

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
Faculdade de Direito e Relações Internacionais – FADIR
Curso de Relações Internacionais

Kevin Santos Paes

**Tecnologia e inovação: a quarta revolução industrial no Japão e a influência da Toyota
como empresa líder**

Dourados - MS
Setembro 2023

Kevin Santos Paes

**Tecnologia e inovação: a quarta revolução industrial no Japão e a influência da Toyota
como empresa líder**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Examinadora da Universidade Federal da Grande Dourados, como pré-requisito para obtenção do título de Bacharel em Relações Internacionais, sob a orientação do Prof. Dr. Hermes Moreira Júnior.

Dourados - MS

Setembro 2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

P126t Paes, Kevin Santos

Tecnologia e inovação: a quarta revolução industrial no Japão e a influência da Toyota como empresa líder [recurso eletrônico] / Kevin Santos Paes. -- 2023.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Hermes Moreira Júnior.

TCC (Graduação em Relações Internacionais)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2023.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Japão. 2. Indústria 4.0. 3. Inovação. 4. Toyota. 5. Sociedade 5.0. I. Moreira Júnior, Hermes .
II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

Dedico este trabalho à minha família, que mesmo em meio ao tempo e a incerteza nunca duvidaram daquilo que era mais importante e não desistiram.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me guiou durante todo o processo e nunca me deixou cair, mesmo em momentos que me senti fraco e sem vontade de prosseguir.

Aos meus pais, Rosilene e Laercio, por terem me apoiado em cada momento, mesmo sem saber por todas as coisas que passei, sem ficar questionando ou cobrando, mas sempre ao meu lado, me incentivando e me mostrando aquilo que verdadeiramente valia a pena em todo o processo.

As minhas irmãs. A Késia por me fazer sempre olhar em frente, sempre me fazendo acreditar que eu sou melhor do que eu pensava ser, me mostrando que eu conseguia prosseguir e a Klíssia por sempre me acompanhar e estar me esperando a cada fim de semana.

A minha namorada, Catarine, por me ajudar a persistir em momentos em que eu perdia a esperança, me dando motivação e apoio para o que precisasse.

Ao meu orientador Hermes Moreira, pela paciência e resiliência para comigo durante toda a jornada que foi o TCC, sempre pronto a me ajudar, até quando eu mesmo não me ajudava.

Aos diversos amigos que a faculdade me proporcionou e que fizeram com que a vida universitária fosse mais divertida e emocionante, sempre juntos nos dias bons e ruins, nos estudos, nas festas e treinos da atlética.

Dentre os amigos um agradecimento especial a Ana Laura Verginassi, obrigado por ser minha dupla por tanto tempo.

A VII Turma, por tantos momentos passados juntos em meio a tantas coisas que aconteceram durante a formação.

Agradeço a todo o corpo discente da FADIR, por tantos professores tão bons com quem passei todos esses anos aprendendo e que sempre tiveram o máximo respeito e profissionalismo em cada etapa que foi passada, principalmente aos professores Matheus Hernandez, Tchella Maso, Bruno Boti, João Urt, Mário Sá, Alfa Oumar e Deborah Silva, além do Hermes.

Ao pessoal do Centro de Seleção da UFGD, onde tive o prazer de estagiar e aprender tanto.

Enfim, muitos fizeram parte desta caminhada chamada graduação, muito obrigado a todos e a tudo que me fizeram chegar até aqui.

RESUMO

O presente trabalho, busca por meio de revisão da bibliografia sobre o processo desenvolvimentista japonês, análise de documentos de órgãos do governo e artigos sobre a Indústria 4.0 entender como se deu o desenvolvimento tardio da indústria japonesa e seu posterior sucesso na reestruturação industrial após a segunda guerra mundial. A partir da compreensão de como o Estado se relaciona com as políticas industriais buscar-se-á entender as ferramentas utilizadas neste processo e como estão sendo usadas neste novo momento de desenvolvimento denominado Quarta Revolução Industrial. Será apresentado como o governo Japonês conduziu os esforços na industrialização do país e como, atualmente, busca se desenvolver na Indústria 4.0 e os ideais que o acompanham para este novo período. Para tal também será feito uma análise da Toyota, uma empresa japonesa que figura como a maior montadora de automóveis em todo o mundo, destacando seu papel na busca de novas tecnologias e como está atrelado as inovações da Indústria 4.0, apresentando um pouco da sua história e das suas principais realizações nos dias atuais.

Palavras-chave: Japão. Indústria 4.0. Inovação. Toyota. Sociedade 5.0.

ABSTRACT

The present work seeks, through a review of the literature on the Japanese developmental process, analysis of government documents, and articles on Industry 4.0, to understand how the late development of the Japanese industry occurred and its subsequent success in industrial restructuring after World War II. From the understanding of how the State interacts with industrial policies, an attempt will be made to comprehend the tools employed in this process and how they are being used in this new era of development referred to as the Fourth Industrial Revolution. It will be presented how the Japanese government led the efforts in industrializing the country and how it currently strives to develop within Industry 4.0, along with the ideals accompanying this new period. To achieve this, an analysis of Toyota will also be conducted, a Japanese company that stands as the world's largest car manufacturer, highlighting its role in the pursuit of new technologies and its integration with Industry 4.0 innovations, providing a glimpse of its history and its main achievements in the present day.

Keywords: Japan, Industry 4.0, Innovation, Toyota, Society 5.0.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
CAPÍTULO 1: POLÍTICA INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA NO JAPÃO	12
1.1 A RESTAURAÇÃO MEIJI	13
1.2 O DESENVOLVIMENTO JAPONÊS NO PÓS-GUERRA.....	14
CAPÍTULO 2: INOVAÇÃO, INDÚSTRIA 4.0 E O PLANO JAPONÊS DE REVITALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA.....	17
2.1 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL.....	17
2.2 O METI E AS ESTRATÉGIAS DO JAPÃO PARA A INDÚSTRIA 4.0.....	21
2.3 A SOCIEDADE 5.0	26
CAPÍTULO 3: LIDERANÇA TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO: O PAPEL DA TOYOTA NO DESENVOLVIMENTO DO IDEAL JAPONÊS	29
3.1 UM BREVE HISTÓRICO DA TOYOTA	29
3.2 LIDERANÇA NO DESENVOLVIMENTO DO SETOR AUTOMOTIVO	31
3.3 - INICIATIVAS DIANTE DA INDÚSTRIA 4.0 E DA SOCIEDADE 5.0.....	34
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	39
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41

INTRODUÇÃO

As consequências da empreitada japonesa na II Guerra Mundial foram devastadoras. Após a rendição em 15 de agosto de 1945, o Japão se encontrava em condições alarmantes, tanto economicamente como estruturalmente e socialmente. A falta de recursos, somada à fragilidade estrutural advinda do conflito e das bombas detonadas em território japonês foi agravada no imediato pós-guerra devido às políticas punitivas que os Estados Unidos da América infligiram a eles durante o início da ocupação americana no Japão.

