alimentos) e evacuação de pessoas. Os limites da utilização da tecnologia dos robôs é inimaginável, podendo ser aplicada nas mais diversas áreas.

No Capítulo III abordaremos os aspectos sociais, culturais e econômicos dos robôs para a sociedade japonesa. Observamos o histórico e evolução da cultura voltada para a relação humano/robô, e seu impacto na sociedade japonesa. Por fim, analisaremos a “Revolução do Robô” na política econômica japonesa.

CAPÍTULO III JAPÃO, UMA NAÇÃO QUE BUSCA A REVOLUÇÃO SOCIAL, CULTURAL E ECONÔMICA ATRAVÉS DOS ROBÔS

3.1 HISTÓRICO E EVOLUÇÃO DOS ROBÔS JAPONESES

A ideia comum de que os robôs somente foram introduzidos no Século XX no Japão é parcialmente errada uma vez que existem alguns precedentes, mais especificamente durante o período Edo (1603 - 1868). Nesse período, o comércio exterior do Japão era extremamente restrito, pois só os holandeses tinham permissão para fazer comércio com os japoneses, e somente uma vez por ano, no interior da ilha artificial de Dejima, na cidade de Nagasaki, e por conta dessas negociações anuais, o conhecimento e tecnologia do exterior começaram a ser introduzidos, entre os quais os robôs. (SANZ, 2018, p.3; KOVACIC, 2018)

O boneco *Karakuri Ningyo* (からくり人形) pode ser considerado o primeiro ancestral dos robôs japoneses, *Karakuri* significa “mecanismo ou truque” e *Ningyo* “boneca ou fantoche”, ou seja, o *Karakuri Ningyo* era um boneco, geralmente feito de madeira, que no interior tinha um mecanismo de relógio²⁸ que possuía a capacidade de mover-se e fazer coisas inesperadas, fascinante ao público ao qual se dirigia. Havia três tipos de *Karakuri*: (1) *Butai karakuri* (舞台からくり), fantoches que realizavam peças de teatro (SANZ, 2018); (2) *Dashi karakuri* (山車からくり), geralmente 2 ou 3 fantoches para festas religiosas, que representavam mitos e lendas da mitologia japonesa no topo de um flutuador *Dashi*²⁹, transportadas por cerca de 20 pessoas (SANZ, 2018); (3) *Zashiki karakuri* (座敷からくり), que foram projetados para tarefas domésticas como servir (chá) e acertar/atirar objeto, os mais famosos são o *chahakoby ningyo* (boneca que serve chá) e o *yumihiki doji* (boneco arqueiro). (SUEMATSU, 2001; KUROKAWA, 2001; BOYLE, 2008; TAIHEI, 2014; SANZ, 2018; KOVACIC, 2018)

Existiram três famosos mestres *karakuri*: (1) Hosokawa Hattori Yorinao (1741- 1796), seu trabalho mais famoso foi uma compilação de três livros, chamado “*Illustrated Compendium of intelligent Machines*” ou “*Karakuri Zui*” que continham

²⁸ Introduzido no Japão através do comércio com a Holanda.

²⁹ Flutuadores *Dashi* são carros alegóricos que conferem aos festivais locais uma grandeza imponente. Dependendo da parte do Japão, eles são chamados de nomes diferentes como yama [montanha], hikiyama [montanha de transporte], hoko [alabarda], yatai [carrinho] e danjiri [bóia] (SHORYUDO, 2020)

informações detalhadas sobre a estrutura mecânica dos bonecos *karakuri* e relógios japoneses, foi trabalho revolucionário, pois a tecnologia *karakuri* era altamente sigilosa, uma vez que a transmissão das informações e técnicas era de mestre para aprendiz; (2) Hisashige Tanaka (1799 - 1880), criador de relógio *Myriad (Mannen Jimeishou - 万年自鳴鐘)* um relógio que poderia mostrar o tempo em sete maneiras, desde a hora do dia até o termo solar, e foi o inventor da primeira locomotiva a vapor japonesa, o primeiro navio a vapor e o primeiro telégrafo, era conhecido também pela criação dos bonecos *yumihiki doji* e a *chahakoby ningyo*; e (3) Ohno Benikichi (1801 - 1870), seu trabalho pode ser encontrado na província de Kanagawa, na aldeia onde vivia. Foi conhecido pela *Erekiteru*, uma máquina de massagem que possui uma bateria de eletricidade voltaica³⁰, que funcionava com duas hastes seguradas por uma pessoa e ligadas a uma máquina, sendo posicionadas em alguma parte de corpo de outra pessoa que pretendia receber a massagem e quando acontece a rotação de um disco, o mesmo produz um choque elétrico na parte de corpo onde as varetas foram colocadas. (SUEMATSU, 2001; KUROKAWA, 2001; BOYLE, 2008; TAIHEI, 2014; SANZ, 2018; KOVACIC, 2018)

No início de período Meiji (1868 - 1912), o Japão remove a sua política de isolamento do país, de tal forma que começa a receber influências das civilizações ocidentais, e o conhecimento e os ativos ocidentais eram comercializados; com isso a tecnologia dos *Karakuri* não era mais segredo passado de mestre para aprendiz, sendo que os mestres adaptaram seus conhecimentos à tecnologia ocidental para seu uso.

Karel Čapek (1890 - 1938) foi um escritor checo, criador da palavra *Robot*³¹ e também introduziu a palavra 'robô'³² na peça 'Robôs Universais de Rossum' (*Rosumovi Univerzální Roboti*) em 1921, mais conhecido como 'RUR'. 'Robota' pode-se referir a uma máquina com o objetivo de substituir trabalho humano, fazendo trabalho repetitivo e caro. A peça conta a história de um cientista brilhante, chamado Rossum, que desenvolve uma substância química similar ao protoplasma. Ele utiliza essa substância para construção de humanoides (robôs), com o intuito de que estes

³⁰ Inventada por Alessandro Volta em 1799, a pilha de Volta, ou pilha voltaica, foi a primeira bateria que podia continuamente prover uma corrente elétrica a um circuito.

³¹ A partir de robota, que, em sua língua e em outras línguas eslavas, pode significar trabalho exercido de forma compulsória, ou escravo.

³² em tradução para o português.

sejam obedientes e realizem todo o trabalho físico. (ASIMOV, 1979; ROBERTS, 2006; KOREIS, 2008)

Figura 1 - Cartaz da Peça *Rosumovi Univerzálni Roboti* (1921)

Fonte: (Cartaz para uma performance da R. U. R. dirigida por Remo Bufano, em Nova York, de 1939, pelo U.S. Works Project Administration (WPA))

A peça R.U.R foi apresentada pela primeira vez no Japão em 1924 no teatro *Tsukiji Shogekijo*, um dos teatros mais famosos de Tóquio. A peça foi traduzida como *Jinzo Ningen* (人造人間), "Homem feito pelo homem"³³. A palavra *Robot* torna-se mais comum, e passa a ser *Robotto* (ロボット) em japonês, em 1928. (SANZ, 2018)

Makoto Nishimura (1883-1956), inventou o *Gakutensoku*³⁴ no Japão em 1928, sendo o primeiro robô moderno. Sua primeira aparição foi na Exposição Mundial de Kyoto. O robô tinha 3 metros e 20 centímetros e era composto de uma parte superior do corpo coberto de ouro que simulava estar sentado em uma mesa, e mudava as expressões faciais, movia seu peito e escrevia sobre a mesa com uma caneta na mão direita, devido a um sistema de compressão de ar constituído por tubos de borracha escondidos.

³³ em tradução literal inglesa ou "androide" em tradução ao português.

³⁴ traduzido como "aprendendo com as leis da natureza".

Avançando alguns anos, Joseph Engelberger e George Devol, em 1961, criaram o primeiro robô industrial do mundo, o Unimate 1900 durante uma feira aberta ao público realizada na Cow do Chicago Palace. Posteriormente este robô, foi aprimorado e vendido por sua empresa Unimation Inc. O robô era constituído por um braço que fazia transporte de objetos e soldagem em atividades inerentes à manufatura. Oito anos mais tarde, em 1969, a Kawasaki Heavy Industries assinou um acordo técnico com a Unimation Inc., para ser pioneira no Japão, introduzindo o robô Unimate para tarefas industriais, no mesmo ano a Kawasaki-Unimate 2000 se tornou o primeiro robô industrial do Japão. (SANZ, 2018)

Mori (1970) descreveu a relação entre robôs e seres humanos, comparando a relação humano-robô³⁵ dentro de uma função x-y, sendo X a familiaridade de humanos com robôs e Y sendo a semelhança humana de robôs. Os primeiros robôs modernos eram robôs industriais (braço robótico) e se baseavam na funcionalidade, não se assemelhando com os humanos, porém posteriormente com a criação de robôs humanóides a familiaridade aumentou, sua estética causava desconforto e medo com sua semelhança humana e os robôs eram comparados com zumbis. Para reverter essa situação, os robôs foram refeitos em partes, em forma de próteses robóticas (mão protética, por exemplo) para ganhar a atenção e a familiarização das pessoas desde o início e não no total com o robô em sua forma completa. Como podemos ver no gráfico a seguir, que resume o processo de aceitação de robôs por humanos: (Gráfico 1)

Gráfico 1 - Processo de aceitação de robôs por humanos

³⁵ *Uncanny Valley*, traduzido para português como "Vale da Estranheza". É uma hipótese no campo da estética robótica e de computação gráfica que diz que quando réplicas humanas se comportam de forma muito parecida — mas não idêntica — a seres humanos reais, provocam repulsa entre observadores humanos (MORI, 1970).

Fonte: Revista Energy, 1973: Vol. 7 No. 4, pp.34.

A Universidade Waseda, na década de 1970, realizou um projeto chamado 'WABOT', com objetivo de desenvolver um robô inteligente antropomórfico, que se converteu em um 'robô pessoal', com maior aceitação das pessoas. Assim surgiram dois robôs neste projeto: O WABOT-1, criado entre 1970 e 1973, primeiro robô antropomórfico do mundo que era capaz de se mover, graças a um sistema de controle de membros e levar objetos com as mãos artificiais com sensores tácteis, interagir em japonês, medir distâncias e direções de objetos utilizando um sistema de visão que consistia de um par de orelhas e olhos artificiais e receptores externos; e o WABOT-2, criado entre 1980 e 1984, era capaz de tocar um instrumento musical de teclado, com competências semelhantes a de um músico, como ler uma partitura musical, tocar músicas de complicação média e acompanhar um cantor.

O professor Hiroshi Makino, em 1978, liderou uma pesquisa de um consórcio de cinco empresas japonesas que desenvolveu o protótipo do robô SCARA (Braço Robótico de Montagem de Conformidade Seletiva), que buscava resolver o “problema do cavilha e do furo”, típico dos processos de montagem.

Em 1986, a empresa Honda iniciou o desenvolvimento do "*Honda E Series robots*", um grupo de robôs humanóides que simulam a parte inferior do corpo humano. Seu desenvolvimento se encerrou em 1993 e desenvolveu sete robôs

humanóides. Posteriormente, a Honda decidiu seguir o desenvolvimento de um robô humanóide completo³⁶. Entre 1993 e 1997, ocorreu o desenvolvimento do robô da série P da Honda resultando em 4 robôs. Em 20 de novembro de 2000, a Honda lançou o robô humanóide mais famoso do mundo, o ASIMO (*Advanced Step in Innovative Mobility*)³⁷, sua última versão foi em 2011³⁸. (HONDA, 1996)

A Sony, em 1999, lançou o primeiro robô de estimação e também o primeiro a ser lançado para fins de consumo, o AIBO (*Artificial Intelligence Robot*), capaz de desenvolver do estágio de marionetes para o adulto, moldando sua personalidade com a interação do consumidor e o desenvolvimento do ambiente. As produções do AIBO e do robô QRIO (*Quest for CuRiOsity*)³⁹ foram encerradas em 2006. (SONY, 2019)

A Toyota também possui um projeto de robô desde os anos 1970, os exemplos mais recentes desses robôs são: (1) Robina (2007), robô humanoide capaz de tocar dois instrumentos, o trompete e o violino, graças aos dedos e lábios em pleno funcionamento. Esperava-se ser um companheiro para os idosos e ajudar enfermeiros e médicos; (2) Família Partner Robot (2011), três robôs: o Walk Assist Robot, para ajudar as pessoas com paralisia das pernas a se moverem, o Care Assist Robot, para reduzir a necessidade de mover pacientes da cama e o robô de suporte humano, para ajudar os membros da casa nas atividades domésticas; (3) Kirobo (2013), robô-astronauta, revelado como parte do Projeto Kibo Robot, passou o marco de 18 meses na Estação Espacial Internacional, sendo o primeiro robô capaz de viajar e falar no espaço. Uma versão menor do Kirobo chegou dois anos depois, o Kirobo Mini, com uma altura de 10 cm. Foi criado para ajudar e acompanhar as pessoas em sua rotina diária. (TOYOTA, 2015)

³⁶ Incluindo a parte superior do corpo no robô para simular um humano, suas funções foram herdadas da série E, mas os robôs da série P foram capazes de transportar objetos de até 2 kg.

³⁷ Utilizando as características dos robôs da série P e incluindo novas características, como controle de movimento de previsão graças ao i-WALK, além de uma altura e peso mais convenientes (120 cm), com o passar dos anos esse robô teve melhorias.

³⁸ Com a mesma altura de seus antecessores, porém era 6 kg mais leve, pesando 48 kg, sua velocidade de corrida aumentou para 9 km / h, os sensores foram atualizados para simular os sentidos visual, auditivo e tátil, sendo capazes de reconhecer uma situação e determinar o comportamento do robô, reagindo ao movimento imprevisível das pessoas e às situações ao redor. Suas pernas foram reforçadas para correr para trás, fazer saltos e se adaptar a situações típicas de caminhada, como uma superfície irregular. E suas mãos foram desenvolvidas para serem capazes de fechar uma garrafa e despejar o conteúdo em um copo ou copo e fazer expressões em linguagem de sinais.

³⁹ Robô humanóide bípede, focado no entretenimento, seu primeiro protótipo foi desenvolvido em 2003 e foi considerado o primeiro robô humanóide em execução. Apesar de ter sido lançado no mercado japonês, nunca saiu da fábrica.

A SoftBank Robotics (2014) apresentou o primeiro robô humanóide a ser capaz de ler as emoções dos seres humanos e adaptar a conversa a eles, chamado Pepper. Pepper foi desenvolvido pela francesa Aldebaran Robotics. O Pepper pode ser visto nas 140 lojas SoftBank, trabalhando como atendente dando boas-vindas e informando sobre os problemas do SoftBank e também se encontra em algumas casas de famílias japonesas, pois está disponível para compra. (SOFTBANK, 2020)

3.2 O IMPACTO DOS ROBÔS NA SOCIEDADE JAPONESA

A presença dos robôs na sociedade japonesa pode ser vista em vários setores, de indústria ao de entretenimento, de propagandas de televisão a séries para televisores e filmes. Muitas obras de ficção como *mangás* e *animes* foram inspiradas na convivência entre humanos e robôs. Vários são vistos até os dias de hoje, alguns mais clássicos como o mangá e anime do "*Tetsuwa Atom*", mais conhecido pelos ocidentais como "Astro Boy", foi lançado em 1951, que conta a história de Atom, um robô humanóide criado em 7 de abril de 2003 pelo médico Tenma, que foi criado inicialmente para substituir seu filho morto, posteriormente vendido para um circo e finalmente desenvolvido para ser um lutador contra o crime. A história do Astro Boy desenvolveu um modelo para que os leitores pudessem ver os robôs entre os humanos e que são capazes de ajudá-los, criando uma nova atitude amigável com os robôs. O anime de Astro Boy foi transmitido posteriormente na TV entre 1963 e 1968, uma geração de cidadãos japoneses cresceu com esse conceito, normalizando a situação com robôs. (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY, 2004)

Muitos outros exemplos de histórias contendo robôs foram desenvolvidas a partir de então, alguns dos mais famosos são: "Tetsujin-28go" (Ironman 28), criado por Mitsuteru Yokoyama (1956); "Kōkaku Kidōtai" (traduzido como The Ghost in the Shell) por Shirow Masamune (1989); "Shin Seiki Evangelion" (Neon Genesis Evangelion) criado por Hideaki Anno (1995). Muitos outros títulos foram criados recentemente, mas em grande parte são baseados nessas histórias clássicas da cultura e literatura popular japonesa. (CARNEGIE MELLON UNIVERSITY, 2004)

A cultura japonesa tem demonstrado interesse pela ideia dos robôs, tanto em séries animadas quanto em histórias infantis, o imaginário japonês desde a década de 1960 vem trabalhando com a ideia de robôs gigantes e heróis robóticos. Indo da cultura popular até o mundo real, a coexistência humana-robô é almejada.

Robertson (2018) aborda a questão de como uma visão da sociedade robótica na qual seres humanos e robôs coexistem reflete valores socioculturais e a interpretação do passado, presente e futuro no Japão. O Japão promove os robôs como solução para diversos problemas que enfrenta, por exemplo, a baixa taxa de natalidade do país, uma força de trabalho escassa e a necessidade de trabalhadores migrantes estrangeiros, segurança pessoal e preocupações com a segurança

nacional. Os robôs humanóides são previstos na cultura popular e pelo Estado em um contexto familiar e de gênero, refletindo em visões roboticistas, corporativas e governamentais.

Em sua análise, Robertson (2018) demonstra como os robôs futuristas poderiam de fato refletir uma visão do "passado futurista", isto é, visões anacrônicas e nostálgicas de gênero⁴⁰, família e nação japonesa, particularmente sobre o primeiro-ministro Shinzo Abe, que desde seu primeiro mandato vem promovendo os robôs. Além disso, traz a questão dos "direitos" em relação à nova realidade de coexistência entre humanos e robôs. Discute o problema em curso na sociedade japonesa de negar direitos civis a imigrantes e trabalhadores estrangeiros, enquanto em alguns casos concede direitos de cidadania e residência à robôs e animais considerados naturalmente "japoneses". Os robôs japoneses são vistos como membros "adotados" da família e neste contexto, têm como funções a "segurança, proteção e conveniência" da mesma.

Existe a preocupação de desenvolvimento e uso de próteses robóticas e outras tecnologias para pessoas com deficiências, especialmente no contexto histórico específico da preparação do Japão para os Jogos Olímpicos e Paraolímpicos de 2020, que seriam realizadas em Tóquio. Assim, Robertson (2018) demonstra que a valorização do potencial ciborgue está ocorrendo, com próteses ciborgues e exoesqueletos robóticos corrigindo ou normalizando deficiências, privilegiando a mobilidade bípede ou de corpo todo.

⁴⁰ Principalmente o papel da mulher na sociedade japonesa, muito embora o governo afirme que os robôs permitam que as mulheres tenham carreiras e criem filhos, elas mantêm o *status quo* do gênero, por exemplo os trabalhos tidos como "trabalho de mulher": donas de casa, secretárias, ascensoristas, cuidadoras de crianças e idosos, etc.