Todavia, a Guerra Fria fez com que as conjunturas internacionais mudassem o tabuleiro de poder, beneficiando, desta maneira, o Japão. Devido ao embate entre capitalismo e comunismo, as políticas antimonopolistas ministradas pelos EUA foram deixadas de lado. No lugar foi requerido que o Japão estabilizasse sua economia para ser um polo de influência americana na Ásia. Porém ele ainda não se encontrava em condições de ser inserido no sistema internacional naquele momento. Após alguns acordos com os EUA foi permitido ao Japão manter um desenvolvimento defensivo com exportação direcionada para o mercado americano baseado em políticas de subsídio. Isto auxiliou que a economia japonesa tivesse uma média de crescimento de incríveis 10% ao ano. Assim, em 1968, o país já despontava no Sistema Internacional como a segunda maior economia capitalista.

O Japão se apresenta hoje como uma das principais economias globais. Sua importância se deve ao grau de tecnologia alcançado e a primazia nos principais processos industriais desde sua reestruturação no pós-guerra. As bases estabelecidas desde o período Edo (1603-1868) passando pela Restauração Meiji (1868-1914) propiciaram as condições para que todo o processo do pós-guerra acontecesse de maneira efetiva.

Com a retomada da independência japonesa no pós II G.M. o primeiro ministro japonês Yoshida Shigeru adotou uma política externa pautada em quatro pilares: economicismo, minimalismo, bilateralismo com os EUA e multilateralismo com os países membros da ONU. Posteriormente esta política ficou conhecida como “Doutrina Yoshida”. Ela aproximou as relações EUA- Japão enquanto fazia com que o Japão se distanciasse de políticas pautadas em conflitos internacionais e estratégias globais. Assim o desenvolvimento japonês foi conseguido através de uma postura mais defensiva, focada mais no desenvolvimento da indústria e do mercado interno.

Desde 2015 o governo japonês vem empreendendo grandes esforços nas áreas de robótica, inteligência artificial, big data (análise de volumes massivos de dados) e outras áreas das novas tecnologias a fim de estar inserida na Quarta Revolução Industrial (ou Indústria

4.0). Suas políticas industriais passaram por diversas mudanças no decorrer do tempo e no momento buscam estas áreas a fim de adquirir maior competitividade e produtividade nos processos industriais ligados às áreas de infraestrutura, energia da próxima geração, indústria criativa, saúde e campos de fronteira.

Este trabalho tem como objetivo analisar as estratégias do Japão para aderir à Indústria 4.0 e como a Toyota entra neste processo, uma vez que é uma das principais indústrias japonesas envolvida no desenvolvimento de tecnologia de ponta em todo o mundo. Para este fim será feita uma análise do histórico japonês desde a era Edo e Meiji, pautando as bases da industrialização do país e as políticas que formaram a base do desenvolvimento japonês no pós-guerra, e seu sucesso desenvolvimentista que o qualificou como um país de grande relevância no cenário internacional.

A partir disso buscar-se-á, no segundo capítulo, compreender o posicionamento do Japão na Quarta Revolução Industrial, apontando as estratégias e políticas adotadas para este fim por meio do Ministério da Economia, Comércio e Indústria do Japão (METI), visando sua competitividade no mercado internacional com o desenvolvimento da indústria de transformação além de áreas como agricultura, medicina e distribuição.

No terceiro capítulo tentaremos entender como a empresa Toyota se enquadra na estratégia desenvolvimentista Japonesa para a quarta revolução industrial e os projetos que estão desenvolvendo a fim de suprir o mercado que busca os frutos da indústria 4.0.

CAPÍTULO 1: POLÍTICA INDUSTRIAL E TECNOLÓGICA NO JAPÃO

Neste capítulo será feita uma revisão da bibliográfica abordando o desenvolvimento da política industrial e tecnológica no Japão, iniciando com a implementação industrial que ocorreu após a abertura do país no período Meiji, seu desenvolvimento na região até a segunda guerra mundial e o período denominado “Milagre Econômico” que sucedeu a guerra. Após isso também analisaremos como terminou esse período de crescimento acelerado.

A partir de sua rendição na II Guerra Mundial em agosto de 1945 o Japão teve de empreender grandes esforços para conseguir se reestruturar e se desenvolver, uma vez que estava arruinada tanto economicamente quanto estruturalmente devido às bombas e às políticas punitivas dos EUA. Entretanto, o processo japonês foi tão efetivo, que em cerca de duas décadas já se apresentava no sistema internacional como segunda maior economia capitalista do mundo apesar de sua industrialização tardia. Este eficaz processo de reestruturação e desenvolvimento teve suas bases em processos previamente instaurados desde o período Edo e, principalmente, durante a era Meiji.

Voltando ao ano de 1603, passados três anos do fim da batalha de Sekigahara, houve a ascensão de Tokugawa Ieyasu como xogum na capital de Edo, atual Tóquio. Com seu domínio deu-se início a um período muito importante na história Japonesa, conhecido como Período Edo, que pavimentou a base sob a qual o Japão, posteriormente, utilizou para projetar seu processo desenvolvimentista no pós II Guerra Mundial.

Durante este período, que durou cerca de dois séculos, o Japão viveu um momento de paz e desenvolvimento da arte, cultura e educação. As relações com o resto dos países foram quase inteiramente cortadas, existindo apenas um porto que era permitido para importações e exportações por meio dos Holandeses. Neste período também houve fomento à agricultura e a construção de estradas por todo o país.

Este período entrou em colapso a partir de 1853 por causa de pressões externas para abertura do comércio com o exterior. Somado a isso se iniciou processos de instabilidade política e o poder acabou sendo abdicado pelo representante dos Tokugawa, voltando para o Imperador, que durante o período Edo possuía apenas poder virtual, sendo considerado como um representante religioso. Com isso encerrou-se o período Edo e se iniciou a Revolução Meiji em 1868.

De acordo com a Yamashiro (1964), “Se é verdade que, com o isolamento prolongado, o povo japonês ficou atrasado, afastado do progresso mundial [...] não menos

verdade é que o Japão teve um longo período de concentração e auto aperfeiçoamento, que permitiu o "salto" realizado na era de Meiji..."

1.1 A RESTAURAÇÃO MEIJI

A industrialização do Japão só se iniciou com o fim do isolacionismo em 1868, sendo um dos exemplos de industrialização tardia, um dos mais brilhantes de acordo com a literatura sobre os desenvolvimentos econômicos. Durante a era Meiji, houve um movimento intenso de modernização do país, uma vez que este tinha se afastado do restante do mundo por dois séculos. O imperador deste período se esforçou em estruturar o Estado e aperfeiçoá-lo da mesma forma que os países mais desenvolvidos no Ocidente.

O principal propósito para a superação desse atraso de dois séculos era garantir a autonomia do país, visto o que estava ocorrendo com países como Índia e China pela pressão exterior. A assinatura dos "Tratados Infames" foi um duro golpe na economia recém-aberta. Após tanto tempo isolados foram obrigados, sob ameaça, a abrir sua economia em condições desvantajosas.

"O novo governo estava diante de um difícil dilema. Por um lado, não tinha condições de romper unilateralmente as amarras impostas pelos "Tratados Infames". O risco de uma reação militar das potências ocidentais era muito elevado. Por outro, sabia que, se a integração externa do país continuasse, apenas "pelas vias do mercado", o Japão se tornaria mais um miserável entreposto comercial asiático..." (ERNANI, 1999: 227)

Segundo Ernani os japoneses sabiam que para resguardar sua autonomia era necessário um projeto desenvolvimentista que não abarcasse apenas um poderio militar forte através da importação de equipamentos bélicos modernos, mas um Estado moderno e efetivamente eficiente, capacidades industrial e comercial próprias e domínio sobre o conhecimento tecnológico.

A fim de adquirir tais forças, o governo passou a enviar missões aos países ocidentais para aprender sobre os novos processos e tecnologias necessários para romper com o atraso em que o Japão se encontrava.

Foram introduzidas técnicas adiantadas do Ocidente para o desenvolvimento das indústrias. Muitos técnicos foram enviados à Europa e à América com a missão de adquirir novos conhecimentos técnico-científicos. Técnicos e cientistas estrangeiros foram contratados para ensinar os japoneses. (YAMASHIRO, 1964: 150)

Este processo de industrialização efetivo se deu muito pelo envolvimento dos conglomerados industriais e/ou financeiros que surgiram neste período, os chamados *Zaibatsu*. Estes se originaram de famílias que detinham certo poder e dinheiro, como os Mitsubishi, Sumitomo, Yasuda e Mitsui. O clã Mitsui foi o primeiro a ser permitido operar como um “banco ao estilo ocidental” devido a um processo de centralização política e financeira do Estado. Após isso passou a diversificar seus interesses, adquirindo uma mina de carvão, nos anos 1880, e se estabelecendo também na indústria têxtil do algodão, dando as bases para o primeiro *Zaibatsu*.

Estes conglomerados foram de grande importância para a implementação industrial no Japão. Eles regeram a economia do Japão desde a reestruturação da restauração Meiji até o fim da Segunda Guerra Mundial.

Os zaibatus estabeleceram um monopólio e contribuíram muito no processo de industrialização japonês, visto que foram incorporando as indústrias de porte menor, inclusive as do Estado, o que gerou então todo um processo de modernização e fortalecimento da economia. Juntos, o governo e os conglomerados industriais reestruturaram o país, que foi gradualmente controlando a maior parte do mercado asiático de bens manufaturados. (FUKUDA, Stephany de Oliveira, 2018)

O desenvolvimento do Estado e da indústria do Japão se manteve constante até a Segunda Guerra Mundial. Com a derrota frente aos Aliados o Japão se viu novamente em condições ameaçadoras. Todavia, seu ápice de desenvolvimento se daria somente após este episódio, no que ficou conhecido como o “milagre econômico”.

1.2 O DESENVOLVIMENTO JAPONÊS NO PÓS-GUERRA

O pós-guerra parecia um caminho sem volta para as ações japonesas. A ocupação militar norte-americana no Japão (1945-1953) obrigou a desarticulação dos conglomerados, fechamento das indústrias e a perda de poder político do Estado. Mas estas imposições acabaram sendo retiradas por conta da conjuntura internacional.

Esta nova conjuntura, segundo Ernani, permitiu ao Japão “negociar com os norte-americanos alguns pontos importantes para o arranjo institucional que deu suporte ao crescimento acelerado dos anos 1950/60”. A volta dos conglomerados foi uma das demandas de grande importância para este momento. Eles ressurgiram como *Keiretsu*, numa estrutura parecida com os antigos *Zaibatus*, mas não controlada por famílias.

Os EUA aceitaram que os Japoneses realizassem um esforço de exportação direcionado para o mercado americano, baseado em políticas agressivas de subsídio. A partir desse marco institucional, a reinserção do Japão na economia internacional foi realizada em condições defensivas tais que permitiram que o país, ao longo dos dez anos seguintes, apresentasse taxas de crescimento da ordem de 10% ao ano. (ERNANI, 1999: 236)

O governo japonês sempre teve um forte caráter intervencionista, criando e utilizando diversos mecanismos para auxiliar o crescimento de empresas. No período do pós-guerra essa intervenção se apresentou na seleção de setores estratégicos capazes de gerar crescimento. Segundo Sorte Junior (2019), “esse processo foi marcado por intensa e constante troca de informações e negociações entre o governo e o setor privado e pelo uso de políticas voltadas ao atendimento das necessidades das empresas domésticas”. Neste momento do desenvolvimento japonês eles prezavam a maximização dos investimentos e a ampliação das possibilidades empresariais acima do lucro, aceitando receber menos, colocando seus produtos em vantagem quanto à concorrência.