3.3 JAPÃO E A “REVOLUÇÃO DO ROBÔ”

No Japão, a robótica é integrada a uma estratégia nacional combinada de robôs, e a pesquisa e o desenvolvimento foram direcionados principalmente pelo Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), a *New Energy and Industrial Technology Development Organization* (NEDO) e a Agência Japonesa de Pesquisa e Desenvolvimento Médico (AMED). O papel central do METI no desenvolvimento e supervisão dessa estratégia, bem como a ênfase na criação de um padrão internacional, reflete um interesse político de longa data no desenvolvimento da robótica assistencial no futuro. (WRIGHT, 2019)

De acordo com a “Estratégia de Robô do Japão” do Governo japonês⁴¹, o Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI) estabeleceu o Escritório de Política de Robótica da Divisão de Máquinas Industriais do *Manufacturing Industries Bureau*, lançado em 1º de julho de 2015, a fim de conduzir uma reforma regulatória que seja bem equilibrada, tanto em termos de desregulamentação quanto do estabelecimento de novas regras do ponto de vista de alcançar o uso proativo de robôs e a padronização internacional com foco em negócios globais e fazer um progresso mais apropriado e eficaz no uso de robôs em vários campos, como o campo de serviço e na promoção da indústria de robôs, supervisionando exaustivamente os assuntos relacionados ao uso de robôs. (JAPAN, METI, 2015)

O Japão, desde a década de 1980, mantém seu status de "Superpotência em robótica" em vários aspectos, como produção e utilização de robôs. Ao mesmo tempo, o Japão vê uma baixa taxa de natalidade e o envelhecimento da população a velocidades maiores que outros países e, conseqüentemente, o Japão se torna um país com muitas questões desafiadoras que, antes de qualquer outro país, enfrenta problemas como a diminuição da população em idade produtiva e expansão dos gastos com assistência social. Os robôs apresentam uma solução inovadora para lidar com essas questões. Entretanto, o interesse pelo desenvolvimento de robôs em países na Europa, Estados Unidos e China vem aumentando como chave para seu crescimento econômico e eles podem alcançar rapidamente o Japão.

Nos anos 1990 houve uma mudança no foco da política de financiamento à inovação do Japão, deixando de financiar diretamente universidades e institutos de

⁴¹ aprovada pela Revitalização Econômica do Japão em fevereiro de 2015.

pesquisa para desenvolver os próprios robôs de assistência e para fornecer fundos e subsídios para empresas privadas desenvolverem robôs com especificações definidas pelas agências de financiamento japonesas NEDO e, desde a sua criação em 2015, a AMED (WRIGHT, 2019). Isso se deve ao baixo ritmo de comercialização da pesquisa acadêmica na área de robótica de serviço nas décadas de 1990 e 2000, com engenheiros de robótica acusados por críticos no Japão de desperdiçar tempo e recursos em projetos de animais de estimação para desenvolver “robôs inúteis”. (WAGNER, 2013)

No contexto da nova competição internacional sobre robôs, há um advento da era da Internet das Coisas (Internet of Things, IOT) onde dados digitais e redes virtuais desempenham um papel central. Assim, uma enorme quantidade de dados coletados por meio da utilização prática e específica de robôs servirá ainda mais como força motriz para o avanço dos robôs na era da inovação baseada em dados. (IEDI, 2018)

O Japão tem grande potencial em aproveitar ao máximo a vantagem de ter a tecnologia de robôs desenvolvida por anos e com a aplicação em atividades que exigem problemas resolvidos com sua utilização, dando um passo em direção a uma nova revolução industrial, com os robôs sendo o núcleo, alcançando resoluções de problemas ante o mundo.

A chamada "Revolução do Robô" na estratégia do governo japonês refere-se a: (1) transformar o que não costumava ser posicionado como robô de maneiras convencionais em robôs, através do avanço das tecnologias de sensores e IA (por exemplo, automóveis, eletrodomésticos, telefone celular) ou habitação será considerada um tipo de robô; (2) utilização de robôs no local real de fabricação, bem como diversas atividades da vida cotidiana; (3) formar uma sociedade onde novos valores agregados, conveniência e riqueza sejam criados através do reforço da competitividade global no campo do artesanato e serviços, bem como na solução de questões sociais. (JAPAN, METI, 2015)

Atualmente, os robôs apresentam configurações aprimoradas, podendo ser representadas por três frases-chave: "ser autônomo", "funcionar como um terminal de informações" e "estar em rede". Além de evoluir de robôs de trabalho simples para robôs que podem aprender e agir autonomamente, eles estão se tornando uma nova fonte de serviço que acumula e usa dados de forma autônoma, e

esses robôs estão cada vez mais colaborando entre si. O progresso tecnológico nessa direção está avançando rapidamente. (JAPAN, METI, 2015)

O Japão busca tornar seus robôs parte do cotidiano, transformá-los capazes de responder de forma flexível a demandas em várias áreas da economia e da sociedade, construindo robôs "fáceis de usar", que qualquer pessoa consiga utilizar. Para tal, são necessárias ações de desenvolvimento tecnológico e melhoria ambiental, além de transformar em robôs que sejam capazes de acumular e utilizar dados de forma autônoma e interativa em conjunto com a Tecnologia de Informação. Assim, os robôs criam novos valores agregados nas áreas de manufatura e serviços, como na vida cotidiana e entretenimento, tendo a função de fornecer várias informações e conteúdo para as pessoas. Conforme o METI (2015), é necessária a transformação da sociedade japonesa para um sistema de qual se pode aproveitar ao máximo a utilização dos robôs, assim sendo essencial uma "sociedade livre de barreiras de robôs" que atenda aos pré-requisitos para a realização de uma sociedade onde humanos e robôs coexistem e cooperam entre si diariamente.

Segundo a Revitalização Econômica do Japão (2015), para a realização da "Revolução do Robô", o Japão deve buscar: (1) "aprimoramento drástico da capacidade de criação de robôs", com o Japão servindo como base global de inovação de robôs; (2) "Utilização" e popularização de robôs (exibição de robôs) para atividades da vida cotidiana, onde eles podem ser encontrados em todo o Japão, com o objetivo de alcançar a melhor sociedade para a utilização de robôs; (3) o "Desenvolvimento global e expansão da revolução do robô" visa a expansão para campos mais extensos, além da aquisição de regras e padrões internacionais para a prossecução de negócios, com a premissa de que os robôs se conectam mutuamente e acumulam e utilizam autonomamente dados, como os três pilares.

O Japão promoveu fortemente a aplicação da tecnologia de inteligência artificial na fabricação, e os robôs se espalharam rapidamente nas fábricas. O apoio do Governo japonês foi crucial, investimentos e cooperação na pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias. Um exemplo disso é a empresa Toyota, que atribui grande importância à pesquisa e desenvolvimento e introdução de novas tecnologias, presta atenção ao desenvolvimento de novas tecnologias relacionadas aos produtos, combina as características dos produtos e as necessidades de desenvolvimento e adota novos métodos de investimento estrangeiro, a Toyota está comprometida com o desenvolvimento de robôs industriais, sob a premissa de

garantir sua posição de liderança na produção de automóveis e desenvolvimento de tecnologia, desenvolve robôs que auxiliam o trabalho humano com base em tecnologia de ponta, expandindo a gama de aplicações de tecnologias avançadas, os tipos de produtos e a influência das marcas no mercado. Com a demanda de mercado atual, desenvolve a produção de robôs auxiliares que prestam assistência a idosos, deficientes e pessoal médico. (YUNGAO et al, 2019)

Segundo Boesl (2016) o Japão quer continuar a manter seu status de 'Superpotência em robótica', com base em suas forças reconhecidas mundialmente em diversas áreas de produção, utilização, fornecimento de peças-chave, pesquisa e desenvolvimento. O país enfrenta escassez demográfica e a falta de mão de obra. Assim, o Japão busca o objetivo da "Revolução do Robô", que planejam alcançar por meio de uma estratégia construída em três pilares: (1) reforço drástico da criatividade em robótica, estabelecendo uma base global para a inovação em robótica; (2) utilização de robôs no dia a dia, tornar-se a sociedade líder em robótica e maximizar a capacidade dos robôs; (3) mapeando a estratégia líder do mundo para uma nova era de robôs. (BOESL, 2016)

A inovação e a competitividade no campo da robótica e automação são muito buscadas, existem vários modelos e estratégias que abordam essas questões: a nova estratégia japonesa de robôs (JAPAN, METI, 2015); o roteiro da US Robotics (ROBOTICS-V, 2013); os mapas de tecnologia da NASA (NASA, 2015); SAR (Agenda de pesquisa estratégica para robótica na Europa) (SPARC,2014); e o MAR (roteiro plurianual para Robótica na Europa) (SPARC,2016). Boesl (2016) afirma que as diferenças entre esses roteiros (de políticas dos robôs) têm várias causas, a NASA, Japão e Europa estão motivados de maneiras diferentes sobre o futuro da robótica. (BOESL, 2016)

Segundo Bartneck et al (2007) e Broekens et al (2009) culturas diferentes têm níveis diferentes de exposição a robôs através da mídia ou através de experiências pessoais. O número de robôs humanóides, robôs de brinquedo, jogos e programas de TV dão ao Japão o papel principal no desenvolvimento e cultura robóticos. No entanto, os típicos "robôs vão dominar o cenário mundial", que é tão frequentemente usado na cultura ocidental, é menos prevalente no Japão (BARTNECK et al, 2007; BROEKENS et al, 2009). Além disso, diferentes desafios para as economias globais e locais decorrentes do impacto variável das megatendências se manifestam em diversas soluções e agendas representadas

nesses roteiros, refletindo os vários graus de adoção das tecnologias de robótica e automação. (BOESL, 2016)

Boesl (2016) argumenta sobre as críticas feitas aos roteiros de políticas voltados à promoção da robótica. Um dos argumentos é sobre sua credibilidade, pois quase sempre são publicados por instituições (países e organizações políticas e científicas) com motivação ou ponto de vista específico que desejam reforçar. Logo, todo país quer desempenhar um papel de liderança na indústria de robótica do futuro e, é claro, todo campo de pesquisa se considera o mais importante e busca o máximo de doações e o máximo de dinheiro possível. No entanto, isso não implica necessariamente que os resultados finais de qualquer roteiro e estudo estejam errados. Mas poderia ser interessante realizar um estudo independente por uma parte imparcial (BOESL, 2016). O autor também explicita que os estudos analisam apenas o estado real das coisas e, portanto, têm uma perspectiva retrospectiva. Eles não são a favor de inferências sobre como a robótica pode evoluir no futuro, além da projeção linear ou do envolvimento mais ou menos especulativo das técnicas de cenário. (BOESL, 2016)

3.3.1 Melhorias no desenvolvimento dos robôs e a utilização e popularização deles na sociedade

O Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI) define os robôs como sistema mecânico inteligente que incorpora três elementos tecnológicos: sensoriamento, de inteligência e de controle e a unidade. Com o envelhecimento da sociedade e a força de trabalho diminuindo, a sociedade japonesa está cada vez mais concentrando sua participação no setor de robôs.

Para que houvesse uma melhoria drástica da criatividade de robô, foi criada a "Iniciativa de Revolução do Robô", que envolve diversas instituições interessadas (industriais, acadêmicas e governamentais) como núcleo principal, promoveu-se a correspondência entre necessidades e o projeto, aquisição de padrões globais, em resposta à segurança e cooperação global, por exemplo. Na província de Fukushima foi criado um polo de criação de inovações, houve a construção da infraestrutura e o desenvolvimento de recursos humanos para testar o uso eficaz da nova tecnologia de robô. Esse polo é denominado "Fukushima Robot Valley" que é uma base de desenvolvimento de robôs nos campos terrestres, aquáticos e aéreos.

Os recursos humanos de Tecnologia da Informação foram alvo de aprimoramento⁴² para a montagem de softwares e sistemas dos robôs. Busca-se promover o desenvolvimento da tecnologia da próxima geração, para que a tecnologia de robôs japonesa permaneça de ponta e prevaleça mundialmente. Visou-se, especialmente aprimorar a pesquisa e o desenvolvimento quanto à tecnologia principal (inteligência artificial, detecção e reconhecimento, direção e controle) para os robôs serem capazes de desempenhar um papel ativo em uma sociedade orientada por dados e, ao mesmo tempo, abordem a normalização e padronização associadas à coordenação entre dispositivos, como software, incluindo middleware (sistemas operacionais de robôs), com vistas à expansão global e interfaces e comunicações.

A primeira reunião realizada por Shinzo Abe, Primeiro Ministro do Japão, sobre a "Revolução do Robô" foi em setembro de 2014 e após outras seis reuniões foi formulada e lançada em fevereiro de 2015 a "Nova Estratégia do Robô".

⁴² um dos eixos de aprimoramento pela "Iniciativa de Revolução do Robô" no Japão.

O governo japonês em 2015, identificou cinco áreas onde a melhoria do valor agregado e a melhoria drástica da produtividade podem ser esperados em todo o Japão através da promoção, utilização e uso efetivo dos robôs a serem concretizadas até 2020 para cada uma das áreas, que são: manufatura; serviços; assistência médica e de enfermagem; construção de infraestrutura e preparação para desastres; e agricultura.

Segundo a Revitalização Econômica do Japão (2015), às seguintes abordagens buscaram ser executadas:

- Na área de fabricação e serviço: utiliza-se o integrador de sistemas e existe suporte para a instalação em vários campos, além de medidas de incentivo como a seleção e o anúncio de 100 mostras de boas práticas de robôs de serviço. É incentivado o uso de robôs nos processos de agendamento e montagem na manufatura, logística na indústria de serviços e trabalhos nas indústrias de alimentos e bebidas e acomodações, a fim de dobrar o tamanho do mercado na indústria de manufatura⁴³.
- Na área de assistência médica e de enfermagem: desenvolvimento de dispositivos e robôs a serem utilizados nas principais áreas de cuidado de enfermagem⁴⁴, promovendo o emprego desses robôs por meio de incentivos como flexibilidade aprimorada na solicitação de cuidados adicionais de enfermagem cobertos pelo sistema de seguro público ou estabelecimento de uma fundação que financie instalações de cuidados de enfermagem.
- Na área de assistência médica: análise de desvantagens médicas, bem como forneceremos suporte para mais de 100 equipamentos médicos, utilizando a tecnologia de robôs.
- Na área de infraestrutura: preparação para desastres e construção, atendendo às necessidades locais. Incentivo a implantação de robôs para fins específicos em órgãos públicos difíceis de serem possuídos pelos setores privados. Busca-se aprimorar a utilização de robôs até 2020, atingindo a taxa de popularização de 30% na área de tecnologia de informatização e 20% para infraestruturas domésticas importantes e antigas.

⁴³ De 600 bilhões para 1,2 trilhão de ienes, vinte vezes na indústria não-manufatureira (de 60 bilhões de ienes para 1,2 trilhão de ienes), aumentando a produtividade do trabalho em mais de 2% até 2020.

⁴⁴ Auxiliares de transferência, de mobilidade, de banho e de banheiro ou sistemas de monitoramento.

- Na indústria agrícola e alimentar: o foco é na pesquisa e desenvolvimento, e na verificação do emprego de tratores automáticos no local e outras máquinas agrícolas que operam à noite ou operação simultânea de várias máquinas, bem como mecanização, automação e robôs aplicados em áreas de trabalho intensivo, que contam principalmente com recursos humanos⁴⁵ e sistemas de alta qualidade de produção de economia de energia através da colaboração entre robôs e tecnologia avançada de detecção.⁴⁶

Na reunião sobre a "Revolução do Robô"⁴⁷, pensou-se em reformas regulatórias e estruturais de maneira bem equilibrada, tanto em termos de facilidade regulatória quanto de estabelecimento de regras, com o objetivo de aprimorar a utilização de robôs na sociedade real. Assim como esforços em conjunto para o estabelecimento de novas regras de colaboração entre humanos e robôs, ao mesmo tempo em que se abdica regulamentos desnecessários com base no entendimento preciso das situações atuais em torno dos robôs e dos níveis de avanço da tecnologia em particular.

Ainda nesta reunião sobre a "Revolução do Robô", foram discutidas questões como sistema de uso de ondas de rádio em relação a robôs (Radio Act), período de revisão de novos dispositivos médicos, incluindo aqueles que utilizam tecnologia de robôs (The Act on Protegendo Qualidade, Eficácia e Segurança) Produtos Farmacêuticos, Dispositivos Médicos, Produtos de Terapia Regenerativa e Celular, Produtos de Terapia Gênica e Cosméticos), procedimentos para itens adicionais para cobertura sob seguro oficial de assistência de enfermagem com relação a robôs de assistência de enfermagem (Lei de Seguro de Assistência a Longo Prazo), regras sobre veículos robôs de assistência de estilo e operação automatizada (Lei de Tráfego Rodoviário e Lei de Veículos para Transporte Rodoviário), regras sobre robôs voadores não tripulados (Lei de Aviação etc.), método de utilização de robôs na manutenção e assistência técnica de infraestruturas públicas e industriais (leis relativas à manutenção e assistência técnica de infraestrutura pública) Lei de

⁴⁵ Carregamento e descarregamento de culturas, capina, plantio e criação de florestas, limpeza de redes de cultivo marinho e fundo de embarcações, colocação de lancheiras, ordenha e alimentação automatizadas e etc.

⁴⁶ Introdução de tratores automatizados até 2020 e emprego de mais de 20 tipos de robôs que contribuem para a energia nas áreas de agricultura, silvicultura, pesca e suprimentos de comida.

⁴⁷ Em setembro de 2014.

Segurança de Gás de Alta Pressão) e estrutura para a proteção do consumidor (Lei de Segurança de Produto ao Consumidor Lei de Segurança dos Materiais). (JAPAN, METI, 2015)

O avanço da Internet das Coisas (IoT), gera uma sociedade baseada em dados, onde uma variedade de dados é criada diariamente e formas de valor agregado e as estruturas socioeconômicas são transformadas através da utilização engenhosa desses dados. O Japão tem se preocupado em criar uma plataforma de inovação com ênfase nos robôs, a fim de sobreviver à competição global e liderar a tendência revolucionária global da robótica, tendo como pano de fundo a intensificação da concorrência global sobre os dados de objetos na sociedade real.

Com as medidas e esforços buscados acima, o Japão deve contribuir por meio da cooperação e aliança global no estabelecimento de padrões globais e várias regras para as áreas de manufatura e outras, acompanhando as tendências globais em áreas de manufatura, como Indústria 4.0 (Alemanha) e Internet Industrial.

A robótica de assistência é uma área crescente de pesquisa na interseção entre tecnologia industrial, política comercial e estratégia pública de ciência, tecnologia e inovação. O Japão explora o desenvolvimento de robôs assistenciais como uma possível solução para os desafios apresentados pelo envelhecimento da população com crescentes necessidades de assistência, em especial pela escassez e as dificuldades em recrutar e reter profissionais (WRIGHT, 2019). Assim, o mercado de tecnologia geralmente apresenta robôs de assistência como uma maneira de substituir os profissionais de assistência, tornar o trabalho de assistência mais eficiente e proporcionar aos funcionários mais tempo para interagir com as pessoas de quem cuidam ou para permitir que os idosos vivam independentemente por mais tempo. (HONDA, 2016; WRIGHT, 2019)

O Governo japonês deixa claro que a utilização de robôs deve ser intensamente desenvolvida para liderar os movimentos de reforma social em diversas áreas de mobilidade, saúde e energia por meio de informatização, bem como o avanço dos sistemas de produção geral de longo alcance, incluindo gerenciamento da cadeia de suprimentos ou marketing, mantendo a função principal. E ao fazê-lo, deve ser mantida uma ampla coordenação com agências governamentais, como o Conselho de Competitividade Industrial, o Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação e o Conselho de Reforma Regulatória, além de coordenar com flexibilidade às contrapartes estrangeiras na promoção de iniciativas. (JAPAN, METI, 2015)

3.3.2 Estratégia mais recente da "Revolução do Robô" no Japão

Em 2016, o Japão era líder a nível mundial em termos de estoque robôs industriais operacionais no país e a maioria de sua receita do mercado de robôs foi do setor industrial, no entanto, é esperado o setor de serviços para se tornar a maior em 2025.

Gráfico 2 - Robô industrial operacional por país

Robô Industrial Operacional por país*

Estimativa em unidades, no final de 2014. *baseado nos estoques.

Fonte: NEDO, 2015.

No setor de serviços, os robôs e sistemas foram fabricados para funcionar em escritórios, residências e instalações públicas. Estima-se ultrapassar em tamanho de mercado do setor robô industrial em 2025.

Gráfico 3 - Detalhamento de mercado de robôs de serviço (principais categorias)

Detalhamento do mercado de robôs de serviço (principais categorias)

em bilhões de €

Fonte: ORANGE GROUP, 2016. 1€ = 130¥ cotação de 2015.