Uma importante ferramenta institucional que permitiu esta característica que foi tão importante à experiência japonesa foi a atuação do Ministério da Indústria e Comércio Exterior (MITI), que será melhor desenvolvido no próximo capítulo. Segundo Guimarães e col. (2016) o MITI agiu na regulação de capital estrangeiro, auxiliou empresas na importação de tecnologias, deu incentivos fiscais e impulsionou as firmas locais.

Além da influência dos conglomerados somados ao caráter intervencionistas japoneses outros fatores auxiliam este processo, como o investimento em educação, taxas elevadas de poupança e o contexto geopolítico da época somado às relações desenvolvidas com os EUA.

Este desenvolvimento pautado numa economia defensiva acabou em meados da década de 1960, “quando a balança comercial passou a ser estruturalmente superavitária” e a pressão norte-americana fez com que o governo aceitasse ir eliminando as barreiras à entrada de mercadorias e capital estrangeiro. Neste ponto os grupos econômicos já possuíam capacidade e experiência para competir no meio internacional (ERNANI, 1999).

Com essa nova estruturação industrial o Japão passa a ser um grande competidor dos produtos europeus e americanos. O investimento no desenvolvimento tecnológico e industrial permitiu ao país se tornar um grande exportador de bens duráveis, equipamentos e produtos

de alto valor agregado. A partir de 1990 até hoje as exportações japonesas se pautam em automóveis, produtos eletrônicos, componentes automotivos, circuitos e outros.

Os incentivos estatais, atrelados a investimentos em educação e o caráter intervencionista auxiliaram o Japão a sair de uma condição totalmente destruída no pós-guerra para ser a segunda maior economia do mundo num período de dez anos.

Apesar da industrialização tardia que aconteceu no país, o Japão é um caso de estudo devido ao seu sucesso. Mas seu esforço no desenvolvimento continua. O novo objetivo está em processo e diz respeito às novas tecnologias que irão mudar o mundo. O Japão segue em busca da nova Revolução Industrial.

CAPÍTULO 2: INOVAÇÃO, INDÚSTRIA 4.0 E O PLANO JAPONÊS DE REVITALIZAÇÃO DA INDÚSTRIA

Como observado no capítulo anterior, o Japão possui características muito marcantes quanto ao seu processo desenvolvimentista. Neste capítulo iremos analisar o novo momento em que o mundo se desenvolve e buscar entender como o Japão está buscando se estabelecer neste novo período de desenvolvimento, visto ser um dos países que buscam a primazia nos processos tecnológicos mais atuais.

2.1 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A criação da máquina a vapor foi uma grande mudança para a indústria, a economia e a sociedade Inglesa do século XVIII. O trabalho, que antes era feito artesanalmente, passou a ser mecanizado, o transporte sofreu grande avanço também. Coisas que antes demandavam força braçal ou tração animal passaram a ser mais facilmente e rapidamente feitas com máquinas. A acumulação de capital subiu exponencialmente na Europa com essa nova etapa da indústria, em que a partir de aço, como principal material, o carvão, como combustível, novas tecnologias floresceram junto à máquina a vapor (KENDIRLI, H. C., & BERKSUN, E., 2020).

A economia, que até então, era pautada na agricultura e na manufatura, viu as novas tecnologias assumirem os holofotes da acumulação de capital. A principal indústria que se destacou neste período foi a têxtil, situada principalmente na região de Lancashire na Inglaterra, em que surgiram várias indústrias de tecidos de algodão que se utilizavam das novas tecnologias do tear mecanizado para acelerar e padronizar o processo produtivo. Entre as inovações que deram início ao desenvolvimento desta indústria podemos citar a *Spinning Jenny*, inventada por James Hargreaves, a *Water Frame*, criada por Richard Arkwright, que mecanizaram o processo e se utilizaram da força da água. Não muito tempo depois Samuel Crompton combinou o princípio destas duas máquinas e criou o *Spinning Mule* que aumentou a qualidade da produção e mais tarde James Watt, junto do empresário Matthew Boulton, passaram a fabricar motores a vapor que poderiam ser utilizados pela indústria (BAINES, EDUARDO, 1835).

A este processo de transição deu-se a alcunha de Revolução Industrial e significou não só uma mudança nas estruturas de produção, mas uma mudança nos paradigmas da sociedade como um todo. Este progresso abarcou de maneira significativa as

áreas de produção como a metalurgia e indústria têxtil transportem a partir de trens e navios movidos a vapor e o desenvolvimento técnico que passou a ser mecanizado e implicar uma estrutura produtiva totalmente nova. Este processo continuou até o século XIX em que novos paradigmas mudaram novamente o sistema.

Por volta de 1850 novas tecnologias e conhecimentos técnicos alavancaram a Segunda Revolução Industrial. Tendo grande força nos Estados Unidos esta revolução tomou por base a integração da energia elétrica na indústria e nos processos de produção, possibilitando, assim, o aparecimento da linha de montagem. Este novo sistema de produção, alinhado à utilização da energia elétrica permitiu a consolidação da produção vertical em massa, muito impulsionado pela indústria automobilística (MOREIRA JUNIOR, 2020).

A utilização do petróleo também tornou viável outros desenvolvimentos, como a criação do motor a combustão que possibilitou um grande avanço nos meios de transporte com o desenvolvimento do automóvel e do avião, além de um aumento de potência em comparação com os motores a vapor, aumentando ainda mais a eficiência das indústrias e permitiu novos desenvolvimentos técnicos. Neste período também houve um grande desenvolvimento da indústria metalúrgica, química, elétrica e farmacêutica, além da criação do telégrafo, telefone e televisão, que deram início às redes tele comunicacionais que teriam um maior desenvolvimento na revolução seguinte.

Podemos citar a empresa Ford como atuante neste período, revolucionando nas novas estruturas de produção com o pensamento do Fordismo, que prezava por uma produção em massa a partir de uma linha de montagem. Esta se pautava na especialização do trabalho. Cada operário se responsabilizava por uma função na fabricação do produto, diminuindo o tempo de produção.

A Terceira Revolução Industrial ocorreu após a Segunda Guerra Mundial a partir de um maior desenvolvimento tele comunicacional e da invenção dos microchips, que possibilitaram a emergência de novas áreas baseadas no novo poder eletrônico e computacional. O armazenamento de informações e controle de processos de forma remota permitiram uma descentralização das estruturas produtivas, mas ainda assim de forma interconectada, além da possibilidade de automação da produção (COUTINHO, 1992). No começo deste período surgiram novas estruturas de produção substituindo a ideia do processo anterior. O Fordismo e Taylorismo davam lugar ao Toyotismo, que desprezava a produção em massa, se concentrando num processo *Just in Time*, em que se produzia sob demanda, sem estoque, mas também sem desperdício, prezando pela qualidade e satisfação dos clientes.

Grandes empresas se desenvolveram ainda mais e outras surgiram neste período e se mostram dominantes no mercado até hoje como importantes montadoras de carros (Ford, Toyota, Mercedes Benz, etc) que passaram a ter uma maior tecnologia incorporada em seus produtos e em sua produção, empresas ligadas ao setor informacional como Motorola, Microsoft, Apple, Amazon e outras indústrias que se pautaram nas novas tecnologias da robótica, eletrônica e informática para automatizar suas estruturas produtivas. Este processo aconteceu de forma significativa até 2016, quando um novo termo foi colocado em voga.

Após a publicação do livro “A Quarta Revolução Industrial” (SCHWAB, 2016) e colocá-lo como tema do Fórum Econômico Mundial de 2016 o engenheiro, economista alemão, fundador e presidente do Fórum Econômico Internacional, Klaus Schwab, atraiu atenção para este novo termo, tanto da mídia quanto de academias e governos. A Quarta Revolução Industrial, ou Indústria 4.0, teve sua base no plano de desenvolvimento tecnológico *High-Tech Strategy 2020* do governo Alemão em 2010. Este plano buscava um aumento da parceria entre indústria e ciência, procurando aumentar as possibilidades para a inovação tecnológica do país. Neste âmbito, em 2012, a equipe que trabalhava com o conceito de Indústria 4.0 apresentou um relatório intitulado "Implementation of recommendations for the future project Industrie 4.0" que foi aderido pelas associações BITKOM, VDMA e ZVEI, que contabilizam mais de 6.000 empresas associadas, que deram continuidade ao desenvolvimento desse projeto. Ele foi apresentado oficialmente na Feira de Hanôver, em 2013, como *Platafform Industrie 4.0*. Seu objetivo é promover o desenvolvimento da Indústria 4.0 na Alemanha.

Segundo Balasingham (2016) o termo Indústria 4.0 é o resultado de diversas etapas históricas de revoluções industriais. Uma vez que as primeiras foram resultadas de mecanização, incorporação da eletricidade e desenvolvimento de tecnologia da informação, respectivamente, esta seria a introdução da Internet das Coisas e Serviços nos processos produtivos, envolvendo o Sistema Cyber Físico (CPS) na esfera da produção (ACATECH, 2013).

Da mesma forma que a Alemanha, as principais potências do mundo começaram a buscar a hegemonia da Indústria 4.0, criando programas de política industrial apoiando o desenvolvimento de tecnologias e sua integração na estrutura produtiva industrial (IEDI, 2018). Estas transformações que estão ocorrendo na indústria a partir da assimilação dos novos paradigmas científico-tecnológicos terão grande impacto nas formas de produção, no consumo, na sociedade e nas formas de se socializar (SCHWAB, 2016).

A Indústria 4.0 se apresenta não só como um desenvolvimento na área Industrial, mas uma nova estrutura de processos que resultou das necessidades e desenvolvimentos em diferentes áreas que afetaram todos depois da terceira revolução. Esses desenvolvimentos nas áreas de automação de sistemas e a Internet das Coisas, sistemas de comunicação entre dispositivos (IoT), se tornaram componentes indispensáveis da Indústria 4.0 (BALASINGHAM, 2016).

Tecnologias como os Sistemas Ciber-Físicos (CPS), Internet das Coisas (IoT), Manufatura Aditiva (impressão 3D), Big Data, Computação em nuvem, Robótica Avançada, Inteligência Artificial (IA), realidade virtual aumentada, além da descoberta e desenvolvimento de novos materiais e diversas outras tecnologias em desenvolvimento têm impulsionada esta nova etapa de revolução industrial. Esses conhecimentos se apresentam em diferentes etapas de desenvolvimento, entretanto o caráter disruptivo que se apresenta na Indústria 4.0 se baseia na articulação e convergência dessas tecnologias (IEDI, 2018).

Três grandes potências que se digladiam no epicentro desta revolução, buscando a hegemonia no sistema produtivo e no ciclo sistêmico de acumulação (ARRIGHI, 2008) são Alemanha, Estados Unidos e China. Outros países também entraram na corrida pela primazia e hegemonia das novas tecnologias como a Coreia do Sul, França, Reino Unido, Índia e Japão, cada um com sua abordagem e atuação em diferentes campos, refletindo suas especialidades nacionais.

Alguns governos prezam pela manutenção dos status de liderança mundial das empresas nos setores de alta tecnologia, como é o caso da Alemanha, Coreia do Sul e Japão. Outros governos, como Estados Unidos, França e Reino Unido buscam inverter o processo de desindustrialização e aumentar o peso da produção e do emprego industrial em suas economias internas. Já um terceiro grupo elabora políticas visando alterações estruturais na indústria, buscando diminuir a distância em relação às nações desenvolvidas como na China e na Índia, ainda que de formas bem diferentes em suas políticas (IEDI, 2018).

A Quarta Revolução Industrial está ocorrendo, trazendo diferentes perspectivas em diversas áreas, desde a indústria, saúde, qualidade de vida, segurança, conectividade e integração entre todas essas e demais outras áreas. Traz ainda discussões quanto ao futuro e até sobre a própria humanidade, uma vez que as tecnologias tendem a ficar tão “independentes” que chegariam a pensar sozinhas, como se obtivessem consciência. As Ias estão aí para mostrar a evolução dessas tecnologias.

Todos os momentos de superação da tecnologia e indústria trouxeram o mundo até onde estamos hoje. Auxiliaram no trabalho, na locomoção, na integração do mundo como um

só. Possibilitaram-nos produzir mais e mais rápido e com mais qualidade. Muitas das tecnologias que passavam no imaginário de filmes de ficção científica e desenhos são realidade atualmente. *Smartphones*, *laptops*, carros autônomos, *wearables* inteligentes, centrais de controle por voz que realizam diversas funções entre diferentes aparelhos, como as centrais do Google e da Amazon, automação, robótica, armazenamento em nuvem, *Big Data*, IoT, além de tecnologias nos campos da medicina e do meio ambiente já são uma realidade

A Indústria 4.0 tem mostrado seus resultados e colocado em análise diversas questões em relação aos próximos desenvolvimentos humanos, desde a necessidade de emprego de mão de obra humana quanto a dependência que temos das novas tecnologias para o dia-a-dia.