Segundo uma pesquisa do Ministério de Assuntos Internos e Comunicações do Japão, os usuários em potencial ficaram bastante entusiasmados com o potencial de uso dos robôs de serviço em seu cotidiano, tendências do mercado e as expectativas dos consumidores especialmente para a prevenção de desastres, atendimento domiciliar e setores médicos, no entanto na educação infantil não foi bem recebido, com pessoas preocupadas com questões morais e de segurança.

Gráfico 4 - Setores de serviço onde robôs são mais esperados

Setores de Serviço onde os Robôs são mais esperados

Fonte: Ministério de Assuntos internos e Comunicação, 2015 apud ORANGE GROUP, 2016.

Gráfico 5 - Robôs de atendimento domiciliar (Home care)

Robôs de Atendimento Domiciliar (Home Care)

n=2000

Fonte: Ministério de Assuntos internos e Comunicação, 2015 apud ORANGE GROUP, 2016.

Gráfico 6 - Robôs na educação

Robô na Educação

n=2000

Fonte: Ministério de Assuntos internos e Comunicação, 2015 apud ORANGE GROUP, 2016.

Gráfico 7 - Robôs na educação - justificativas

Robô na Educação - Justificativas

Fonte: Ministério de Assuntos internos e Comunicação, 2015 apud ORANGE GROUP, 2016.

Em abril de 2018, foi lançada a mais recente estratégia dos robôs pelo governo japonês, o primeiro ministro Shinzo Abe, em seu discurso, reforçou que o

baixo nível de produtividade no setor de serviços é um problema em comum enfrentado em todo o mundo e a disseminação da tecnologia robótica será importante para a resolução dos problemas como um todo, aumentando a produtividade nas linhas de produção das fábricas, por exemplo.

Ainda em seu discurso, Abe (2018) afirma que criará uma “nova revolução industrial” através do uso de robôs, formulando um plano para tal e, irá incorporar essa estratégia ao crescimento do país. O Japão já utiliza a tecnologia dos robôs em diversos campos e deseja ser um pioneiro a nível mundial.

A Estratégia Investimentos para o Futuro 2017, foi uma política nacional aprovada pelo Gabinete Ministerial que estabeleceu uma meta que envolve o desenvolvimento de robôs de assistência de enfermagem para manter e melhorar a qualidade de vida dos usuários de robôs por meio do apoio à autossuficiência e outras medidas e para reduzir os encargos para os cuidadores de pessoas com necessidades especiais. Essa política também tem como objetivo revisar áreas prioritárias nas quais os robôs de cuidados de enfermagem devem ser desenvolvidos, compilar direções futuras ao longo das quais desenvolverá estrategicamente novos robôs e refletir os resultados em novos esforços de desenvolvimento de robôs a serem apoiados no EF 2018. (JAPAN, METI, 2017)

O METI e MHLW (Ministério da Saúde, Trabalho e Bem-Estar) reconhecem a importância de avançar no desenvolvimento de robôs de cuidados de enfermagem preocupados com a segurança. Tendo isso em mente, eles continuarão avançando na preparação de padrões seguros nessas áreas, com o objetivo de introduzir esses robôs no campo dos cuidados de enfermagem e popularizar esses robôs. (JAPAN, METI, 2017)

Em 2019, o governo japonês divulgou o número de pessoas com mais 65 anos ou mais e sua proporção em relação à população total de país. Estimou-se que 35,88 milhões de pessoas sejam idosas, o Ministério de Interior afirmou que a proporção de idosos na população total em 2018 foi de 28,4%, dados das Nações Unidas revelam que essa proporção é a maior do mundo. Além disso, o Instituto Nacional de Pesquisa sobre População e Seguridade Social estima que a proporção de idosos no Japão será de 35,3% em 2040. O ministério, afirma que o número de trabalhadores idosos registrado em 2018 foi de 8,62 milhões, representando 12,9% de toda a força de trabalho, sendo os números mais altos já registrados (KYODO, 2019).

O governo japonês e os grupos da indústria de robôs japoneses consideram os robôs de assistência e tratamento como um forte mercado global futuro. A JARA (Japan Robot Association) e A JMF (Japan Machinery Federation) em 2001, previram um grande mercado futuro para os robôs da próxima geração até 2020, se tornando tão importante quanto a indústria automobilística.

Wright (2019) aponta que alguns tecnocratas do governo japonês vêem os robôs como uma alternativa à imigração de profissionais de assistência, migrantes do sudeste da Ásia, uma questão altamente contestada. Assim, embora as capacidades limitadas dos modelos de robôs atuais, sugerem que os robôs possam ter maior probabilidade de facilitar o campo de assistência, em vez de antecipar o trabalho de assistência migrante.

O Japão busca aumentar a disponibilidade e o mercado de robôs de assistência enquanto aprendem com as estratégias de pesquisa, desenvolvimento e comercialização um do outro, desenvolvem estratégias de ciência, tecnologia e inovação em um processo que envolve explicitamente a comparação entre as estratégias uns dos outros. (CARRAZ E HARAYAMA, 2018)

Para cuidar e melhorar a vida desta população buscou-se inovações tecnológicas para atender suas necessidades, a introdução dos robôs como auxiliar na vida dessa população torna-se importante e almejada, nas áreas de enfermagem, cuidados e medicina. Como podemos observar nos campos abaixo da Tabela 1.

Tabela 1 - Áreas prioritárias para o uso de robôs para a melhoria da qualidade de vida e saúde da população japonesa

Áreas Prioritárias	
Auxiliares de elevação	Dispositivos vestíveis usando a tecnologia do robô para fornecer assistência de energia aos cuidadores
	Dispositivos não vestíveis usando a tecnologia do robô, fornecendo assistência elétrica aos cuidadores no levantamento de receptores de cuidados
Auxiliares de mobilidade	Dispositivos de auxílio a pé que usam tecnologia robótica para apoiar receptores de cuidados, como idosos, caminhar ao ar livre e garantir transporte seguro de cargas
	Dispositivos de auxílio à marcha que usam a tecnologia robótica para dar suporte a receptores de cuidados, como idosos, deslocando-se para ambientes internos e sentando e em pé; particularmente ajudando-os a ir e vir dos banheiros e apoiando sua postura no uso do banheiro
	* Dispositivos de auxílio à mobilidade que usam tecnologia robótica para apoiar receptores de cuidados, como idosos, caminhar ao ar livre, impedir que caiam e suporte geral ao caminhar
Sistemas de monitoramento e comunicação	Plataformas de sistema de monitoramento constituídas por dispositivos com sensores e funções de comunicação externa utilizando a tecnologia robótica, utilizada em instalações de cuidados de enfermagem
	Plataformas de sistema de monitoramento que consistem em sensores que detectam quando um receptor de atendimento cai e a comunicação externa funciona usando a tecnologia do robô, usada para o atendimento de enfermagem domiciliar

	* Dispositivos de suporte a meios de subsistência que usam tecnologia robótica para comunicação com receptores de cuidados, como idosos.
Banho	Dispositivos que usam tecnologia robótica para dar suporte a receptores de atendimento na série de movimentos necessários para entrar e sair de banheiras
Sanitários	Sanitários de posição ajustável usando tecnologia de robô para eliminação de excrementos
	* Dispositivos que usam tecnologia robótica prevendo o tempo de evacuação dos receptores de cuidados e guiando-os para um banheiro no momento exato
	* Dispositivos que usam tecnologia robótica para apoiar receptores de cuidados na série de movimentos necessários para a evacuação, por exemplo, remover e vestir roupas abaixo da cintura no local do banheiro
Serviços de assistência de enfermagem	* Dispositivos que utilizam tecnologia robótica, coletando e acumulando informações que envolvem serviços de assistência de enfermagem, incluindo monitoramento, auxiliares de mobilidade e auxiliares de banheiro, permitindo que os prestadores de serviços utilizem essas informações para fornecer as medidas de suporte necessárias para os receptores de atendimento, como idosos, etc.
Nota: Os itens com um asterisco (*) no topo são áreas e itens prioritários recentemente designados.	

Fonte: Revision of the Priority Areas to Which Robot Technology is to be Introduced in Nursing Care. JAPAN, METI, 2017. Tradução e tabela nossa.

Wright (2019) afirma que “ainda há relativamente pouca orientação ou informação sobre robôs de atendimento fora das exposições na mídia, artigos e blogs on-line ou boca a boca”, espera-se que o MHLW tenha maior envolvimento na implementação de robôs em instituições de assistência, uma vez que a prestação de

assistência é de sua jurisdição. Porém, segundo as entrevistas realizadas por Wright (2019) com as principais instituições interessadas envolvidas em projetos de robótica no Japão (2016-2019), indicam que o MHLW geralmente se opunha à idéia de robôs de assistência e, portanto, retinha todo o seu apoio à coordenação de sua implementação (WRIGHT, 2019). Segundo um de seus entrevistados o “METI não sabe realmente sobre assistência. Eles apenas ajudam na pesquisa e assim por diante, mas aqueles que realmente lidam com a implementação prática no local real de atendimento são MHLW.” (WRIGHT, 2019. Entrevista, 15 de maio de 2015, tradução nossa). Esse relato demonstra a significativa falta de consenso entre as áreas do governo japonês, uma desconexão socioeconômica mais ampla entre os desenvolvedores e os envolvidos na prestação de cuidados.

Ainda na reunião de abril de 2018, a Cúpula Mundial Robot (WRS) foi apresentada e, é uma combinação de competições de robótica e feira que reúne os melhores e mais recentes na área da robótica tecnologias de todo o mundo na esperança de perceber um mundo onde os robôs e seres humanos viver e trabalhar juntos (JAPAN, METI, 2018). O WRS contará com dois eventos: Robot World Challenge, em que os robôs competem uns com os outros, e Robot World Expo, onde as mais recentes tecnologias robóticas serão exibidos. O melhores na área de robótica do mundo reunidos em um único local com o objetivo de implementar robótica na vida real, sociedade e indústria para acelerar a pesquisa e desenvolvimento de robôs. Suas metas são: desenvolvimento e aceleração de P&D de robôs; implementação de robô no cotidiano da sociedade atual e dos setores da indústria; e a realização de um mundo onde humanos e robôs vivem e trabalhem juntos.

Nestes eventos, a exposição dos robôs e suas tecnologias demonstram para o mundo sua excelência, incentivando os cientistas e engenheiros para interagir uns com os outros e estimular P&D uns dos outros. Sua proximidade com o público sensibiliza o interesse, expectativa e compreensão das pessoas comuns para robótica (METI, 2018). Nesta competição analisa-se as funcionalidades físicas e intelectuais de robôs, sua aplicabilidade na sociedade atual, incluindo cotidiano dos

indivíduos e setores industriais e o aumento da acessibilidade das pessoas comuns e sua aceitação dos robôs.⁴⁸

A "Revolução do Robô" tem sido planejada e executada pelo Governo Japonês, deixando claros os objetivos a serem realizados até 2020 e quais as áreas afetadas, empregando todas as políticas e medidas para sua realização. Avançando para a centralização da "Nova estratégia do robô" para alcançar a revolução, promovendo forte cooperação de diversas instituições interessadas (indústria, academia e governo). Estabelece uma ligação entre os fabricantes de robôs, os integradores de sistemas e usuários de robôs, utilizando WRS como um veículo de inovação, com o objectivo de implementar robótica na vida real, sociedade e a indústria diária e acelerar a pesquisa e desenvolvimento de robôs (JAPAN, METI, 2018).

No Capítulo IV, serão analisadas as séries de comercialização, exportação e importação de produtos de robótica durante o período de 2012 a 2019, através de dados da JARA (Japão Robot Association), dados do Observatory of Economic Complexity, dados do Atlas of Economic Complexity e dados do World Integrated Trade System (WITS). Com objetivo de analisar o impacto dessa política comercial estratégica sobre a comercialização de produtos robóticos pelo Japão.

⁴⁸ Em agosto e outubro de 2020, o Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI) e a Organização de Desenvolvimento de Novas Energias e Tecnologias Industriais (NEDO) realizarão conjuntamente a Cúpula Mundial do Robô 2020. METI e NEDO têm avançado esforços visando alcançar uma sociedade onde pessoas e robôs trabalhem juntos. Como uma iniciativa para esse fim, eles estão realizando uma Cúpula Mundial do Robô (WRS), um evento internacional que combina competições e uma exposição, com o objetivo de [i] reunir as mais avançadas tecnologias de robô de todo o mundo e acelerar o desenvolvimento tecnológico por meio de competições; e também [ii] mostra os robôs ao público como um meio para resolver os desafios sociais atuais, aumentar a compreensão pública dos robôs e promover a implementação de robôs na sociedade. Em outubro de 2018, o METI e a NEDO realizaram um concurso preliminar chamado "WRS 2018" e realizarão o WRS 2020 em 2020 como principal concurso (JAPAN, METI, 2019).

CAPÍTULO IV ANÁLISE DA PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO NO MERCADO INTERNO E EXTERNO DE BENS DE ROBÓTICA DA INDÚSTRIA JAPONESA

Segundo o *The Observatory of Economic Complexity* (OEC), em 2018⁴⁹, o Japão foi a 3º economia do mundo em termos de PIB, a 4º no total de exportações, a 5º no total de importações e a 1º economia mais complexa de acordo com o Índice de Complexidade Econômico (ICE). “Em 2018, o Japão exportou US\$ 713 bilhões e importou US\$ 653 bilhões, resultando em um saldo comercial positivo de US\$ 59,2 bilhões. Em 2018, as exportações per capita do Japão foram de US\$ 5,63 mil e suas importações per capita foram de US\$ 5,16 mil.” (OEC, 2020).

As principais exportações⁵⁰ do Japão em 2018 foram: (1) carros (US\$ 103 bilhões); (2) peças de veículos (US\$ 36,3 bilhões); (3) circuitos integrados (US\$ 30,9 bilhões); (4) máquinas com funções individuais (US\$ 23,1 bilhões); (5) equipamentos de laboratório fotográfico (US\$ 11,9 bilhões)(OEC, 2020). E as principais importações⁵¹ do Japão em 2018 foram: (1) petróleo bruto (US\$ 72,3 bilhões); (2) briquetes de carvão (US\$ 21,9 bilhões); (3) gás de petróleo (US\$ 19,3 bilhões); (4) equipamentos de transmissão (US\$ 18 bilhões); (5) e circuitos integrados (US\$ 17,9 bilhões) (OEC, 2020).

Segundo o OEC (2020), os principais destinos de exportação japonesas são: (1) China (US\$ 139 bilhões); (2) Estados Unidos (US\$ 135 bilhões); (3) Coreia do Sul (US\$ 51,5 bilhões); (4) Taipé Chinês (US\$ 41,1 bilhões); e (5) Tailândia (US\$ 31,6 bilhões). E importa principalmente da (1) China (US\$ 155 bilhões); (2) Estados Unidos (US\$ 73,5 bilhões); (3) Coreia do Sul (US\$ 30,8 bilhões); (4) Arábia Saudita (US\$ 29,4 bilhões); e (5) Austrália (US\$ 27,6 bilhões) (OEC, 2020).

Já as exportações de serviços japoneses totalizaram em 2018 US\$ 192 bilhões, sendo os principais serviços exportados: (1) Royalties e taxas de licença (US\$ 45,5 bilhões); (2) Outros serviços de negócios (US\$ 42,1 bilhões); (3) Viagens pessoais (US\$ 38,6 bilhões); (4) Transporte (US\$ 28,9 bilhões); e (5) Serviços financeiros (US\$ 11,5 bilhões) (OEC, 2020). E os principais serviços importados foram: (1) Outros serviços comerciais (US\$ 68 bilhões); (2) Transporte (US\$ 38,4 bilhões); (3) Royalties e taxas de licença (US\$ 21,7 bilhões); (4) Viagens pessoais

⁴⁹ Ano mais recente disponibilizado no *The Observatory of Economic Complexity* (OEC).

⁵⁰ Exportações de Bens, não estão contabilizadas as exportações de serviços.

⁵¹ Importações de Bens, não estão contabilizadas as importações de serviços.

(US\$ 16,8 bilhões); (5) e Serviços de informática e informações (US\$ 15,8 bilhões) (OECD, 2020). O Japão, nos últimos 20 anos, é a economia relevantemente mais complexa no *Economic Complexity Rankings* (ECI)⁵²⁵³⁵⁴, permanecendo em 1º lugar neste ranking.

Tabela 2 - Classificação da Complexidade Econômica (ICE)

Classificação da Complexidade Econômica (ICE)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Japão	1.88 (1º)	1.95 (1º)	2.04 (1º)	2.17 (1º)	2.17 (1º)	2.28 (1º)	2.32 (1º)
Taipei (China)	1.61 (3º)	1.66 (4º)	1.79 (3º)	1.91 (3º)	1.95 (3º)	2.06 (3º)	2.15 (2º)
Suíça	1.71 (2º)	1.80 (2º)	1.88 (2º)	2.05 (2º)	2.05 (2º)	2.08 (2º)	2.09 (3º)
Alemanha	1.61 (4º)	1.67 (3º)	1.77 (4º)	1.85 (4º)	1.90 (4º)	1.95 (4º)	1.95 (4º)
Coréia do Sul	1.50 (5º)	1.50 (6º)	1.62 (6º)	1.76 (5º)	1.70 (5º)	1.78 (5º)	1.89 (5º)
Singapura	1.35 (13º)	1.44 (9º)	1.50 (10º)	1.62 (7º)	1.64 (6º)	1.77 (6º)	1.83 (6º)

⁵² Classificação da Complexidade Econômica (ICE).

⁵³ Os rankings de complexidade econômica usam exportações de 6 dígitos, classificadas de acordo com a classificação HS96. A OEC considera apenas países com população de pelo menos 1 milhão e exportações de pelo menos US \$ 1 bilhão e produtos com comércio mundial acima de US \$ 500 milhões (OECD, 2020).

⁵⁴ “O Índice de Complexidade Econômico (ICE) e o Índice de Complexidade do Produto (PCI) são, respectivamente, medidas da intensidade relativa de conhecimento de uma economia ou de um produto. Os valores de ICE e PCI são estimados diretamente a partir de matrizes que resumem a geografia da atividade econômica. A complexidade da localização (ICE) é uma função da complexidade das atividades nele presentes. Da mesma forma, a complexidade de uma atividade (PCI) é uma função das complexidades dos locais onde essa atividade está presente.” (OECD, 2020).

EUA	1.36 (12°)	1.37 (13°)	1.46 (13°)	1.47 (12°)	1.48 (12°)	1.48 (12°)	1.38 (14°)
China	0.96 (23°)	1.01 (21°)	1.08 (21°)	1.18 (19°)	1.17 (20°)	1.10 (22°)	1.15 (21°)
Brasil	0.51 (43°)	0.45 (46°)	0.48 (44°)	0.47 (45°)	0.46 (46°)	0.45 (46°)	0.39 (47°)

Fonte: The Observatory of Economic Complexity. Economic Complexity Rankings, 2020.

Como visto nos capítulos anteriores, o Governo japonês em parceria com empresas e universidades tem incentivado a inovação e produção de robôs em busca de crescimento socioeconômico do país. A política comercial estratégica do governo do Primeiro Ministro Shinzo Abe em promovendo ações para o desenvolvimento e expansão de setor robótico.

A robótica é integrada a uma estratégia nacional combinada, e a pesquisa e o desenvolvimento foram direcionados principalmente pelo Ministério da Economia, Comércio e Indústria (METI), a New Energy and Industrial Technology Development Organization (NEDO) e a Agência Japonesa de Pesquisa e Desenvolvimento Médico (AMED).

Neste quarto capítulo serão analisadas as séries de comercialização, exportação e importação de produtos de robótica durante o período de 2012 a 2019, através de dados da JARA (Japão Robot Association)⁵⁵, dados do Observatory of Economic Complexity, dados do Atlas of Economic Complexity e dados do World Integrated Trade System (WITS). Com objetivo de analisar o impacto dessa política comercial estratégica sobre a comercialização de produtos robóticos pelo Japão. O período de análise foi escolhido por mostrar anos anteriores e posteriores à política de “Revolução do Robô” (2015) e o ano mais recente (2019) de dados disponíveis do comércio japonês.