2.2 O METI E AS ESTRATÉGIAS DO JAPÃO PARA A INDÚSTRIA 4.0

Após a Segunda Guerra Mundial o Japão estava totalmente arruinado. Devido ao seu posicionamento além de ter sido arrasado pelas bombas atômicas sofreu fortes repressões em um primeiro momento. Todavia, a Guerra Fria fez com que as conjunturas internacionais mudassem o tabuleiro de poder, beneficiando, desta maneira, o Japão. Devido ao embate entre capitalismo e comunismo, as políticas antimonopolistas ministradas pelos EUA foram deixadas de lado. No lugar foi requerido que o Japão estabilizasse sua economia para ser um pólo de influência americana na Ásia. Porém ele ainda não se encontrava em condições de ser inserido no sistema internacional naquele momento. Após alguns acordos com os EUA foi permitido ao Japão manter um desenvolvimento defensivo com exportação direcionada para o mercado americano baseado em políticas de subsídio. Isto auxiliou que a economia japonesa tivesse uma média de crescimento de incríveis 10% ao ano. Assim, em 1968, o país já despontava no Sistema Internacional como a segunda maior economia capitalista.

O “Milagre Econômico”, como ficou conhecido, não foi algo que ocorreu organicamente. Houve grandes esforços do governo japonês para que tal processo acontecesse. Um grande ator desse processo foi o METI (Ministério da Economia, Comércio e Indústria) que formulou estratégias, fez conexões entre entidades públicas e privadas, estabeleceu incentivos, trabalhou na criação de leis em prol da economia e indústria, acordou tratados entre países e fez investimentos em P&D.

Em 1949, após a guerra, houve a reorganização do Ministério de Comércio e Indústria, que se tornou o MITI - Ministry of International Trade and Industry (Ministério da Indústria e do Comércio Exterior) que integrava, em suas subdivisões internas, oito

escritórios. Suas subdivisões eram: Secretária do Ministro, Escritório de Comércio, Escritório de Promoção Comercial, Escritório de Comércio Empresarial, Escritório de Comércio Têxtil, Escritório Geral de Comércio de Mercadorias, Escritório de Comércio de Máquinas, Escritório de Comércio Químico e Escritório de Comércio de Ferro e Aço. Além destes ainda contava com quatro agências, a Agência de Recursos, Agência de Pequenas e Médias Empresas, Agência de Tecnologia Industrial e Escritório de Patentes.

Assim, o MITI, passou a ser ator indispensável na formulação de políticas e estruturação da economia Japonesa, sendo o pilar de diversas leis como a da padronização industrial e de controle de câmbio e comércio exterior em 1949, no estabelecimento do Banco do Japão em 1950 e do Banco de Desenvolvimento do Japão em 1951. Após isso criou diversas leis e planos que visavam regulamentar e incentivar a economia japonesa a se organizar e crescer, provendo um ambiente favorável para as pequenas e grandes empresas se desenvolverem de forma interna. O ministério também foi responsável por diversas assinaturas de acordos internacionais, como o ingresso no FMI em 1952, à adoção formal do Acordo Geral de Tarifas e Comércio (GATT) em 1955, ingresso nas Nações Unidas em 1956 e quando aderiu à Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) em 1964. Estas foram apenas algumas das diversas participações do MITI no histórico do desenvolvimento Japonês (ELDER, 2003).

A influência do MITI foi diminuindo na década de 90, em especial devido a desregulamentação e ao colapso da bolha japonesa de preços de ativos. Além disso, a criação da Organização Mundial de Comércio dificultou aos governos protegerem as empresas internas da concorrência estrangeira.

Bob Johnstone, em seu livro "We were burning" (1998), relata que quando os analistas do ocidente tomaram conhecimento do MITI, os dias de glória do ministério já haviam terminado, uma vez que em 1979 ele havia perdido seu instrumento primário de controle sobre as empresas japonesas, a alocação de recursos externos, e, desta maneira, o poder de decidir quem poderia e quem não poderia importar tecnologias. Desta maneira o ministério se tornou menos poderoso dentro do Japão.

Baseado em sua influência o Japão teve um período de grande desenvolvimento, chegando a ser a segunda maior potência do mundo, mas no fim dos anos 90 seu modelo ficou engessado. Em 2001, através da Reforma do Governo Central o MITI foi novamente reorganizado, se fundindo a outros ministérios relacionados a atividades econômicas, além de ter controle sobre diversas áreas políticas, como as políticas industriais, econômicas, de segurança energética, controle de exportação de armas, "*cool Japan*", etc. Assim se tornou o

METI que está desta maneira até hoje, dividido em 6 gabinetes e 3 agências, além da secretaria do ministro e de diversos escritórios. Esta mudança deu mais ação para o ministério, autonomia na construção de políticas e flexibilidade na tomada de ações, passos importantes para recuperação da influência que foi perdida em momentos anteriores.

O METI ainda detém grande importância na área de desenvolvimento do Japão, sendo o principal ator nas estratégias econômicas e industriais e atuando de forma ativa nas políticas japonesas, na busca da liderança da Indústria 4.0 e de pioneirismo na sociedade 5.0. Articulando políticas, estratégias, investimentos e relações entre grupos privados e o governo para conseguir o melhor desempenho para o desenvolvimento Japonês.

O Japão é um exemplo de país que fez uso com sucesso da política industrial para tornar-se uma potência econômica na segunda metade do século XX [...] o governo japonês foi extremamente ativo, a partir da década de 1950, no emprego da política industrial forte para desenvolver indústrias de maior valor agregado, como aço, automóvel, eletrônica e máquinas. (IEDI, 2018)

Em abril de 2016 o METI, a partir da revisão da “Estratégias de Revitalização do Japão”, decidida em gabinete no dia 30 de junho de 2015, e através do Comitê de Nova Estrutura Industrial, publicaram um relatório intercalar abordando a nova Revolução Industrial e as estratégias do Japão para tomar a liderança desta Revolução. O documento, intitulado de "Vision of New Industrial Structure - Japan's strategies for taking the lead in the Fourth Industrial Revolution –", analisava a situação em que o mundo se encontrava diante das novas tecnologias e estruturas que iriam se desenvolver, alguns cenários abordando diferentes opções do Japão, a estratégia Japonesa em relação a esta revolução e as mudanças que aconteceriam em decorrência das transformações que este novo período iria trazer para a sociedade, para a estrutura industrial e nas estruturas laborais.