⁵⁵ uma organização comercial, cujo objetivo principal é promover o uso de robôs e incentivar a pesquisa e o desenvolvimento na área de robótica.

4.1 COMÉRCIO JAPONÊS DE ROBÓTICA E BENS COM MAIOR ÍNDICE DE ROBÓTICA EM SUA COMPOSIÇÃO

Nesta seção serão analisadas as exportações de produtos e serviços pelo Japão, assim como o comércio de produtos robóticos japoneses, e o comércio de determinados bens que se mostram com alto índice de utilização robótica. Adicionalmente, será verificada a posição do Japão em relação aos outros países líderes em exportação desses bens, no período de 2012 a 2019.

4.1.1 Exportações de produtos e serviços do Japão⁵⁶

A tabela 3 e Gráfico 8 referem-se à porcentagem das exportações gerais japonesas de acordo com os principais setores econômicos japoneses, foram analisadas os HS4(2012 - 2018⁵⁷). Os setores de exportação analisados são: (1) serviços; (2) maquinaria; (3) veículos; (4) eletrônicos; (5) químicos; (6) metais; (7) outros; (8) pedras; (9) minerais; (10) agricultura; e (11) têxtil, apresentados de maior para menor relevância de exportações.

⁵⁶ Foram utilizados dados do *Atlas of Economic Complexity* ((1) *Who exported machinery and equipment (2012 -2017)*; (2) *Who exported Vehicles (2012 - 2017)*; (3) *What did Japan export*; (4) *What share of global market does Japan export?*; (5) *Who exported Industrial Machinery (2012 -2017)*)).

⁵⁷ Último anos disponível para análise durante a formulação deste trabalho.

Tabela 3 - O que o Japão Exporta?

O que o Japão Exporta?	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Serviços	14,74%	16,04%	19,34%	20,81%	21%	20,70%	20,52%
Maquinaria	22,75%	21,58%	21,21%	20,47%	20,52%	21,15%	21,29%
Veículos	19,55%	19,02%	17,90%	18,32%	19,27%	18,39%	18,45%
Eletrônicos	14,13%	13,48%	12,92%	12,92%	12,91%	13,19%	12,41%
Químicos	11,20%	11,75%	11,12%	10,52%	10,23%	10,42%	10,76%
Metais	8,15%	8,08%	7,71%	7,04%	6,04%	6,14%	6,35%
Outros	2,99%	3,17%	3,19%	3,48%	3,43%	3,51%	3,95%
Pedras	2,53%	2,29%	2,13%	2,20%	2,71%	2,59%	2,11%
Minerais	1,54%	2,08%	1,96%	1,56%	1,46%	1,44%	1,54%
Agricultura	1,16%	1,26%	1,28%	1,44%	1,23%	1,36%	1,51%

Têxtil	1,25%	1,26%	1,22%	1,24%	1,18%	1,11%	1,12%

Fonte: Atlas of Economic Complexity, What did Japan export in (2012 -2018)?, 2020.

Gráfico 8 - O que o Japão exporta?

O que o Japão Exporta?

Exportações totais do Japão em porcentagem%.

Fonte: Atlas of Economic Complexity, What did Japan export in (2012 -2018)?, 2020.

Observamos que os setores de (1º) maquinaria, (2º) serviços, (3º) veículos e (4º) eletrônicos são os mais expressivos nas exportações gerais japonesas.

A tabela 4 e o gráfico 9 abaixo, correspondentes ao período de 2012 - 2017⁵⁸, mostram os bens que fazem parte das exportações principais japonesas e sua porcentagem representativa no mercado global em ordem de maior para menor nível de exportação. As três maiores representações de exportações japonesas são de (1º) veículos, (2º) maquinaria e (3º) eletrônicos, e como observamos são indústrias com alto nível de utilização do trabalho de robôs e de composição robótica.

⁵⁸ Não foi possível analisar até 2019, pois os dados de 2018 e 2019 não foram disponibilizados pela Atlas até o momento da formulação deste trabalho.

Tabela 4 - Qual parte do mercado global o Japão exporta?

Qual parte do mercado global o Japão exporta?	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Veículos	11,65%	10,24%	9,10%	9,08%	9,43%	9,34%
Maquinaria	8,21%	7,05%	6,69%	6,56%	6,81%	6,91%
Eletrônicos	6,36%	5,67%	5,17%	5,21%	5,07%	4,83%
Metais	6,15%	5,21%	4,85%	4,68%	4,73%	4,65%
Químicos	4,67%	4,36%	4,07%	3,96%	4,07%	4,07%
Serviços	3,10%	2,88%	3,27%	3,40%	3,63%	3,59%
Pedras	2,80%	2,09%	2,11%	2,35%	2,98%	3,07%
Têxtil	1,09%	0,92%	0,84%	0,84%	0,87%	0,85%

Agricultura	0,57%	0,53%	0,52%	0,60%	0,64%	0,64%
Minerais	0,35%	0,44%	0,44%	0,55%	0,56%	0,51%

Fonte: Atlas of Economic Complexity. What share of the global market does Japan export?, 2020.

Gráfico 9 - Qual parte do mercado global o Japão exporta?

Qual parte do mercado global o Japão exporta?

Fonte: Atlas of Economic Complexity. What share of the global market does Japan export?, 2020.

É observado um declínio nas exportações de veículos a partir de 2013, entretanto a indústria japonesa de veículos se mantém relativamente estável a partir de 2014, mantendo-se nos 9% das exportações mundiais. Observamos o mesmo caso para as exportações mundiais das indústrias japonesas de maquinaria e eletrônicos.

A tabela 5 e o gráfico 10 analisam os maiores exportadores de Maquinaria elétrica e equipamentos no mundo. Nesta tabela vemos que a participação da China (27,93% em 2017) se mantém em primeiro lugar e o Japão aparece em quinto (4,65%

em 2017). Apesar da China apresentar uma porcentagem bem acima dos outros países na exportação desse bem, o Japão não está tão distante dos outros colocados, a diferença entre os outros países apresentados (Taiwan⁵⁹, Estados Unidos, Coreia de Sul, Japão, Alemanha e México) não é tão exorbitante quanto se comparados com a China, todos se mantêm entre 8% e 3% das exportações de bem analisado.

Tabela 5 - Exportação de Maquinaria Elétrica e Equipamentos

Exportação de Maquinaria Elétrica e Equipamentos ⁶⁰	2012	2013	2014	2015	2016	2017
China	25,24%	27,03%	27,03%	28,63%	27,24%	27,93%
Taiwan	7,27%	8,15%	8,22%	8,01%	8,19%	8,12%
Estados Unidos	7,05%	6,65%	6,66%	6,86%	6,63%	6,48%
Coreia do Sul	5,76%	6,07%	5,83%	6,06%	5,83%	6,94%
Japão	6,36%	5,21%	4,85%	4,68%	4,73%	4,65%
Alemanha	5,95%	5,71%	5,80%	5,36%	5,48%	5,50%

⁵⁹ Consideramos Taiwan uma nação independente.

⁶⁰ Países que apresentam exportações mais expressivas do Bem.

México	3,39%	3,21%	3,20%	3,50%	3,27%	3,53%

Fonte: Atlas of Economic Complexity. Who exported Electrical machinery and equipment, 2020.

Gráfico 10 - Exportação de Maquinaria Elétrica e Equipamentos

Exportação de Maquinaria Elétrica e Equipamentos

Fonte: Atlas of Economic Complexity. Who exported Electrical machinery and equipment, 2020.

A tabela 6 e gráfico 11 analisam os maiores exportadores de veículos. A Alemanha aparece em primeiro lugar, seguida pelos Estados Unidos em segundo lugar e o Japão em terceiro lugar, em 2012 o Japão estava na frente dos Estados Unidos, mas foi ultrapassado no ano seguinte, permanecendo em terceiro lugar até 2017. Em 2017 o Japão possuía 9,34% das exportações de veículos mundiais. A indústria automotiva emprega grande parte da produção de automóveis na utilização de robôs automotivos, os mais comuns são os manipuladores robóticos para as mais diversas funções durante a montagem das peças.

Tabela 6 - Exportação de Veículos

Exportação de Veículos⁶¹	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Alemanha	16,35%	16,27%	16,67%	16,36%	16,55%	16,29%
Estados Unidos	10,46%	10,61%	10,98%	11,33%	10,81%	10,26%
Japão	11,65%	10,24%	9,10%	9,08%	9,43%	9,34%
França	6,26%	6,08%	6,37%	6,24%	6,33%	6,22%
Coreia do Sul	6,26%	6,29%	6,14%	6,05%	5,43%	5,79%
China	6,15%	5,57%	5,55%	5,88%	5,17%	5,28%
México	4,45%	4,52%	5,03%	5,57%	5,29%	5,55%
Canadá	4,29%	4,09%	4,08%	4,23%	4,20%	3,80%

Fonte: Atlas of Economic Complexity. Who exported Vehicles, 2020.

⁶¹ Países que apresentam exportações mais expressivas do Bem.

Gráfico 11 - Exportação de Veículos

Exportação de Veículos em porcentagem %

Fonte: Atlas of Economic Complexity. Who exported Vehicles, 2020.

A tabela 7 e gráfico 12 demonstram os maior exportadores de maquinaria industrial. Os quatro maiores exportadores de maquinaria industrial são: (1º) China; (2º) Alemanha; (3º) Estados Unidos; (4º) Japão. Porém se observarmos os dados abaixo vemos uma queda nas exportações japonesas, de 8,06% em 2012 para 6,78% em 2017. Em contrapartida, a China mostra crescimento no decorrer dos anos analisados, aumento de mais de 1% das exportações de maquinaria industrial.

Tabela 7 - Exportação de Maquinaria Industrial

Exportação de Maquinaria Industrial ⁶²	2012	2013	2014	2015	2016	2017
China	20,29%	20,69%	20,98%	21,18%	21,09%	21,41%
Alemanha	11,45%	11,55%	11,57%	11,10%	11,34%	11,68%
Estados Unidos	10,56%	10,40%	10,19%	10,78%	10,21%	9,81%
Japão	8,06%	6,89%	6,49%	6,44%	6,77%	6,78%

Fonte: Atlas of Economic Complexity. Who exported Industrial Machinery?, 2020.

Gráfico 12 - Exportação de Maquinaria Industrial

Exportação de Maquinaria Industrial

Fonte: Atlas of Economic Complexity. Who exported Industrial Machinery, 2020.

⁶² Foram selecionados os países com exportações mais expressivas do Bem.

4.1.2 Exportações de produtos robóticos japoneses

Foram analisados dados das exportações japonesas de robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS847950)⁶³ em relação ao mercado global, entre 2012 e 2019. A tabela 8 representa o valor em dólares das exportações globais do bem pelo Japão. Desde 2014 as exportações desse bem apresentam crescimento e no ano de 2017 obteve o maior crescimento nas exportações desta categoria. Entretanto, nos anos seguintes ocorreu queda, em 2019 apresentam o menor valor desde 2016. O mesmo se reflete na quantidade de produtos robóticos exportados neste período, como podemos ver nas tabelas e gráficos abaixo:

Tabela 8 - Exportações mundiais de robôs do Japão

Exportações mundiais de robôs do Japão ⁶⁴	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Code HS 847950 ⁶⁵	1447594821	1247689167	1452402957	1437439168	1625916008	2207514489	1995891701	1591705238

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

Tabela 9 - Exportações mundiais de robôs do Japão

Exportações mundiais de robôs do Japão	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Quantidade de produtos	68246	68912	92232	119473	108421	174191	138275	105905

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

⁶³ Os dados são da classificação Harmonized System 2012 (HS 847950), que compreendem robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições, extraídos por meio da base de dados World Integrated Trade System (WITS).

⁶⁴ em 1000 USD.

⁶⁵ Robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (WITS, 2020).

Gráfico 13 - Exportações mundiais de robôs industriais do Japão

Exportações mundiais de robôs industriais do Japão

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

Gráfico 14 - Exportações mundiais de robôs do Japão

Exportações mundiais de robôs do Japão

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

Na tabela 10 e gráfico 15 observamos os países que mais exportam robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS 847950), no mundo, em primeiro lugar aparece o Japão como maior exportador deste bem. E como podemos ver, 2017 foi o maior ano de exportação japonesa desse bem. Vale observar que a China mesmo estando em quinto lugar, mais de que dobrou sua exportação desse bem no período analisado (2012 - 2019).

Tabela 10 - Exportações mundiais de robôs

Exportações mundiais de robôs em USD 1000	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
JAPÃO	1.447.594,82	1.247.689,17	1.452.402,96	1.437.439,17	1.625.916,01	2.207.514,49	1.995.891,70	1.591.705,24
ALEMANHA	661.158,27	747.858,59	666.820,44	636.431,06	650.739,64	873.165,96	727.671,14	687.962,52
Estados Unidos	156.426,80	211.004,96	162.637,54	180.527,39	195.703,08	304.640,13	251.010,91	224.848,82
CORÉIA DO SUL	155.763,93	178.943,48	167.770,12	235.407,55	179.461,75	198.824,62	173.700,25	204.165,53
CHINA⁶⁶	129.383,36	134.631,11	137.513,16	144.204,31	154.979,18	206.796,80	264.998,10	

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

⁶⁶ Os dados de 2019 não se encontravam disponíveis no WITS durante a formulação deste trabalho.

Gráfico 15 - Exportações mundiais de robôs

Exportações mundiais de robôs em USD 1000

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

A tabela 11 analisa as relações das exportações totais⁶⁷ japonesas e as exportações totais japonesas de robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS847950). E na tabela 12 vemos a porcentagem⁶⁸ das exportações totais japonesas de robôs industriais não especificados nem compreendidos em outras posições (HS847950) relativa ao total das exportações japonesas, vale lembrar que nessas exportações (HS847950) não entram os outros produtos analisados anteriormente (maquinaria, veículos, eletrônicos, etc), apenas os bens robóticos industriais não compreendidos nestas áreas. Desta forma, a porcentagem aparece bem abaixo de 1% das exportações totais japonesas.

⁶⁷ Exportações totais de bens, não foram contabilizados as exportações de serviços.

⁶⁸ Exportações totais de robôs (HS847950)*100% / Exportações totais brutas.

Tabela 11 - Exportações do Japão 2012 -2018

Exportações JAPÃO	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Exportações totais Japão	798.620.022.574	715.097.244.251	690.217.466.341	624.873.508.116	644.932.439.497	698.097.188.910	738.201.192.214
Exportações totais japonesas de robôs HS847950	1.447.594,82	1.247.689,17	1.452.402,96	1.437.439,17	1.625.916,01	2.207.514,49	1.995.891,70

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020 e Raw Trade Data, HS 2012, Japan. WITS, 2020.

Tabela 12 - Relação entre as exportações totais e exportações de robôs em %

Relação entre as exportações totais e de robôs em %	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Representação em % do robôs HS847950	0,000181 %	0,000174 %	0,000210 %	0,000230 %	0,000252 %	0,000316 %	0,000270 %

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020 e Raw Trade Data, HS 2012, Japan. WITS, 2020.

4.1.3 Importações japonesas de produtos robóticos e bens com maior índice de robótica em sua composição

A tabela 13 e Gráfico 16 representam as importações totais, tanto de produtos, quanto de serviços, brutas realizadas pelo Japão, de acordo com os principais setores econômicos japoneses, foram analisadas os HS4(2012 - 2018⁶⁹). Observamos que os setores com maior índice de importação pelo Japão são: (1) Serviços; (2) Minerais; (3) Maquinaria; (4) Agricultura; e (5) Eletrônicos. Os setores de serviços e maquinaria apresentaram crescimento durante o período analisado, e o setor de minerais apresentou queda no mesmo período. Os demais setores não apresentaram mudanças expressivas na análise.

Tabela 13 - O que o Japão importa?

O que o Japão Importa?	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Serviços	19,82%	19,17%	21,58%	24,46%	26,24%	24,90%	23,63%
Minerais	28,54%	28,76%	26,47%	16,70%	14,69%	16,59%	18,72%
Agricultura	9,78%	9,68%	9,45%	10,41%	10,64%	10,16%	9,65%
Maquinaria	9,76%	9,94%	10,21%	11,38%	11,35%	11,46%	11,54%
Eletrônicos	8,55%	9,08%	9,08%	10,58%	10,44%	10,52%	9,62%
Químicos	7,91%	7,61%	7,47%	8,67%	8,86%	8,59%	8,78%

⁶⁹ Último anos disponível para análise durante a formulação deste trabalho.

Têxtil	5,55%	6,00%	5,72%	6,42%	6,37%	5,92%	5,76%
Metais	3,63%	3,44%	3,79%	3,93%	3,91%	4,00%	4,14%
Veículos	2,72%	3,14%	3,16%	3,54%	3,73%	3,69%	3,79%
Pedras	1,77%	1,80%	1,69%	1,94%	1,96%	1,83%	1,84%
Outros	1,99%	1,38%	1,40%	1,67%	1,79%	2,34%	2,51%

Fonte: Atlas of Economic Complexity, What did Japan import in (2012 -2018), 2020.

Gráfico 16 - O que o Japão importa?

O que o Japão importa?

Fonte: Atlas of Economic Complexity, What did Japan import in (2012 -2018), 2020.

A Tabela 14 apresenta as importações japonesas totais⁷⁰ de robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS847950), em dólares e em unidades do bem (2012 - 2019). Observamos que a maior importação foi no ano de 2019, representando US\$ 89.238,27 e 5005 unidades de bem.

Tabela 14 - Importações brutas japonesas de HS847950 (mundiais)

Importações brutas japonesas de HS847950 (mundiais)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Em 1000 USD	26.253,225	25.502,214	33.946,601	58.042,700	42.027,004	48.058,437	67.532,765	89.238,277
Em unidades	738	1120	1467	1977	1556	2363	3546	5005

Fonte: UN COMTRADE By Product. Code HS 847950. WITS, 2020.

A tabela 15 apresenta essas importações japonesas de robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS847950), em dólares, de acordo com cada país de qual o Japão importa. Os países destacados em vermelho são os mais significativos em termos de importação de bem.

⁷⁰ Importações que o Japão realiza de todos os países que exportam o bem para ele. (Japan x World)

Tabela 15 - Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em 1000 USD)

Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em 1000 USD)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Canadá	638,797	1.371,037	496,912	279,637	390,112	451,561	433,406	1.500,293
China	10.295,557	9.066,677	15.425,402	18.229,839	15.431,806	12.417,581	15.821,837	17.044,965
Dinamarca	85,521	301,527	909,929	1.484,024	3.395,251	7.247,037	12.064,830	15.006,283
França + Monaco	892,403	2.590,167	740,655	822,896	681,396	667,836	2.231,411	1.746,739
Alemanha	2.020,175	1.820,596	3.224,778	3.308,930	4.176,809	4.489,574	4.237,772	4.148,722
Indonésia	5,014	0	16,431	5,363	0	10,254	41,532	0
Irlanda	449,479	91,952	334,038	2.091,395	0	173,511	361,716	60,249

Itália	33,642	14,937	0	149,157	25,319	42,247	78,006	379,963
Coréia do Sul	2.816,152	3.860,138	3.225,627	4.218,433	1.452,374	2.785,765	4.257,850	5.877,094
Malásia	6,530	3,568	0	0	193,699	121,383	92,990	97,177
Outros países da Ásia	3.489,807	1.856,540	888,846	1.022,77	3.590,091	7.345,174	11.439,083	25.913,065
Países Baixos	34,745	0	94,540	18,710	321,341	235,509	693,302	620,776
Noruega	2,607	0	0	1,802	0	0	0	0
Filipinas	99,109	0	0	19,412	10,727	0	38,537	42,166
Singapura	81,949	66,004	6,731	38,138	71,752	190,221	236,135	1.497,870
Vietnã	22,223	0	104,599	0	85,064	161,607	183,926	217,143

Suécia	1.736,173	1.126,43	1.866,730	4.348,244	1.325,946	1.331,107	2.498,835	1.222,928
Suíça	349,506	3,681	8,735	0	1.550,750	296,446	23,327	52,093
Tailândia	190,784	0	2,742	281,645	279,205	323,535	53,539	127,966
Reino Unido	132,65	232,089	230,422	482,039	1.027,964	395,386	579,709	2.479,270
Estados Unidos	2.870,40	2.574,286	5.783,70	20.191,968	7.781,380	6.929,244	7.283,22	5.194,123
Áustria	0	7,556	93,008	4,917	5,603	29,550	612,365	530,930
Israel	0	311,903	357,995	35,420	0	4,048	10,786	91,534
Hong Kong	0	5,946	0	1,711	0	0	42,545	17,551
Índia	0	163,830	23,635	11,875	3,873	0	39,306	117,957

Espanha	0	33,35	23,474	0	0	15,907	564,101	70,671
Austrália	0	0	23,257	0	0	0	206,682	35,872
Polônia	0	0	5,464	994,374	133,263	2.072,471	3.269,609	4.120,245
República tcheca	0	0	0	0	29,716	0	0	2,092
Finlândia	0	0	0	0	3,128	30,540	49,078	0
México	0	0	0	0	17,784	42,515	0	0
Nova Zelândia	0	0	0	0	3,579	0	0	0
Romênia	0	0	0	0	0	223,097	0	0
Portugal	0	0	0	0	0	25,332	0	896,847

Bélgica	0	0	0	0	0	0	18,042	99,599
Emirados Árabes	0	0	0	0	0	0	3,972	0
Hungria	0	0	0	0	0	0	65,320	26,092

Fonte: UN COMTRADE By Product. Code HS 847950. WITS, 2020.

Já a tabela 16 mostra essas importações em unidades do bem, os países destacados em vermelho são os mais significativos em termos de importação do bem.

Tabela 16 - Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em unidades)

Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em unidades)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Canadá	8	22	22	22	16	32	39	77
China	224	415	459	649	455	497	1443	1688
Dinamarca	5	16	39	74	187	381	625	774
França + Monaco	35	29	24	29	25	21	63	35
Alemanha	42	62	58	67	68	100	92	110
Indonésia	1	0	1	1	0	1	1	0
Irlanda	14	4	4	26	0	2	14	2
Itália	1	1	0	2	2	2	1	3
Coréia do Sul	146	351	338	544	125	220	152	164
Malásia	2	1	0	0	2	2	1	1
Outros países da Ásia	121	66	258	237	360	349	426	1345
Países Baixos	2	0	5	1	3	9	35	30

Noruega	1	0	0	1	0	0	0	0
Filipinas	1	0	3	1	1	0	5	2
Singapura	3	6	3	1	6	11	18	20
Vietnã	5	0	4	0	29	9	15	14
Suécia	45	37	40	64	34	35	41	22
Suíça	9	1	9	0	17	15	6	16
Tailândia	6	0	1	9	2	8	6	4
Reino Unido	3	3	3	9	7	11	16	23
Estados Unidos	64	92	181	170	204	532	326	228
Áustria	0	1	2	1	1	2	14	41
Israel	0	3	4	1	0	1	1	3
Hong Kong	0	2	0	4	0	0	6	3
Índia	0	7	2	2	1	0	3	3
Espanha	0	1	1	0	0	1	5	1
Austrália	0	0	5	0	0	0	1	1
Polônia	0	0	1	60	1	112	186	391
República tcheca	0	0	0	0	1	0	0	1
Finlândia	0	0	0	0	1	4	1	0
México	0	0	0	0	1	1	0	0
Nova Zelândia	0	0	0	0	1	0	0	0
Romênia	0	0	0	0	0	4	0	0
Portugal	0	0	0	0	0	1	0	1
Bélgica	0	0	0	0	0	0	1	2
Emirados Árabes	0	0	0	0	0	0	1	0
Hungria	0	0	0	0	0	0	2	1

Fonte: UN COMTRADE By Product. Code HS 847950. WITS, 2020

Abaixo vemos os países dos quais o Japão mais importa robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS847950), em dólares, até 2018 a China estava em 1º lugar, mas no ano seguinte (2019) é ultrapassada pelos Outros países da Ásia nas importações. Em 2019 o *ranking* é: (1º) Outros países da Ásia; (2º) China; (3º) Coreia do Sul; (4º) Estados Unidos da América; (5º) Alemanha; e (6º) Suécia (Tabela 17 e Gráfico 17).

Tabela 17 - Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em 1000 USD)

Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em 1000 USD)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
China	10.295,557	9.066,677	15.425,402	18.229,839	15.431,806	12.417,581	15.821,837	17.044,965
Outros países da Ásia	3.489,807	1.856,540	888,846	1.022,77	3.590,091	7.345,174	11.439,083	25.913,065
Estados Unidos	2.870,400	2.574,286	5.783,70	20.191,968	7.781,380	6.929,244	7.283,22	5.194,123
Coréia do Sul	2.816,152	3.860,138	3.225,627	4.218,433	1.452,374	2.785,765	4.257,850	5.877,094
Alemanha	2.020,175	1.820,596	3.224,778	3.308,930	4.176,809	4.489,574	4.237,772	4.148,722
Suécia	1.736,173	1.126,43	1.866,730	4.348,244	1.325,946	1.331,107	2.498,835	1.222,928

Fonte: UN COMTRADE By Product. Code HS 847950. WITS, 2020.

Gráfico 17 - Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em 1000 USD)

Importações de HS847950 feitas pelo Japão

Fonte: UN COMTRADE By Product. Code HS 847950. WITS, 2020.

Já essas importações em unidades de bem o *ranking* se modifica, em 2019 vemos a China em 1º lugar, seguida dos outros países da Ásia (2º), e em 3º lugar vem a Dinamarca (tabela 18 e gráfico 18).

Tabela 18 - Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em unidades)

Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em unidades)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
China	224	415	459	649	455	497	1443	1688
Outros países da Ásia	121	66	258	237	360	349	426	1345
Dinamarca	5	16	39	74	187	381	625	774
Estados Unidos	64	92	181	170	204	532	326	228
Coréia do Sul	146	351	338	544	125	220	152	164
Alemanha	42	62	58	67	68	100	92	110

Polônia	0	0	1	60	1	112	186	391
Suécia	45	37	40	64	34	35	41	22

Fonte: UN COMTRADE By Product. Code HS 847950. WITS, 2020.

Gráfico 18 - Importações de HS847950 feitas pelo Japão (em unidades)

Importações de HS847950 feitas pelo Japão

Fonte: UN COMTRADE By Product. Code HS 847950. WITS, 2020.

A tabela 19 apresenta as importações totais⁷¹ japonesas e as importações totais japonesas de robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS847950) de 2012 a 2018.

⁷¹ Importações de bens, não contabilizados as importações de serviços.

Tabela 19 - Importações JAPÃO (em USD)

Importações JAPÃO (em USD)	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Importações totais Japão	886.031.094.485	833.166.060.724	812.184.751.778	625.568.420.678	606.924.046.814	671.474.306.096	748.217.608.151
Importações totais japonesas de robôs HS847950	26.253,23	25.502,21	33.946,60	58.042,70	42.027,00	48.058,44	67.532,77

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020 e Raw Trade Data, HS 2012, Japan. WITS, 2020.

A tabela 20 apresenta a relação entre essas importações⁷² de 2012 a 2018 e demonstrando a porcentagem das importações de HS847950 nas importações totais japonesas neste período. A porcentagem de importações desses bens em 2019 é de 0,0000090% em relação com as importações totais brutas japonesas.

Tabela 20 - Relação entre as importações totais e de robôs em %

Relação entre as importações totais e de robôs em %	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Representação em % do robôs HS847950	0,0000030 %	0,0000031 %	0,0000042 %	0,0000093 %	0,0000069 %	0,0000072 %	0,0000090 %

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020 e Raw Trade Data, HS 2012, Japan. WITS, 2020.

⁷² Importações totais de robôs (HS847950)*100% / Importações totais brutas.

4.1.4 Importações mundiais de produtos robóticos e bens com maior índice de robótica em sua composição do Japão

Em contrapartida, nas tabelas 21, 22 e 23 observamos os países que compram produtos robóticos do Japão e o valor em dólares dessas importações anuais. Os países em vermelho são os que mais importam produtos robóticos japoneses. Em 1º lugar aparece a China; 2º União Européia; 3º Alemanha; 4º Coreia de Sul; 5º Estados Unidos; 6º Singapura.

Tabela 21 - Compras de produtos robóticos japoneses em 1000 USD

Compras de produtos robóticos japoneses em 1000 USD	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019 ⁷³
Argélia	0,00 ⁷⁴	366,48	302,66	0,00	145,27	541,45	0,00	0,00
Argentina	6.779,32	3.340,35	3.409,14	6.256,37	2.298,63	4.553,10	4.344,01	3.970,72
Austrália	0,00	3.179,90	3.113,45	3.709,57	2.866,78	2.823,25	4.046,29	0,00
Áustria	659,92	2.165,77	2.410,51	2.002,19	1.781,81	2.238,39	3.652,55	0,00
Bélgica	0,00	402,97	1.450,06	57,79	349,10	208,86	1.992,96	306,43
Brasil	27.522,86	18.266,57	16.011,00	14.697,17	16.904,55	25.796,57	42.527,73	26.638,90
União Européia	237.473,10	209.199,33	261.040,40	275.922,61	168.597,19	222.481,89	269.032,86	173.655,04
Canadá	17.630,49	16.495,26	14.403,13	17.239,80	13.104,31	35.411,98	19.691,18	14.199,38
Sri Lanka	0,00	171,47	90,77	58,33	227,04	141,33	0,00	0,00
Chile	474,24	1.358,22	1.297,13	347,78	315,34	919,76	1.481,65	342,71
China	0,00	397.935,11	511.110,01	456.050,65	545.487,41	805.357,61	720.203,32	0,00

⁷³ As informações de alguns países em 2019 não foram disponibilizadas pelo WITS no momento da coleta de dados para este trabalho.

⁷⁴ Os valores zerados (0,00) são valores não divulgados pelo WITS.

Colômbia	0,00	121,34	635,09	234,84	94,49	363,96	43,23	0,00
Costa Rica	0,00	52,13	8.280,44	914,49	131,90	33,53	0,00	0,00
República Tcheca	3.705,56	8.388,97	4.824,03	7.138,25	9.082,83	8.588,65	10.208,52	8.077,19
Dinamarca	44,59	119,34	103,26	5,57	21,67	90,13	154,82	843,58
Estônia	15,30	184,26	252,42	136,08	121,10	290,56	490,84	150,84
Finlândia	0,00	5.519,00	3.673,15	3.250,35	3.961,95	3.279,94	3.593,87	0,00
França + Monaco	0,00	16.081,93	28.851,52	29.234,45	15.357,81	20.394,62	27.912,75	0,00
Alemanha	159.953,41	137.661,70	176.942,29	185.206,92	110.127,88	126.039,77	171.769,61	79.427,42
Hong Kong	20.572,97	3.564,56	4.214,20	14.411,83	9.913,25	12.750,28	5.422,14	6.781,25
Hungria	457,50	240,55	1.982,13	280,86	344,61	631,04	1.371,62	878,26
Islândia	408,73	489,69	223,97	160,03	67,47	147,35	207,54	92,27
Indonésia	0,00	42.670,00	40.215,19	26.106,28	24.978,83	13.403,44	24.534,23	0,00
Irlanda	0,00	415,32	220,49	589,59	2.782,83	957,82	1.727,62	0,00
Itália	4.693,61	3.523,83	4.940,34	5.550,31	3.543,54	3.851,99	3.558,46	2.013,63
Coréia do Sul	89.160,59	96.118,75	94.268,92	103.652,79	81.821,15	137.582,35	97.274,54	104.289,16
Luxemburgo	0,00	1.651,38	1.785,84	7.920,07	19.763,85	56.263,50	39.469,72	0,00
Malásia	0,00	22.259,01	29.919,61	25.518,69	41.800,62	54.022,85	41.441,32	0,00
México	46.835,99	35.748,68	32.264,96	93.143,18	66.326,73	68.549,12	56.047,13	54.306,42
Outros países da Ásia	0,00	44.275,72	41.183,52	65.786,65	64.541,61	78.313,25	67.401,96	0,00

Países		45.582,7	68.063,7	60.188,5	14.627,8	16.671,4	40.655,7	
Baixos	0,00	9	0	4	6	9	1	0,00
Nova Zelândia	76,62	448,75	1.342,10	719,82	380,17	1.457,39	424,13	1.311,43
Noruega, Sb, JM	2.122,32	746,30	627,32	385,18	467,78	762,70	1.057,70	0,00
Peru	53,98	106,63	0,00	259,73	0,00	0,00	82,87	0,00
Polônia	2.564,78	6.683,66	5.118,90	7.264,23	2.156,15	7.426,37	11.206,38	14.510,16
Portugal	769,62	1.124,36	87,60	102,13	1.081,68	0,00	36,41	154,78
Romênia	445,61	1.233,31	37,34	510,81	831,66	322,94	220,00	449,00
Rússia	2.345,54	4.691,39	3.605,68	9.927,41	4.130,60	8.484,08	7.649,95	0,00
Arábia Saudita	39,47	42,67	530,09	0,00	0,00	97,89	81,77	0,00
Jugoslávia	101,26	29,33	131,53	69,45	279,34	263,49	250,70	607,04
Índia	0,00	23.758,31	27.948,29	24.242,56	46.699,76	43.887,46	83.693,03	51.990,83
Singapura	22.248,99	23.741,82	20.968,30	18.081,80	25.157,39	33.694,57	21.800,27	13.682,68
Eslováquia	1.370,71	2.929,33	2.168,81	1.206,83	1.664,54	654,26	1.999,62	1.340,80
Vietnã	15.579,45	18.694,75	11.856,71	12.268,54	13.517,96	19.556,29	26.293,11	0,00
Eslovênia	1.149,09	1.960,74	1.882,23	1.665,49	1.190,96	750,48	7.258,13	0,00
África do Sul	5.236,09	7.318,22	3.865,48	4.365,73	3.395,18	4.462,21	6.221,59	6.494,18
Espanha	11.958,03	31.209,26	11.812,52	23.710,87	7.040,91	2.489,12	18.617,08	7.230,65
Suécia	10.051,31	12.063,72	13.868,99	12.554,67	13.623,85	20.867,06	36.920,56	16.978,80
Switz.Liecht	4.469,69	5.389,61	4.571,04	5.219,82	4.150,86	7.652,83	10.546,02	12.283,90

Tailândia	55.208,1 0	28.870,5 4	34.176,2 6	17.972,5 4	23.846,1 7	25.560,3 0	24.951,5 8	0,00
Emirados Árabes	0,00	151,69	85,51	0,00	469,33	212,63	220,32	0,00
Turquia	9.397,65	9.180,51	12.139,8 3	14.356,0 4	23.494,5 0	13.868,0 4	20.680,9 4	20.003,0 4
Reino Unido	7.441,91	2.133,41	3.641,50	3.458,16	4.368,66	9.738,86	6.992,59	5.468,60
EUA, PR, USVI	51.633,4 2	50.640,1 8	49.602,7 4	60.001,2 6	59.334,6 6	69.341,9 6	77.765,9 6	55.538,9 2

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

Tabela 22 - Compras de produtos robóticos japoneses em 1000 USD

Compras de produtos robóticos japoneses em 1000 USD	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
China	0	397.935,11	511.110,01	456.050,65	545.487,41	805.357,61	720.203,32	0
União Européia	237.473,10	209.199,33	261.040,40	275.922,61	168.597,19	222.481,89	269.032,86	173.655,04
Alemanha	159.953,41	137.661,70	176.942,29	185.206,92	110.127,88	126.039,77	171.769,61	79.427,42
Coréia do Sul	89.160,59	96.118,75	94.268,92	103.652,79	81.821,15	137.582,35	97.274,54	104.289,16
Estados Unidos, PR, USVI	51.633,42	50.640,18	49.602,74	60.001,26	59.334,66	69.341,96	77.765,96	55.538,92
Singapura	22.248,99	23.741,82	20.968,30	18.081,80	25.157,39	33.694,57	21.800,27	13.682,68

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

A tabela 23 apresenta os seis maiores compradores de produtos robóticos (HS847950) japoneses: (1)China; (2) União Européia; (3)Alemanha; (4) Coréia do Sul; (5) Estados Unidos; (6) Singapura. A tabela 23 mostra a participação em porcentagem dos principais compradores de produtos robóticos (HS847950) japoneses.

Tabela 23 - Participação em porcentagem% dos principais compradores de produtos robóticos japoneses

Participação em porcentagem% dos principais compradores de produtos robóticos japoneses	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
China	0,00%	29,46%	32,61%	28,08%	37,39%	40,79%	35,56%	0,00%
União Européia	28,94%	15,49%	16,65%	16,99%	11,56%	11,27%	13,28%	25,39%
Alemanha	19,49%	10,19%	11,29%	11,40%	7,55%	6,38%	8,48%	11,61%
Coréia do Sul	10,86%	7,12%	6,01%	6,38%	5,61%	6,97%	4,80%	15,25%
EUA, PR, USVI	6,29%	3,75%	3,16%	3,69%	4,07%	3,51%	3,84%	8,12%
Singapura	2,71%	1,76%	1,34%	1,11%	1,72%	1,71%	1,08%	2,00%

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

Mesmo sem os dados de 2019⁷⁵, a China é o maior importador (comprador) de produtos robóticos (HS847950) japoneses bem a frente do segundo colocado a União Européia. Os gráficos 19 (em dólares) e 20 (em porcentagem de importações) demonstram a variação das importações de produtos robóticos (HS847950) japoneses ao longo dos anos de 2012 a 2019.

⁷⁵ Dados não disponibilizados pelo WITS durante a formulação deste trabalho.

Gráfico 19 - Importações de produtos robóticos do Japão

Importações de produtos robóticos do Japão.

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

Gráfico 20 - Participação em porcentagem dos principais importadores de produtos robóticos do Japão

Participação em porcentagem% dos principais importadores de produtos robóticos do Japão

Fonte: UN COMTRADE By Product, Code HS 847950. WITS, 2020.

4.2 PRODUÇÃO DE MANIPULADORES ROBÓTICOS E ROBÔS

Nesta seção analisaremos os dados de produção e vendas (internas e externas) de manipuladores robóticos⁷⁶ e robôs por empresas membros da *Japan Robot Association (JARA)*⁷⁷, e seus dados dos relatórios anuais disponibilizados por ela, as séries analisadas são de 2012 a 2019⁷⁸, período escolhido para observar o impacto da “Estratégia do Robô”⁷⁹ do Governo japonês sobre as empresas membro da Jara.

Como podemos observar nos dados a seguir, na tabela 24, o valor da produção de Manipuladores robóticos e robôs vem crescendo desde 2014 apresentando um aumento de 24,2% relativo ao ano anterior. Em 2017, houve um crescimento de 28% relativo ao ano anterior, sendo o maior crescimento de período. Em 2019 acontece um queda de 11,4% da produção, porém a produção se mantém maior em relação ao início de período analisado (Tabela 24 e Tabela 25).

Tabela 24 - Valor da produção de Manipuladores robóticos e Robôs (em milhões de ienes)

Valor da produção de Manipuladores robóticos e Robôs (em milhões de ienes).	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produção	42116 1	397030	492697	532132	546624	699930	733055	649644

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].⁸⁰

⁷⁶ Manipuladores robóticos ou robôs manipuladores são compostos por elos unidos por juntas em uma cadeia cinemática aberta ou fechada.