As estratégias apresentadas no relatório partiram de uma abordagem que buscou o entendimento das direções que a tecnologia e indústria global estavam tomando e as estratégias das empresas que lideram esses segmentos em todo o mundo. Com esse entendimento houve uma análise das forças e fraquezas do Japão em meio a esse processo e uma definição dos setores com maior oportunidade de melhoria. A partir disso houve um compartilhamento desta abordagem com inúmeras empresas por todo Japão para a criação de diversas estratégias para o governo, setores privados e institutos de pesquisa. Com base em tais estratégias, o governo buscava maior atuação na resolução de problemas específicos, e na possibilidade de casos incertos maior flexibilidade para implementação de soluções de forma rápida e sem ficar preso por burocracias (METI, 2016).

O relatório ressalta ainda a importância da utilização de Dados Reais, visto ser essa a fonte de valor agregado para a Quarta Revolução Industrial. O comitê apresenta dois níveis para os dados. Os dados virtuais, gerados a partir de *websites* e de atividades online como as redes sociais (plataformas que são controladas por empresas de tecnologia de informação não japonesas, como Google, Amazon, Apple, etc). O segundo nível é o que eles categorizam como *Real data* (Dados reais) que são obtidos por sensores, detectando atividades no mundo real de indivíduos e empresas, como dados sobre informações de saúde, viagens, operações em fábricas, etc. Esses Dados Reais consistem em dados confidenciais por causa da concorrência corporativa e do grande acúmulo de informações compartilhadas que irão compor o *Big Data*, representando grande vantagem a partir da cooperação corporativa, identificando domínios cooperativos e competitivos e criando plataformas para compartilhamento e utilização destes dados gerados a partir de escritórios, empresas, conglomerados e outras fontes. Tais dados teriam grande importância para a aplicação e sucesso das novas tecnologias.

Segundo o pesquisador do Instituto Coreano de Economia Industrial e Comércio (KIET), Sakong Mok (2017) o Japão abordou a Quarta Revolução Industrial a partir de 2015 nas novas “Estratégias de Revitalização do Japão”. Nela o governo adotou medidas proativas em prol da aceleração da Quarta Revolução Industrial, visando fortalecer a competitividade da economia japonesa e a criação de novos mercados em setores da indústria de transformação, medicina, agricultura, distribuição, etc. Assim como verificado nos demais países industrializados, a política industrial do Japão tem se centrado cada vez mais em inovação, com elevado potencial de crescimento e de solução para desafios sociais, domésticos e mundiais (IEDI, 2018).

A ação japonesa não aconteceu de maneira precoce, o processo se iniciou cerca de quatro a cinco anos após o verificado pela Alemanha, Estados Unidos e pela Grã-Bretanha. Todavia, mesmo arrancando com certo atraso na busca da liderança, o Japão, comparado aos demais países possui vantagens, bem como debilidades. Segundo o que foi verificado por Mok (2017) a indústria de transformação japonesa é muito forte quanto às habilidades técnicas, aos reflexos e a disciplina de seus trabalhadores, à extensa e competitiva indústria de apoio e a alto nível de utilização de robôs industriais. Dentre suas debilidades, Mok cita a deficiência na quantidade de dados virtuais e de processamento de *Big Data*, sendo bem inferior em comparação aos Estados Unidos, tendo dificuldade na incorporação dos dados e na análise por meio de IA.

O Japão possui outras forças e debilidades, que são explicitadas por Mok na tabela 1 apresentada abaixo, elencando suas forças e fraquezas, além da de outras duas potências na corrida da Indústria 4.0.

	Estados Unidos	Alemanha	Japão
Forças	<p>Forte em negócios que utilizam plataformas como Google, Facebook, Apple e GE.</p> <p>Há casos avançados, como Uber, Airbnb, etc.</p> <p>Tem <i>Big Data</i> virtual.</p> <p>Nível elevado de tecnologia de inteligência artificial.</p>	<p>Foco na conexão de robôs ou máquinas nas fábricas utilizando IoT em um país orientado à produção industrial.</p> <p>Forte conexão de rede nas fábricas.</p>	<p>Pontos fortes para a indústria de transformação, tais como robôs industriais, etc., M2M e automação das fábricas, estão no nível mais alto do mundo.</p> <p>O ambiente para a coleta de <i>Big Data</i> e tecnologia de comunicação também é bom, mas em um nível entre Alemanha e EUA.</p> <p>Força em dados de campo (reais).</p> <p>Cultura corporativa amigável à introdução de novas tecnologias.</p>
Debilidades	<p>Indústria de transformação relativamente fraca.</p> <p>Ausência de dados reais de campo.</p>	<p>Infraestrutura em comunicação óptica (banda larga) é fraca.</p> <p>Condição de comunicação B2B é fraca em comparação com os países desenvolvidos.</p>	<p>Tomada de decisão é lenta para os grandes investimentos devido a governança.</p> <p>Falta de experiência no processamento de <i>Big Data</i>.</p> <p>Escassez de pessoal de <i>Software</i>.</p> <p>Cultura corporativa é vulnerável à inovação aberta.</p> <p>Debilidade relativa em conexão fora da empresa.</p>

Tabela 1 - Status global e do Japão referente as forças em relação à Quarta Revolução Industrial (MOK, 2017)

De acordo com uma publicação de 2018 intitulada “Visão da Nova Estrutura Industrial”, o METI aponta que o Japão é o primeiro país a passar por um problema que limita o crescimento de uma economia madura que muitos países ainda vão ter, a inversão da pirâmide etária. Desta maneira haveria uma redução na mão de obra disponível e um aumento de uma sociedade idosa, o que acarretaria aumentos nos custos médicos, nas cadeias produtivas e logísticas, etc. Visto isso, caberia ao Japão o pioneirismo na busca por soluções para esses problemas sociais e continuar seu crescimento econômico.