⁷⁷ Jara visa promover o desenvolvimento da indústria de fabricação de robôs, incentivando a pesquisa e o desenvolvimento de robôs e produtos de sistemas associados e promovendo o uso da tecnologia de robôs. Com isso, a JARA busca promover o uso de tecnologia avançada na indústria e melhorar o bem-estar do Japão, contribuindo para um crescimento econômico saudável e melhorando os padrões de vida (JARA, 2020).

⁷⁸ Início em 2012 pois os anos anteriores não apresentavam dados dos números de unidades robóticas produzidas. Os dados anuais de 2020 não foram disponibilizados até o momento da formulação deste trabalho.

⁷⁹ Realizada em 2015 para a realização da "Revolução do Robô".

⁸⁰ As estatísticas dos gráficos da JARA apresentados são coletadas em unidades de 10.000 ienes. No entanto, os resultados são mostrados em unidades de milhão de ienes, arredondando os números de 100.000 ienes.

Tabela 25 - Produção de Manipuladores robóticos e Robôs

Produção de Manipuladores robóticos e Robôs *	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produção	-13.9%	-5.7%	24.2%	8,00%	2.7%	28.0%	4.7%	-11.4%

*porcentagem do crescimento em valores relativo ao ano anterior.

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Gráfico 21 - Produção de Manipuladores robóticos e Robôs

Produção de Manipuladores e Robôs

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Os valores da produção vêm crescendo fortemente desde 2014 e, em 2015 os números de produção de robôs e Manipuladores robóticos dão um salto, isso pode ser devido ao incentivo à produção e comercialização (interna e principalmente externa) por parte do Governo japonês, podemos observar seu reflexo nas empresas membros da JARA.

4.3 VENDAS DE MANIPULADORES ROBÓTICOS E ROBÔS POR ÁREA DE APLICAÇÃO: EMPRESAS MEMBROS DA JARA

4.3.1 Vendas domésticas

Os dados a seguir demonstram as vendas de manipuladores robóticos e robôs por área de aplicação, em unidades de produto. As áreas analisadas são: (1) moldagem de plástico; (2) soldagem; (3) pintura; (4) usinagem; (5) tecnologia de montagem em superfície; (6) montagem; (7) paletização/despaletização⁸¹; (8) manuseio de materiais; (9) *cleanroom*⁸²; (10) outras aplicações.

Como podemos observar, as áreas que mais utilizam a tecnologia dos manipuladores robóticos e robôs no Japão são: (1) soldagem; (2) montagem; (3) manuseio de materiais; e (4) *cleanroom*. Porém, desde 2014 houve um crescimento em todas as áreas de aplicação de robôs das empresas membro da JARA. Sendo 2018 e 2019 os anos de maior crescimento nas vendas domésticas do Japão.

Tabela 26 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação

*número de unidades.

Vendas de Manipuladores robóticos e Robôs por Áreas de Aplicação *em número de unidades								
Área de aplicação de vendas domésticas	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Moldagem de plástico	2214	2077	2684	2949	3072	3354	3661	3430
Soldagem	6505	5600	6934	6432	8494	7915	9506	8886
Pintura	549	325	463	606	593	716	546	625
Usinagem	1427	1272	1698	2125	1850	2395	2743	2489
Tecnologia de montagem em superfície	1116	914	1158	1317	1224	1647	1620	1296
Montagem	6204	5959	5259	6700	6333	6594	8053	7842
Paletização / despaletização	838	893	884	765	857	910	942	1623

⁸¹ Paletização/despaletização é o processo de posicionar ou retirar embalagens em um palete.

⁸² Determinados produtos exigem que robôs *cleanroom* sejam usados em processos automatizados. Uma "*Cleanroom*" é um ambiente de fabricação que controla os níveis de partículas no ar, poeira, vapores e umidade. Robôs especializados para *cleanroom* são comumente usados nessas áreas para reduzir qualquer contaminação adicional e são necessários para atender a padrões específicos de salas limpas (ROBOTWORX, 2020).

Manuseio de materiais	4078	3658	5054	6126	6891	8103	9924	10259
Cleanroom	2723	2730	3086	3629	4226	5553	6061	5216
Outras aplicações	1808	1509	1389	1834	2275	2645	3780	2340

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Tabela 27 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação
*porcentagem por ano de unidades.

Vendas de Manipuladores robóticos e Robôs por Áreas de Aplicação *porcentagem % por ano de unidades								
Área de aplicação de vendas domésticas	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Moldagem de plástico	8,10%	8,30%	9,40%	9,10%	8,60%	8,40%	7,80%	7,70%
Soldagem	23,70%	22,50%	24,20%	19,80%	23,70%	19,90%	20,30%	20,00%
Pintura	2,00%	1,30%	1,60%	1,90%	1,70%	1,80%	1,20%	1,40%
Usinagem	5,20%	5,10%	5,90%	6,50%	5,20%	6,00%	5,90%	5,60%
Tecnologia de montagem em superfície	4,10%	3,70%	4,00%	4,10%	3,40%	4,10%	3,50%	2,90%
Montagem	22,60%	23,90%	18,40%	20,60%	17,70%	16,60%	17,20%	17,60%
Paletização / despaletização	3,10%	3,60%	3,10%	2,40%	2,40%	2,30%	2,00%	3,60%
Manuseio de materiais	14,80%	14,70%	17,70%	18,90%	19,20%	20,30%	21,20%	23,10%
Cleanroom	9,90%	10,90%	10,80%	11,20%	11,80%	13,90%	12,90%	11,70%
Outras aplicações	6,60%	6,10%	4,90%	5,60%	6,40%	6,60%	8,10%	5,30%

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Gráfico 22 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação
*número de unidades

Vendas de Manipuladores e Robôs por Áreas de Aplicação *em número de unidades

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Gráfico 23 - Vendas de manipuladores e robôs por área de aplicação *porcentagem por ano

Vendas de Manipuladores e Robôs por Áreas de Aplicação *porcentagem % por ano.

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

4.3.2 Vendas para exportação

Foram analisadas as mesmas áreas de aplicação das vendas domésticas para as vendas de exportação.

Como podemos observar, as áreas que mais vendem a tecnologia dos manipuladores robóticos e robôs japoneses para o mundo são: (1) manuseio de materiais; (2) soldagem; (3) montagem; (4) tecnologia de montagem em superfície. E como podemos observar, houve crescimento em todas essas áreas, com exceção de ano de 2019 onde as vendas decrescem, porém continuam maiores que nos anos iniciais da análise.

Tabela 28 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação

*em número de unidades

Vendas de Manipuladores robóticos e Robôs por Áreas de Aplicação *em número de unidades								
Área de aplicação de vendas para exportação	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Moldagem de plástico	5144	4713	4623	4924	4370	5536	5258	3813
Soldagem	27160	26541	35198	35008	31810	41194	36422	26163
Pintura	1142	1252	1258	1650	1569	2042	2252	1491
Usinagem	2903	3973	4084	5614	4636	10111	8510	7649
Tecnologia de montagem em superfície	8130	7258	8682	8097	8364	12378	13501	11493
Montagem	9544	8325	15795	15564	18782	33516	38182	30767
Paletização / despaletização	1805	1844	1723	2465	2312	1886	2228	1988
Manuseio de materiais	13606	15231	20688	24060	34362	50578	46820	30524
Cleanroom	3739	4244	4149	6257	7865	10805	10119	5646
Outras aplicações	1549	2552	2682	3241	2685	3164	5050	3580

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Tabela 29 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação

*porcentagem % por ano de unidades

Vendas de Manipuladores robóticos e Robôs por Áreas de Aplicação *porcentagem % por ano de unidades								
Área de aplicação de vendas para exportação	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Moldagem de plástico	6,90%	6,20%	4,70%	4,60%	3,70%	3,20%	3,10%	2,90%
Soldagem	36,30%	35,00%	35,60%	32,80%	27,20%	24,10%	21,60%	19,90%
Pintura	1,50%	1,60%	1,30%	1,50%	1,30%	1,20%	1,30%	1,10%
Usinagem	3,90%	5,20%	4,10%	5,30%	4,00%	5,90%	5,10%	5,80%
Tecnologia de montagem em superfície	10,90%	9,60%	8,80%	7,60%	7,20%	7,20%	8,00%	8,80%
Montagem	12,80%	11,00%	16,00%	14,60%	16,10%	19,60%	22,70%	23,50%
Paletização / despaletização	2,40%	2,40%	1,70%	2,30%	2,00%	1,10%	1,30%	1,50%
Manuseio de materiais	18,20%	20,10%	20,90%	22,50%	29,40%	29,50%	27,80%	23,30%
Cleanroom	5,00%	5,60%	4,20%	5,90%	6,70%	6,30%	6,00%	4,30%
Outras aplicações	2,10%	3,40%	2,70%	3,00%	2,30%	1,80%	3,00%	2,70%

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Gráfico 24 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação em número de unidades

Vendas de Manipuladores e Robôs por Áreas de Aplicação *em número de unidades

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Em 2017, a exportação de robôs e manipuladores robóticos de manuseio de materiais foi a maior de período, tanto em relação a seus anos anteriores quanto em relação às outras áreas de aplicação, representando 29,50% das exportações das empresas membro. Em 2019, as exportações apresentaram queda depois de dois anos de crescimento elevado.

Gráfico 25 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação

*porcentagem por ano

Vendas de Manipuladores e Robôs por Áreas de Aplicação *porcentagem % por ano.

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

No início de período analisado, a exportação de manipuladores robóticos e robôs da área de soldagem apresentou percentual elevado em relação às outras áreas, representando 36,30% das exportações das empresas membro, e se mantém acima de 30% até 2014, já em 2015 chega aos 27,20% e vem decrescendo desde então.

A área de manuseio de materiais apresenta crescimento e substitui a de soldagem a partir de 2015, representando 29,50% em 2017, ano de maior exportação da área. Em 2019, as áreas de manuseio de materiais e montagem ficam praticamente empatadas na casa dos 23% de exportações.

4.3.3 Vendas totais

As tabelas e gráficos abaixo representam as vendas de manipuladores robóticos e robôs totais (domésticas + exportação) por áreas de aplicação em quantidade de produtos.

Tabela 30 - Vendas totais de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação *em número de unidades

Vendas totais de Manipuladores robóticos e Robôs por Áreas de Aplicação *em número de unidades								
Área de aplicação de vendas totais	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Moldagem de plástico	7358	6790	7307	7873	7442	8890	8919	7243
Soldagem	33665	32141	42132	41440	40304	49109	45928	35049
Pintura	1691	1577	1721	2256	2162	2758	2798	2116
Usinagem	4330	5245	5782	7739	6486	12506	11253	10137
Tecnologia de montagem em superfície	9246	8172	9840	9414	9588	14025	15121	12789
Montagem	15748	14284	21054	22264	25115	40110	46235	38609
Paletização / despaletização	2643	2737	2607	3230	3169	2796	3170	3611
Manuseio de materiais	17684	18889	25742	30186	41253	58681	56744	40783
Cleanroom	6462	6974	7235	9886	12091	16358	16180	10862
Outras aplicações	3357	4061	4071	5075	4960	5809	8830	5921

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Tabela 31 - Vendas totais de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação *porcentagem de unidades

Vendas totais de Manipuladores robóticos e Robôs por Áreas de Aplicação *porcentagem % de unidades⁸³								
Área de aplicação de vendas totais	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Moldagem de plástico	7,20%	6,70%	5,70%	5,60%	4,90%	4,20%	4,10%	4,10%
Soldagem	32,90%	31,90%	33,00%	29,70%	26,40%	23,30%	21,30%	19,90%
Pintura	1,70%	1,60%	1,30%	1,60%	1,40%	1,30%	1,30%	1,20%
Usinagem	4,20%	5,20%	4,50%	5,60%	4,30%	5,90%	5,20%	5,80%
Tecnologia de montagem em superfície	9,00%	8,10%	7,70%	6,80%	6,30%	6,60%	7,00%	7,30%
Montagem	15,40%	14,20%	16,50%	16,00%	16,50%	19,00%	21,50%	22,00%
Paletização / despaletização	2,60%	2,70%	2,00%	2,30%	2,10%	1,30%	1,50%	2,10%
Manuseio de materiais	17,30%	18,70%	20,20%	21,70%	27,00%	27,80%	26,40%	23,20%
Cleanroom	6,30%	6,90%	5,70%	7,10%	7,90%	7,80%	7,50%	6,20%
Outras aplicações	3,30%	4,00%	3,20%	3,60%	3,30%	2,80%	4,10%	3,40%

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

⁸³ Porcentagem de participação de cada área de aplicação nas vendas de manipuladores robóticos e robôs.

Gráfico 26 - Vendas totais de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação *em número de unidades

Vendas de Manipuladores e Robôs por Áreas de Aplicação *em número de unidades

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Gráfico 27 - Vendas totais de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação *porcentagem por ano

Vendas de Manipuladores e Robôs por Áreas de Aplicação *porcentagem % por ano.

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Tabela 32 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por áreas de aplicação *em milhões de ienes

Vendas de Manipuladores robóticos e Robôs por Áreas de Aplicação *em milhões de ienes	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Vendas domésticas	127687	114676	125546	151803	166599	184214	197746	204178
Vendas para exportação	301341	287667	359567	376636	387972	528419	546698	457841
Total de vendas	429028	402343	485113	528439	554572	712633	744444	662019

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Nas vendas totais, as áreas de manuseio de materiais, soldagem e montagem são as mais comercializadas tanto no mercado doméstico quanto no

estrangeiro, pelas empresas membros da JARA. Os manipuladores robóticos e robôs industriais se mostram um mercado importante para a economia japonesa e o incentivo do governo mostra seus resultados. Os anos de 2017 e 2018 representam os melhores anos de vendas de período analisado. O setor robótico é amplo e possui possibilidades muito abrangentes para desenvolvimento, implementação e comercialização.

4.4 VENDAS DE MANIPULADORES ROBÓTICOS E ROBÔS POR FILIAIS INDUSTRIAIS: EMPRESAS MEMBROS DA JARA

Analisaremos as vendas de manipuladores robóticos e robôs por indústrias membros da JARA, e quais indústrias apresentam a utilização de equipamentos industriais robóticos. São analisados os seguintes segmentos industriais: (1) produtos de metal; (2) maquinaria e equipamento; (3) maquinaria elétrica; (4) instrumentos de precisão; (5) veículos a motor, peças de automóveis; (6) outros equipamentos de transporte; (7) Produtos alimentícios, bebidas e produtos de tabaco; (8) produtos plásticos; (9) produtos químicos; (10) não- manufaturados; (11) outras indústrias.

Tabela 33 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias *número de unidades

Vendas de Manipuladores robóticos e robôs por Indústrias *número de unidades	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produtos de metal	1309	1032	1374	1951	1846	2571	3544	3313
Maquinaria e equipamento	1000	1009	1546	2327	2709	3527	4232	3628
Maquinaria elétrica	8719	8469	7810	10315	9823	11709	12677	11544
Instrumentos ópticos e de precisão	682	407	361	485	459	523	592	475
Veículos a motor, peças de automóvel	9062	7670	10037	10731	13497	13701	16269	16471
Outros equipamentos de transporte⁸⁴	0	0	199	238	239	228	285	283
Produtos alimentícios, bebidas e produtos de tabaco	540	731	679	516	683	778	1068	944
Produtos plásticos	2287	2138	2782	1134	1217	1264	1418	1295
Produtos Químicos	217	271	400	272	404	319	419	415
Não- Manufaturados	241	341	0	150	210	277	315	423
Outras Indústrias	3405	2869	3421	4364	4728	4935	6017	3003

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Industries [JARA Member Companies].

⁸⁴ Sem informação disponíveis para os anos de 2012 e 2013.

Tabela 34 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias em
porcentagem % por ano de unidades

Vendas de Manipuladores robóticos e robôs por Indústrias em porcentagem % por ano de unidades	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Produtos de metal	4,80%	4,10%	4,80%	6,00%	5,20%	6,50%	7,60%	7,40%
Maquinaria e equipamento	3,60%	4,00%	5,40%	7,20%	7,60%	8,90%	9,00%	8,20%
Maquinaria elétrica	31,70%	34,00%	27,30%	31,80%	27,40%	29,40%	27,10%	25,90%
Instrumentos ópticos e de precisão	2,50%	1,60%	1,30%	1,50%	1,30%	1,30%	1,30%	1,10%
Veículos a motor, peças de automóvel	33,00%	30,80%	35,10%	33,00%	37,70%	34,40%	34,70%	37,00%
Outros equipamentos de transporte	0,00%	0,00%	0,00%	0,70%	0,70%	0,60%	0,60%	0,60%
Produtos alimentícios, bebidas e produtos de tabaco	2,00%	2,90%	2,40%	1,60%	1,90%	2,00%	2,30%	2,10%
Produtos plásticos	8,30%	8,60%	9,70%	3,50%	3,40%	3,20%	3,00%	2,90%
Produtos Químicos	0,80%	1,10%	1,40%	0,80%	1,10%	0,80%	0,90%	0,90%
Não- Manufaturados	0,90%	1,40%	0,00%	0,50%	0,60%	0,70%	0,70%	1,00%
Outras Indústrias	12,40%	11,50%	12,00%	13,40%	13,20%	12,40%	12,80%	6,70%

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Industries [JARA Member Companies].

Os setores das indústrias membro da JARA que apresentam maior quantidade de trabalho de manipuladores robóticos e robôs são os de veículos a motor e peças e o de maquinaria elétrica. Representando em 2019, 37,00% e 25,90% das vendas, respectivamente. Em terceiro e quarto lugares vem as indústrias de maquinaria e equipamentos (8,20%) e produtos de metal (7,40%).

Gráfico 28 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias

*porcentagem por ano

Vendas de manipuladores e robôs por Indústrias

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Industries [JARA Member Companies].

As tabelas 35 e 36 apresentam as vendas totais (domésticas e exportação) de Manipuladores robóticos e robôs pelos setores das indústrias membro da JARA analisados anteriormente. A tabela 35 demonstra os valores em milhões de ienes e a tabela 36 a porcentagem das vendas com base no valor em milhões de ienes.

Tabela 35 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias * em milhões de ienes

Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias * em milhões de ienes.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total de vendas domésticas	127687	114676	125546	151803	166599	184214	197746	204178
Total de vendas para exportação	301341	287667	359567	376636	387972	528419	546698	457841
Total de vendas	429028	402343	485113	528439	554572	712633	744444	662019

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Industries [JARA Member Companies].

Tabela 36 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias * com base no valor em milhões de ienes

Vendas de Manipuladores robóticos e robôs por Indústrias * com base no valor em milhões de ienes.	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Total de vendas domésticas	26,90%	24,70%	22,40%	23,30%	23,50%	18,90%	21,80%	25,30%
Total de vendas para exportação	73,10%	75,30%	77,60%	76,70%	76,50%	81,10%	78,20%	74,70%
Total de vendas	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Industries [JARA Member Companies].

No gráfico abaixo vemos a relação (total de vendas domésticas e de exportação) em porcentagem das vendas de manipuladores robóticos e robôs por indústrias membro da JARA:

Gráfico 29 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias

Vendas de manipuladores e robôs por Indústrias

*com base na porcentagem % por ano de unidades.

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Industries [JARA Member Companies].

Como podemos observar, fica claro que as exportações de manipuladores robóticos e robôs industriais⁸⁵ são a maior parcela das vendas, em todos os anos analisados (2012 - 2019) a porcentagem das vendas de exportação ficam acima dos 70%. Em valores monetários, em 2019 as exportações apresentavam o montante de ¥ 457.841.000,00⁸⁶, enquanto as vendas domésticas de mesmo ano representavam ¥ 204.178.000,00⁸⁷. O total das vendas em 2019 foi de ¥ 662.019.000,00⁸⁸. As exportações representam 74,70% das vendas totais por área de aplicação das empresas membro da JARA, enquanto no mesmo ano as vendas domésticas foram de 25,30% de total.

Nos gráficos a seguir podemos ver a semelhança das vendas domésticas e de vendas para exportação, tanto por área de aplicação quanto por indústrias membro da JARA, em milhões de ienes.

⁸⁵ Tanto por área de aplicação quanto por indústria.

⁸⁶ Relativo a US\$ 4.214.884,00 na cotação de 31 de dezembro de 2019.

⁸⁷ Relativo a US\$ 1.879.663,00 na cotação de 31 de dezembro de 2019.

⁸⁸ Relativo a US\$ 6.094.547,00 na cotação de 31 de dezembro de 2019.

Gráfico 30 - Vendas de manipuladores robóticos e robôs por Área de aplicação

Vendas de Manipuladores e Robôs por Áreas de Aplicação

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].

Gráfico 31 - Vendas totais de manipuladores robóticos e robôs por Indústrias

Vendas de manipuladores e robôs por Indústrias

Fonte: JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. Production and Shipments of Manipulators and Robots by Industries [JARA Member Companies].

4.5 ANÁLISE GERAL DOS DADOS

Segundo o *The Observatory of Economic Complexity* (OEC), em 2018, o Japão foi a 3ª economia do mundo em termos de PIB, a 4ª no total de exportações, a 5ª no total de importações e a 1ª economia mais complexa de acordo com o Índice de Complexidade Econômico (ICE). Os setores mais expressivos nas exportações japonesas são: maquinaria, serviços, veículos e eletrônicos. Em 2017, o Japão foi o terceiro maior exportador de veículos no mundo, quinto maior exportador de maquinaria elétrica e equipamento, quarto maior exportador de maquinaria industrial.

Analizamos os dados das exportações japonesas de robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições (HS 847950)⁸⁹ em relação ao mercado global, entre 2012 e 2019. Desde 2014 as exportações desse bem apresentam crescimento e no ano de 2017 obteve pico nas exportações desta categoria. Entretanto, nos anos seguintes ocorreu queda, em 2019 apresentam o menor valor desde 2016. O mesmo se reflete na quantidade de produtos robóticos exportados neste período.

Se observarmos a relação entre as exportações de bens HS847950 e as exportações totais japonesas obtemos um valor muito pequeno (abaixo de 1%) desse bem na representação das exportações totais, porém vale lembrar que as exportações de veículos, maquinaria (industrial e elétrica) e eletrônicos apresentam trabalho e componentes robóticos em sua composição, elevando a importância dos robôs nas exportações japonesas. Os países que mais comprem produtos robóticos (HS847950) do Japão são, por ordem crescente: a China; União Europeia; Alemanha; Coreia de Sul; Estados Unidos; Singapura.

A produção de Manipuladores robóticos e robôs (2012 - 2019) vem crescendo desde 2014, apresentando um aumento de 24,2% relativo ao ano anterior. Em 2017, houve um crescimento de 28% relativo ao ano anterior, sendo o maior crescimento do período. Em 2019 acontece uma queda de 11,4% da produção, porém a produção se mantém maior em relação ao início de período analisado (Tabela 25 e Tabela 26).

⁸⁹ Os dados são da classificação Harmonized System 2012 (HS 847950), que compreendem robôs industriais, não especificados nem compreendidos em outras posições, extraídos por meio da base de dados World Integrated Trade System (WITS).

Analizamos também a produção e vendas de manipuladores robóticos e robôs pelas empresas filiadas da JARA. Por área de aplicação foram analisados os segmentos de: (1) moldagem de plástico; (2) soldagem; (3) pintura; (4) usinagem; (5) tecnologia de montagem em superfície; (6) montagem; (7) paletização/despaletização; (8) manuseio de materiais; (9) *cleanroom*; (10) outras aplicações.

A produção doméstica de robôs por empresas filiadas à JARA vêm crescendo fortemente desde 2014 e, em 2015 os números de produção de robôs e manipuladores robóticos dão um salto, isso se deve ao incentivo à produção e comercialização (interna e principalmente externa) por parte de Governo japonês.

Para exportação, as áreas que mais vendem a tecnologia dos manipuladores robóticos e robôs japoneses para o mundo são: (1) manuseio de materiais; (2) soldagem; (3) montagem; (4) tecnologia de montagem em superfície. Houve crescimento em todas essas áreas, com exceção de ano de 2019 onde as vendas decrescem, porém continuam maiores que nos anos iniciais da análise. Em 2017, a exportação de robôs e manipuladores robóticos de manuseio de materiais foi a maior de período, tanto em relação a seus anos anteriores quanto em relação às outras áreas de aplicação, representando 29,50% das exportações das empresas filiadas à JARA. Em 2019, as exportações apresentaram queda depois de dois anos de crescimento elevado. No início de período analisado, a exportação de manipuladores robóticos e robôs da área de soldagem apresentou percentual elevado em relação às outras áreas, representando 36,30% das exportações das empresas membro, e se mantém acima de 30% até 2014, já em 2015 chega aos 27,20% e vem decrescendo desde então. A área de manuseio de materiais apresenta crescimento e substitui a de soldagem a partir de 2015, representando 29,50% em 2017, ano de maior exportação da área. Em 2019, as áreas de manuseio de materiais e montagem ficam praticamente empatadas na casa dos 23% de exportações.

Assim, observamos que as áreas de manuseio de materiais, soldagem e montagem são as mais comercializadas tanto no mercado doméstico quanto no estrangeiro, pelas empresas filiadas da JARA. O setor de manipuladores robóticos e robôs industriais mostra-se relevante para a economia japonesa e o incentivo do governo mostra seus resultados. Os anos de 2017 e 2018 representam os melhores anos de vendas de período analisado. O setor robótico é amplo e possui

possibilidades muito abrangentes para desenvolvimento, implementação e comercialização.

Analisando os setores das indústrias das empresas filiadas da JARA que apresentam a utilização de equipamentos industriais robóticos, temos os segmentos: (1) produtos de metal; (2) maquinaria e equipamento; (3) maquinaria elétrica; (4) instrumentos de precisão; (5) veículos a motor, peças de automóveis; (6) outros equipamentos de transporte; (7) Produtos alimentícios, bebidas e produtos de tabaco; (8) produtos plásticos; (9) produtos químicos; (10) não-manufaturados; (11) outras indústrias. Desses segmentos, os que apresentam maior índice de utilização de trabalho de manipuladores robóticos e robôs são: (1) veículos a motor e peças (37,00%); (2) maquinaria elétrica (25,90%); (3) maquinaria e equipamentos (8,20%); (4) produtos de metal (7,40%). As exportações de manipuladores robóticos e robôs industriais representam 70% do total das vendas da categoria, nos anos analisados (2012 - 2019).

Logo, a Política Comercial Estratégica japonesa para o setor de robôs vem mostrando resultados positivos no decorrer do período analisado (2012 - 2019), houve aumento na produção e comercialização de bens robóticos e com composição de trabalho robótico nos anos entre 2015 - 2019 (pós - “Revolução do Robô”) no Japão. Ainda que os resultados dos objetivos do Governo japonês estejam nas etapas iniciais, o projeto dos robôs caminha prosperamente e tende a crescer nos próximos anos, levando em conta as questões de mão de obra e envelhecimento da população, a utilização, produção e comercialização de robôs se mostra necessária para o avanço socioeconômico e o setor mostra sua relevância.

CONCLUSÃO

O objetivo da política comercial estratégica consiste em apoiar e estimular o crescimento de setores considerados estratégicos para aumentar a renda nacional, por meio dessa política, o governo pode promover indústrias-chave para capturar os benefícios de externalidades positivas. Observamos que o Governo japonês tem utilizado da política comercial estratégica para o fomento da indústria e comercialização robótica. O setor robótico atualmente chama atenção do Governo japonês, desde 2015 vem promovendo ações para o seu desenvolvimento e expansão: “a fim de promover o uso proativo de robôs em vários setores incluindo o de serviços, e impulsionar a promoção da indústria de robôs e para supervisionar os assuntos relacionados a o uso de robôs”. (JAPAN, METI, 2015)

Como vimos anteriormente, o Japão é considerado a nação mais sofisticada de mundo, com empresas diversificadas em vários setores, isso se dá por uma característica importante: o estabelecimento de conselhos para formulação de medidas, nos quais participam funcionários do governo, representantes das indústrias, estudantes e pesquisadores (IEDI, 2018). Assim, as medidas se tornam mais efetivas; esta prática foi iniciada pós-II Guerra Mundial e está presente até os dias atuais, seu foco é a inovação. Logo, “o governo japonês identificou a oportunidade de o país liderar o mundo com “Robôs na era da Internet das Coisas”, mediante a integração de robótica avançada e inteligência artificial”. (IEDI, 2018, n.p)

O advento da “Revolução do Robô” deixou claras as intenções japonesas: desenvolver robôs que possam reduzir as tarefas da força de trabalho japonesa, cuidar dos problemas de habitação e dos idosos e estar presente em várias áreas, da construção à saúde⁹⁰. O setor de manufatura industrial será o mais afetado por essa revolução, pois busca solucionar a escassez de mão de obra, tornando as linhas de montagem e salas limpas, além de aumentar a qualidade dos produtos que estão fabricando.

Em abril de 2018, foi lançada a mais recente estratégia dos robôs pelo governo japonês, o primeiro ministro Shinzo Abe, em seu discurso, reforçou que o

⁹⁰ Principalmente para a população idosa que vem crescendo no Japão, os robôs surgem como importante aliado, ajudando nos cuidados e solucionando problemas do cotidiano dessa população. Existem robôs terapêuticos que ajudam os idosos a reduzir o estresse quando são hospitalizados, estimulando a interação social entre pacientes e cuidadores. Nos hospitais, os robôs estão sendo utilizados para medicação de pacientes e armazenam dados médicos.

baixo nível de produtividade no setor de serviços é um problema em comum enfrentado em todo o mundo e a disseminação da tecnologia robótica será importante para a resolução dos problemas como um todo, aumentando a produtividade nas linhas de produção das fábricas, por exemplo. O setor robótico é amplo e possui possibilidades muito abrangentes para desenvolvimento, implementação e comercialização.

Como analisado no capítulo IV, o setor robótico é amplo e possui possibilidades muito abrangentes para desenvolvimento, implementação e comercialização. A Política Comercial Estratégica japonesa para o setor de robôs vem mostrando resultados positivos no decorrer do período analisado (2012 - 2019), houve aumento na produção e comercialização de bens robóticos e com composição de trabalho robótico nos anos entre 2015 - 2019 (pós - “Revolução do Robô”) no Japão. Ainda que os resultados dos objetivos do Governo japonês estejam nas etapas iniciais, o projeto dos robôs caminha prosperamente e tende a crescer nos próximos anos, levando em conta as questões de mão de obra e envelhecimento da população, a utilização, produção e comercialização de robôs se mostra necessária para o avanço socioeconômico e o setor mostra sua relevância.

Além de dar continuidade ao tema deste trabalho, estudos futuros poderiam focar sua abordagem na importância dos robôs nas áreas da saúde, serviços, e até mesmo na sua atuação durante o período de pandemia mundial, entre outros temas relacionados ao uso de robôs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASIMOV, Isaac. *The Vocabulary of Science Fiction*. Asimov's Science Fiction. [S.l.: s.n.] Setembro de 1979.

ATKINSON, Robert D. *False Alarmism: Technological Disruption and the U.S. Labor Market, 1850–2015*. Information Technology and Innovation Foundation, May 2017. Disponível em: <<https://itif.org/publications/2017/05/08/false-alarmism-technological-disruption-and-us-labor-market-1850-2015>> Acesso em: 10 out. 2019.

ATKINSON, Robert D. *Which Nations really lead in industrial robot adoption?*. 2018.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. *Who exported machinery and equipment in 2012*. Disponível em: <<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=183&year=2012&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. *Who exported machinery and equipment in 2013*. Disponível em: <<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=183&year=2013&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. *Who exported machinery and equipment in 2014*. Disponível em: <<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=183&year=2014&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. *Who exported machinery and equipment in 2015*. Disponível em: <<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=183&year=2015&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. *Who exported machinery and equipment in 2016*. Disponível em: <<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=183&year=2016&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. *Who exported machinery and equipment in 2017*. Disponível em: <<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=183&year=2017&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Who exported Vehicles in 2012.** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=6&year=2012&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Who exported Vehicles in 2013.** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=6&year=2012&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Who exported Vehicles in 2014.** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=6&year=2014&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Who exported Vehicles in 2015.** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=6&year=2015&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Who exported Vehicles in 2016.** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=6&year=2016&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Who exported Vehicles in 2017.** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=6&year=2017&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **What share of global market does Japan export?** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore/market?country=114&product=undefined&year=2012&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Who exported Industrial Machinery in 2012.** Disponível em: <
<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=182&year=2012&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=2012>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***Who exported Industrial Machinery in 2013.*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=182&year=2013&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=2012>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***Who exported Industrial Machinery in 2014.*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=182&year=2014&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=2012>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***Who exported Industrial Machinery in 2015.*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=182&year=2015&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=2012>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***Who exported Industrial Machinery in 2016.*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=182&year=2016&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=2012>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***Who exported Industrial Machinery in 2017.*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=undefined&product=182&year=2017&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=2012>> Acesso em: 10 Jun. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan export in 2012?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2012&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan export in 2013?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2013&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan export in 2014?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2014&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan export in 2015?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2015&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan export in 2016?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2016&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan export in 2017?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2017&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan export in 2018?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2018&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan import in 2012?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2012&tradeDirection=import&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan import in 2013?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2013&tradeDirection=import&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan import in 2014?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2014&tradeDirection=import&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan import in 2015?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2015&tradeDirection=import&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>> Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan import in 2016?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2016&>

tradeDirection=import&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan import in 2017?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2017&tradeDirection=import&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>>Acesso em: 16 Jul. 2020.

ATLAS OF ECONOMIC COMPLEXITY. ***What did Japan import in 2018?*** Disponível em:

<<https://atlas.cid.harvard.edu/explore?country=114&product=undefined&year=2017&tradeDirection=import&productClass=HS&target=Product&partner=undefined&startYear=1995>>Acesso em: 16 Jul. 2020.

BALDWIN, R., e KRUGMAN, P. R. ***Market access and international competition: A simulation study of 16K random access memories***, 1988. In R. Feenstra, (Eds.), *Empirical methods for international trade* (pp.177-200). Cambridge: MIT Press.

BARTNECK, C., SUZUKI, T., KANDA, T. e NOMURA, T. ***The influence of people's culture and prior experiences with Aibo on their attitude towards robots***, 2007. *AI & Society*, vol. 21, no. 1–2, pp. 217–230.

BEASON, R.; D. E. Weinstein. ***Growth, Economies of Scale, and Targeting in Japan(1955–1990)***,1996.*The Review of Economics and Statistics* 78 (2): 286–295.

BOESL, D. B. ***A Look into the Crystal Ball: Predicting the Future of Robotics***, 2016. [Industrial Activities]. *IEEE Robotics & Automation Magazine*, 23(4), 10-19.

BOESL, Dominik B. O.; PRASSLER, Erwin; BODE, Martina. ***Proposing a Delphi-Study as Non-Biased Alternative to Studies and Roadmaps Predicting the Future of Robotics, Automation & A.I.***, 2017. International Conference on Current Trends in Computer, Electrical, Electronics and Communication (ICCTCEEC-2017)

BOYLE, Kirsty. ***Karakuri.Info***. 2002-2012. última modificação em 14 jan. 2008. Disponível em:< <http://karakuri.info/>> Acesso em: 14 abr. 2020.

BRANDER, J. A. ***Strategic Trade Policy. Handbook of International Economics***,1995. vol. III, Amsterdam: Elsevier Science B.V., G. Grossman and K. Rogoff, eds., pp. 1397-1444.

BRANDER, J. A. ***Rationales for Strategic Trade and Industrial Policy, In Strategic Trade Policy and the New International Economics***,1986 edited by Krugman, P.R., 1986 The MIT Press, USA, Maple-Vail, Inc. 1992. pp. 13-15.

BRANDER, J. e SPENCER, B. ***Export Subsidies and International Market Share Rivalry***, 1985. *Journal of International Economics*, Vol. 18, pp. 83- 100.

BRANDER, J. A., & SPENCER, B. J. ***Tariffs and the extraction of foreign monopoly rent under potential entry***, 1981. Canadian Journal of Economics, 14, 371-389.

BRANDER, James A. ***Strategic trade Policy***, 1995. National Bureau of Economic Research 1050 Massachusetts Avenue /cambridge, MA 20138. fev.1995.

BROEKENS, J., HEERINK, M. e ROSENDAL, H. ***Assistive social robots in elderly care: A review***, 2009. Gerontechnology, vol. 8, no. 2, pp. 94–103, 2009.

BUNDESTAG, Deutscher. ***Aspekte der Delphi-Methode***, 2014. Ausarbeitung WD 8 - 3000 - 006/2014. Fachbereich Umwelt, Naturschutz, Reaktorsicherheit, Bildung und Forschung.

CARNEGIE MELLON, University's School of Computer Science. ***Robot Hall of Fame***. 2004. Disponível em: <http://www.robothalloffame.org/inductees/04inductees/astro_boy.html> Acesso em 17 mar. 2020.

CARRAZ, Rene e HARAYAMA, Yuko. ***Japan's Innovation Systems at the Crossroads: Society 5.0***. In Panorama: Insights into Asian and European Affairs, 33-45. 2018.

COLLIE, David. ***Strategic trade policy and retaliation***, 1994. Japan and the World Economy, Elsevier, vol.6 (1), pag.75-88.

COMISSÃO EUROPEIA. ***ICT & Ageing: European Study on Users, Markets and Technologies Report***. Prepared by empirica and WRC on behalf of the European Commission, Directorate General for Information Society and Media.2010.

CUSTER, R. L., SCARCELLA, J. A., & STEWART, B. R. ***The Modified Delphi Technique-A Rotational Modification. Journal of vocational and technical education***, 15(2), 50-58. 1999.

DALKEY, N., & HELMER, O. ***An experimental application of the Delphi method to the use of experts***, 1963. Management science, 9(3), 458- 467.

DALKEY, N. ***The Delphi Method: An Experimental Study of Group Opinion***, 1969 (No. RAND-RM-5888-PR). RAND Corp Santa Monica CA.

FERNALD, John G.; JONES, Charles I. ***The Future of US Economic Growth***, 2014. American Economic Review, Vol.104, No.5, pp.44-49.

DIXIT, A. K. ***International Trade Policies for Oligopolistic Industries***, 1984. Economic Journal.94: pp.1-6.

DIXIT, A. K. ***Comparative statics for oligopoly, International Economic Review***, 1986 Vol. 27, pp.107-22.

FRAGA, Jefferson Souza; STRACHMAN, Eduardo. ***Crise financeira: o caso japonês. Nova econ.***, Belo Horizonte , v. 23, n. 3, p. 521-554, Dec. 2013 . Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-

63512013000300002&lng=en&nrm=iso>. access on 07 July 2020.
<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-63512013000300002>.

FERNALD, John G. ***Productivity and Potential Output before, during, and after the Great Recession***, 2015. Jonathan A. Parker and Michael Woodford eds. NBER Macroeconomics Annual 2014, Chicago: University of Chicago Press, pp.1-51.

FISCHER, Stanley. ***Speech before the National Association of Business Economics, 2016 Annual Conference***, Washington, D.C., March 7, 2016, Disponível em: <<http://www.federalreserve.gov/newsevents/speech/fischer20160307a.htm>> Acesso em: 17 ago. 2019.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE Michael A. ***The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?***, 2013. Oxford Martin School.

GERMANY TRADE & INVEST (GTAI). ***Industry 4.0: Smart manufacturing for the future, 2014***. Disponível em: <<https://www.manufacturing-policy.eng.cam.ac.uk/documents-folder/policies/germany-industrie-4-0-smart-manufacturing-for-the-future-gtai/view>>. Acesso em: 10 out. 2019.

GONÇALVES, Alef Martins; SENA, Almy Junior; ALENCAR, Marco Antônio de; RODRIGUES, Romário Amorim; OLIVEIRA, Wingriston Eller; WOBETO, Prof. Me. Ricardo; QUEIROZ, Profa. Esp. Andréa Lúcio. ***Implantação da Industrial 4.0 nos Estados Unidos e no Brasil***. 2019.

GOLDSTEIN, J. L, RIVERS, D. e TOMZ, M. ***Institutions in International Relations: Understanding the Effects of the GATT and the WTO on World Trade***, 2007. International Organization 61, Winter 2007, pp: 37 67.

GROSSMAN, G. M. ***Strategic export promotion: A critique, In Strategic Trade Policy and the New International Economics***, 1986. Edited by Krugman, P.R., The MIT Press, USA, Maple-Vail, Inc. 1992. p.8.

GROSSMAN, Gene M. ***Free trade vs. strategic trade: a peek into Pandora's box***. National Bureau of Economic Research. 1050 Massachusetts Avenue /cambridge, MA 20138. Out. 1997.

HATTA, Tatsuo. ***Competition Policy vs. Industrial Policy as a Growth Strategy***, 2017 China Economic Journal, 10: 2, 162-174, DOI: 10.1080 / 17538963.2017.1321216

HELMER, O. ***Analysis of the future: The Delphi method***, 1967. (No. RAND-P-3558). RAND CORP SANTA MONICA CA.

HONDA, ***Prototype of walking humanoid robot (P2) introduced via video at president's year-end press conference dezembro de 1996***. Disponível em:<<https://global.honda/heritage/timeline.html?year=1990>>Acesso em: 17 jan.2020.

HSU, C. & SANDFORD, B. A. **The Delphi Technique: Making Sense of Consensus**, 2007. Practical Assessment, Research & Evaluation. Vol 12. Number 10.

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION, **World Employment Report 2004-05: Employment, Productivity, and Poverty Reduction**, ILO, December 2004, Disponível em: <http://www.ilo.org/global/publications/ilo-bookstore/order-online/books/WCMS_PUBL_9221148130_EN/lang--en/index.htm> Acesso em: 06 jan.2020.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, IEDI. **Indústria 4.0 em perspectiva comparada**. Disponível em: <https://iedi.org.br/artigos/top/analise/analise_iedi_20180705_inovacao.html> Acesso em: 10 out.2019.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, IEDI. **Indústria 4.0: A Política Industrial da Alemanha para o futuro**. Disponível em: <https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_807.html>. Acesso em: 10 out.2019.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, IEDI. **Indústria 4.0: A iniciativa Made in China 2025**. Disponível em: <https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_827.html>. Acesso em: 10 out.2019.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL, IEDI, **Política Industrial no Japão face à Quarta Revolução Industrial**. Carta IEDI, Ed. 838. Disponível em: https://iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_838.html. Acesso em: 10 out.2019.

JAPAN, Cabinet Office, 2016. **National Strategic Special Zones**. Office for Promotion of Overcoming Population Decline and Vitalizing Local Economy in Japan, Cabinet Office, Government of Japan. Tokyo, Japan. T.1992. The Japanese Economy. Cambridge, MA: MIT Press. Disponível em: <http://www.kantei.go.jp/jp/singi/tiiki/kokusentoc/pdf/jigyoku_all_e.pdf> Acesso em: 28 nov.2019.

JAPAN, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Japan's Economic Revitalization**, 2015. New Robot Strategy: Japan's Robot Strategy. New Robot Strategy, 1-91. Disponível em: <http://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf> Acesso em: 15 jan. 2020.

JAPAN, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **The Headquarters for Japan's Economic Revitalization- New Robot Strategy Japan's Robot Strategy** - Vision, Strategy, Action Plan - Feb 10, 2015. Disponível em: <https://www.meti.go.jp/english/press/2015/pdf/0123_01b.pdf> Acesso em: 30 nov. 2019.

JAPAN, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **History of METI**. Disponível em: <<https://www.meti.go.jp/english/aboutmeti/data/ahistory.html>> Acesso em: 30 nov. 2019.

JAPAN, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Robotics Policy Office is to be Established in METI.** July 1, 2015. Disponível em: <https://www.meti.go.jp/english/press/2015/0701_01.html> Acesso em: 15 jan. 2020.

JAPAN, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Japan's Robot Strategy was Compiled.** July 1, 2015. Disponível em: <https://www.meti.go.jp/english/press/2015/0123_01.html> Acesso em: 15 jan. 2020.

JAPAN, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Government of Japan. Japan's New Robot Strategy.** April, 2018.

JAPAN, MINISTRY OF ECONOMY, TRADE AND INDUSTRY (METI). **Revision of the Priority Areas to Which Robot Technology is to be Introduced in Nursing Care.** October 12, 2017. Disponível em: <https://www.meti.go.jp/english/press/2017/1012_002.html> Acesso em: 15 jan. 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Regular Members.** Disponível em: <<https://www.jara.jp/e/list/regular.html>> Acesso em: 30 nov. 2019.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Major Activities.** Disponível em: <<https://jara.jp/e/about/activities.html>> Acesso em: 07 de Jun.2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].** 2012 Results. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2012.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].** 2013 Results. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2013.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].** 2014 Results. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2014.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].** 2015 Results. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2015.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].** 2016 Results. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2016.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. **Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies].** 2017

Results. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2017.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. ***Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies]***. 2018 Results. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2018.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA, 2020. ***Production and Shipments of Manipulators and Robots by Applications [JARA Member Companies]***. 2019 Results. Disponível em: <<https://www.jara.jp/e/data/dl/year/January-December-2019.pdf>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JAPAN ROBOT ASSOCIATION, JARA. ***Organization***. 2020. Disponível em:<<https://www.jara.jp/e/about/organization.html>> Acesso em: 30 Maio 2020.

JIN, D. D. ***On inspiration of Japan's strategic trade policy for China***. Unpublished master dissertation, 2011. Central China Normal University.

JOHNSON, C. A. ***MITI and the Japanese Miracle: The Growth of Industrial Policy, 1925–1975***, 1982.Redwood City, CA: Stanford University Press.

KOREIS, ***Voyen Capek's RUR***. 2008. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20131223084729/http://www.booksplendour.com.au/capek/rur.htm>> Acesso em: 12 mar. 2020.

KOMIYA, R.; OKUNO, M.; SUZUMURA K, eds.1988. ***Industrial Policy of Japan***. Cambridge, MA:Academic Press.

KOVACIC, Mateja. ***The making of national robot history in Japan: monozukuri, enculturation and cultural lineage of robots***.The Nissan Institute of Japanese Studies, University of Oxford, Oxford, UK. 2018.

KREININ, M. E. ***International Economics. A policy approach***,1995. The Dryden Press, Orlando, USA, 1995. P. 35.

KRUGMAN, P. R. ***Strategic Trade Policy and the New International Economics***. 1986. Cambridge,MA: MIT Press.

KRUGMAN, P. R. ***Is Free Trade Passé?***,1987. Journal of Economic Perspectives 1 (2): 131–144.doi:10.1257/jep.1.2.131.

KRUGMAN, P. R. ***Industrial Organization and International Trade***, 1989. Handbook of Industrial Organization, Amsterdam: North-Holland Press, 1989. R. Schmalensee and R. Willig, eds, Vol. II, pp. 1179-1224.

KRUGMAN, P. R.; OBSTFELD, M.; MELITZ, M. ***International Economics: Theory and Policy***,2015. 10th ed. New York, NY: Pearson Education.

KUROKAWA, K. *The Philosophy of the Karakuri*. capítulo 11, *The Philosophy of Symbiosis from the Ages of the Machine to the Age of Life*, 2001. Disponível em: <<http://www.kisho.co.jp/Books/book/chapter11.html>> Acesso em: 10 fev. 2020.

KYODO, THE JAPAN TIMES, *Elderly citizens accounted for record 28.4% of Japan's population in 2018*, data show. SEP 15, 2019. Disponível em: <<https://www.japantimes.co.jp/news/2019/09/15/national/elderly-citizens-accounted-record-28-4-japans-population-2018-data-show/#>> Acesso em: 08 abr. 2020.

LAW, J. M. *Puppets of Nostalgia*, 1997. Princeton: Princeton University Press.

LINSTONE, H. A. e TUROFF M., Eds., *The Delphi Method: Techniques and Applications*, 1975. Reading, MA: Addison-Wesley.

LWT Sistemas, 2018. *Conheça os 10 pilares da indústria 4.0*. 4 de junho de 2018. Disponível em: <<https://www.lwtsistemas.com.br/2018/06/04/10-pilares-da-industria-4-0/>> Acesso em: 03 mar. 2020.

MANGÁ TOKYO. *'Atom the Beginning' and 'Astro Boy': The Story of the First Anime*. 2017. Disponível em: <<https://manga.tokyo/otaku-articles/atom-the-beginning-on-air-what-was-so-good-about-astro-boy-in-the-first-place/>> Acesso em: 04 fev. 2020.

MARIOTTO, Fábio L. *O conceito de competitividade da empresa: uma análise crítica*. Rev. adm. empres., São Paulo, v. 31, n. 2, p. 37-52, June 1991. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901991000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso 14 Out. 2020.

MAYER, Joerg. *Robots and Industrialization: What Policies for Inclusive Growth?*, 2018. working paper, Group 24 and Friedrich-Ebert-Stiftung, New York. Disponível em: <https://www.g24.org/wp-content/uploads/2018/08/Mayer_-_Robots_and_industrialization.pdf> Acesso em: 10 abr. 2020.

MORI, Masahiro. *The Uncanny Valley: The Original Essay by Masahiro Mori* - IEEE Spectrum, 1970. Energy, 12, 33-35. Disponível em: <<https://spectrum.ieee.org/automaton/robotics/humanoids/the-uncanny-valley>> Acesso em: 18 abr. 2020.

MORIKAWA, Masayuki. *Postgraduate Education and Labor Market Outcomes: An Empirical Analysis Using Micro Data from Japan*, 2015. Industrial Relations, Vol. 54, No. 3, pp.499-520.

MORIKAWA, Masayuki. *The Effects of Artificial Intelligence and Robotics on Business And Employment: Evidence from a survey on Japanese firms*. RIET. Discussion Paper Series 16-E-066 April 2016.

NATIONAL SCIENCE AND TECHNOLOGY COUNCIL. *A National Strategic Plan For Advanced Manufacturing*, 2012. Disponível

em:<https://www.energy.gov/sites/prod/files/2013/11/f4/nstc_feb2012.pdf> Acesso em: 14 out.2019.

NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION (NASA). **NASA Technology Roadmaps, TA 4: Robotics and Autonomous Systems**, May 2015 Draft. 2015.

NEARY, J. P., LEAHY, D. **Strategic Trade and Industrial Policy towards Dynamic Oligopolies**, 2000. Economic Journal, April 2000, Vol. 110, Issue 463. p. 484.

NEDO. **The Art of Being Together with Robots: A Conversation with Professor Hiroshi Ishiguro**, 2015. NEDO Activity Report - Annual Report. Paré, Z. International Journal of Social Robotics, 7(1), 129–136. Disponível em:<<https://doi.org/10.1007/s12369-014-0264-9>> Acesso em: 08 jan. 2020.

ORANGE GROUP, Orange labs Tokyo, **Market Intelligence: Japan Robot Market Overview**. APRIL, 2016.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Technology, Productivity and Job Creation: Best Policy Practices**, July 1998. Disponível em:<<http://www.oecd.org/dataoecd/39/28/2759012.pdf>> Acesso em: 13 out. 2019.

ÖRGÜN, Bilgin Orhan. **Commercial Trade Policy Versus Free Trade**, 2012. Disponível online em www.sciencedirect.com Sciverse ScienceDirect Procedia - Ciências sociais e do comportamento 58 (2012) 1283 - 1292 8a Conferência Internacional de Gestão Estratégica. TAF, Küçükyalı-Maltepe / İstanbul, 34854, Turquia.

PANASONIC CORPORATION'S OUTLINE. **Overview**. 2019. Disponível em:<<https://www.panasonic.com/global/corporate/profile/overview.html>> Acesso em: 05 fev. 2020.

PORTER, M.E. **Competitive strategy: techniques for analyzing industries and competitors**. New York: The Free Press, 1980.

PORTER, M.E. **Competitive advantage**. New York: The Free Press, 1985.

PORTER, M.E. **The competitive advantage of nations**. New York: The Free Press, 1990.

QIANG, Y. C. **The policy and system research of Japanese trade development after the war**, 2001. Shanghai, China: Fudan University Press.

RAND Corporation. Disponível em: <http://www.rand.org/>, Acesso em: 10 mai. 2020.

RATTNER, Henrique. **Política industrial no Japão: tendências e perspectivas**. Rev. adm. empres., São Paulo, v. 27, n. 1, p. 11-24, Mar. 1987. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75901987000100002&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 08 Abr. 2020.

ROBERTS, Adam. **The History of Science Fiction**, 2006. New York, NY: PALGRAVE MACMILLAN. p. 168. ISBN 9780333970225

ROBERTSON, Jennifer. **Robo Sapiens Japonicus: robots, gender, family, and the Japanese nation**, 2017. Berkeley and Los Angeles, University of California Press, 2018, ISBN 9780520283206

ROBOTICS-VO. **A Roadmap for US Robotics: From Internet to Robotics**. Robotics Virtual Organization, 2013.

ROBOTWORX. **Related Cleanroom Robots Information**, 2020. Disponível em: <<https://www.robots.com/applications/cleanroom>>. Acesso em 08 Jun. 2020.

RODRIGUES, Filipe da Costa; NASCIMENTO, Maicon Alexandre de Paula; ROCHA, Mikael Araújo; SANTOS, Juliano Batista dos; WOBETO, Prof. Me. Ricardo; QUEIROZ, Profa. Esp. Andréa Lúcio. **Indústria 4.0: Políticas da Alemanha, EUA, Japão e China**. 2019.

ROWE, G. e WRIGHT, G. **The Delphi technique as a forecasting tool: Issues and analysis**, 1999. Int. J. Forecasting, vol. 15, no. 4, pp. 353–375

SANZ, Víctor Manuel Álvarez. **The evolution of japanese robots: from the beginning to the newest tendencies**. June 2018. Tutor: Gemma Garcia Brosa. Bachelor's degree in International Business. TFG 2nd semester.

SILVA, J. R., **Strategic Trade Policy and the New WTO Round**, 2001. ISEG/UTL. p. 13.

SHORYUDO, Central Japan Tourism Association. **Dashi floats and Karakuri Story**, 2020. Disponível em: <<https://go-centraljapan.jp/route/dashi/en/index.html>>. Acesso em: 03 mar. 2020.

SOFTBANK, Robotics. **Pepper the humanoid and programmable robot**. 2020. Disponível em: <<https://www.softbankrobotics.com/emea/en/pepper>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

SONY CORPORATION. **Sony Corporation's Outline**, 2020. Disponível em: <<https://www.sony.net/SonyInfo/technology/>>. Acesso em: 13 abr. 2020.

SPARC – The Partnership for Robotics in Europe. **Strategic Research Agenda for Robotics in Europe**, 2014.

SPARC – The Partnership for Robotics in Europe. **Multi-Annual Roadmap For Robotics in Europe**, 2016. Horizon 2020 Call ICT-2016.

SPENCER, B.J. e BRANDER, J.A. **International R&D Rivalry and Industrial Strategy**, 1983. Review of Economic Studies, Vol. 50, pp. 702-722.

SPENCER, B.J., e JONES, R.W. **Vertical Foreclosure and International Trade Policy**, 1991 Review of Economic Studies 58: pp. 153-170.

SPENCER, B.J. **What should trade policy target?**, 1986. Strategic Trade Policy and the New International Economics. editado por Paul R. Krugman.

SPENCER, Barbara J.; BRANDER, James A. **Strategic Trade Policy**. From The New Palgrave Dictionary of Economics, Second Edition, 2008. Edited by Steven N. Durlauf and Lawrence E. Blume.

STEFANINI GROUP, **Sociedade 5.0 e a preocupação com o bem-estar humano**. Disponível em:
<<https://stefanini.com/pt-br/trends/artigos/sociedade-5-ponto-zero>> Acessado em: 04 Maio 2020.

STREBLOV, P. **Strategic Trade and Industrial Policies An Issue for the Small Transition Economies?**, 2001. Institute of Economic Studies, Charles University, Prague, pp. 11-18.

SUEMATSU, Y. **The Japanese Love of Robots lecture 3, Edo Karakuri Masters were Universal Scientists**, 2001. Department of Electronic-Mechanical Engineering, Nagoya University.

TAIHEI, Co., Ltd. Karakuri Mechanized Dolls, **The History of Karakuri Mechanized Dolls**, 2014 . Disponível em:< <http://karakuri-ningyo.com/en/history.html>.> Acesso em: 03 mar. 2020.

THE BOSTON CONSULTING GROUP. **The shifting Economics of Global Manufacturing**, feb.2015.11. ITIF calculations, based on the methodology described here in. Disponível em:<<https://www.slideshare.net/TheBostonConsultingGroup/robotics-in-manufacturing>.> Acesso em: 28 nov. 2019.

THE OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Economic Complexity Rankings**, 2020. Disponível em: < <https://oec.world/en/rankings/eci/hs4/hs12>> Acesso em: 20 Jul. 2020.

THE OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Japan**, 2020. Disponível em: <<https://oec.world/en/profile/country/jpn>> Acesso em: 20 Jul. 2020.

TOSHIBA. **Toshiba's Outline**, 2020. Disponível em:<http://www.toshiba.co.jp/worldwide/about/corp_data.html> Acesso em: 13 abr. 2020.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. **Partner Robot. 1995 - 2020**. Disponível em:<https://www.toyota-global.com/innovation/partner_robot/> Acesso em: 13 abr. 2020.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. **Toyota Shifts Home Helper Robot R&D into High Gear with New Developer Community and Upgraded Prototype**. June 16, 2015. Disponível em:< <https://global.toyota/en/detail/8709541>> Acesso em: 13 abr. 2020.

TYSON, Laura D'Andrea. **Who's bashing whom? Trade conflict in high-technology Industries. Institute for international economics**. 1993. ISBN 0881321060

WAGNER, Cosima. **Robotopia Nipponica - Recherchen zur Akzeptanz von Robotern in Japan** [Robotopia Nipponica - Research on the Acceptance of Robots in Japan], 2013. Marburg: Tectum.

WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION, WITS. **UN COMTRADE By Product, Code HS 847950**. Disponível em:< <http://wits.worldbank.org/WITS/WITS/QuickQuery/ComtradeByProduct/ComtradeByProduct.aspx?Page=COMTRADEByProduct>> Acesso em: 11 Jun. 2020.

WORLD TRADE ORGANIZATION, WTO. **Annual Report Special Topic: Globalization and Trade**, Geneva. 2011.

WRIGHT, James. **Comparing the Development and Commercialization of Care Robots in the European Union and Japan**, 2019. University of Sheffield. FFJ - Fondation France-Japon de l'EHESS.

YAMAGUCHI, Tomomi. **Japan's robotic future, Critical Asian Studies**, 2019. 51:1,134-140, DOI: 10.1080/14672715.2018.1558085. Disponível em:<<https://doi.org/10.1080/14672715.2018.1558085>> Published online: 28 Dec 2018.> Acesso em: 13 abr. 2020.

YAMAHA CORPORATION. **Yamaha Corporation's Outline**, 2020. Disponível em:<<https://www.yamaha.com/en/about/profile/>> Acesso em: 13 abr. 2020.

YUNGAO, Ma; LIYU, Xia; WEIXUAN, Meng. **A Review of Advanced Manufacturing Strategies and Development in Typical Industrialized Countries**. 2019. J. Phys.: Conf. Ser. 1237 042007.

ZHANG Bo. ***The Measures and Effects of Strategic Trade Policy Promoting Automotive Industry Development in Japan***, 2015 .Supported by National Social Science Foundation of China (12BJL060); Humanities and Social Science Foundation of Ministry of Education of China (11YJA790043). Received 16 February 2015; accepted 22 March 2015 Published online 26 April 2015.