Assim, ao estipular as tendências associadas às novas tecnologias decorrentes da Quarta Revolução Industrial e fazendo mudanças corajosas na economia e sociedade, o Japão poderia desempenhar papel de liderança neste novo futuro interconectado, a qual o governo

japonês nomeou de “Sociedade 5.0”. Tal visão teria por objetivo estabelecer as próximas etapas do crescimento japonês diante dos problemas supracitados, buscando soluções nas áreas de mobilidade, cadeias de suprimento, assistência médica e estilo de vida.

Após a publicação do livro “A Quarta Revolução Industrial” em 2016, o Fórum Econômico Mundial (WEF) estabeleceu, no ano de 2017, em São Francisco, um centro para estudo e elaboração de manobras para moldar as mudanças tecnológicas que estavam para acontecer, o que ficou conhecido como C4IR (Centre for the Fourth Industrial Revolution). Segundo o site do WEF os C4IR são “uma plataforma global focada em governança de tecnologia inclusiva e transformação digital responsável”. Em 2018 Japão e Índia foram os primeiros países a receberem estes centros fora dos EUA, o que se tornaria, posteriormente, a rede C4IR, que conta atualmente com 18 centros engajados em desenvolver uma governança tecnológica e as transformações setoriais geradas por esta nova revolução. Em decorrência da abertura do C4IR Japão Schwab visitou Tóquio e em uma entrevista à Forbes Japan exaltou a potencialidade do país frente às inovações desse período.

Enquanto vários países estão trabalhando neste difícil problema, o Japão desempenhará um papel de liderança na inovação global com um novo centro WEF dedicado a maximizar o potencial do 4IR. (FORBES, 2018)

Este novo momento de desenvolvimento possibilitou ao Japão sonhar uma nova etapa, que segundo ainda está um pouco distante de acontecer, mas já é visível e esta revolução é um degrau importante para se almejar este sonho, a Sociedade 5.0.

2.3 A SOCIEDADE 5.0

Segundo o Escritório de Gabinete do Japão, agência do principal órgão executivo japonês, chefiado formalmente pelo primeiro ministro, uma boa definição para a sociedade 5.0 seria “*Uma sociedade centrada no ser humano que equilibra o avanço econômico com a resolução de problemas sociais por um sistema que integra altamente o ciberespaço e o espaço físico*” (Definição segundo a página oficial do Cabinet Office). Ela se manifesta como algo semelhante a Quarta Revolução Industrial, pois ambos os conceitos trabalham a atual mudança nos paradigmas econômicos da sociedade frente às novas tecnologias emergentes, mas a sociedade 5.0 seria um passo mais abrangente, pois prevê uma mudança completa no modo de vida da sociedade.

Desta maneira, a busca pela Sociedade 5.0 leva o Japão a buscar destaque no desenvolvimento da 4RI, uma vez que são passos necessários para se alcançar esta visão de

futuro almejada em que há total integração entre os mundos físicos e cibernéticos, usando das novas tecnologias para resolver problemas sociais e econômicos e propiciar bem-estar a população e suas necessidades.

Este conceito apareceu em 2016, sendo um modelo de sociedade futura a qual o país deveria almejar. A sociedade 5.0 seria uma nova etapa do desenvolvimento humano, seguindo a sociedade 1.0, a sociedade da caça e coleta, a sociedade 2.0, a sociedade agrícola, a sociedade 3.0, relacionada a etapa industrial e a sociedade 4.0, a sociedade da informação. Esta nova sociedade também pode receber a alcunha de Sociedade da Inovação ou Sociedade Superinteligente.

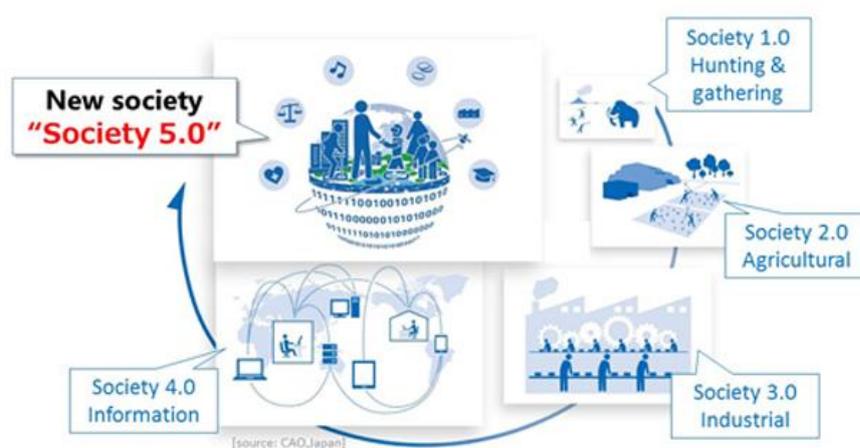


Imagem - Transição das “sociedades” até a sociedade 5.0 (CAO, Japan. Acesso em 2023)

Segundo o “Relatório Científico da UNESCO: rumo a 2030 (2015)” encabeçado pelo Professor Yasushi Sato, da Universidade de Niigata, verificou-se que desde o princípio do mandato de Shinzo Abe como primeiro ministro do Japão ele se empenhou para revitalizar a economia Japonesa trabalhando em três frentes, ou três flechas, a flexibilização monetária, estímulos fiscais e uma estratégia de crescimento. Sua política, a “Abenomics”, como ficou conhecido, buscou, em seus dois primeiros pontos, manter a economia japonesa à tona. O último ponto, todavia, é o mais importante a longo prazo. Após a primeira formulação da estratégia de crescimento, em 2013, o gabinete de Abe as revisou anualmente, até que, em 2017, foi reformulada para agregar este novo conceito de Sociedade 5.0.

O conceito foi apresentado em 2016 no Quinto Plano Básico de Ciência e Tecnologia do Japão formulado pelo Conselho de Ciência, Tecnologia e Inovação (CSTI). Este plano foi uma estratégia nacional, com duração de cinco anos, que incorporou as discussões de comitês de especialistas do METI e do MEXT (Ministério da Educação, Cultura, Esportes, Ciência e

Tecnologia) que ocorriam desde 2014. Este processo levou a Sociedade 5.0 a ser estabelecida como uma visão geral do governo para o futuro do Japão.

A sociedade 5.0 tende a resolver alguns problemas que o Japão enfrenta e que podem a se tornar problemas sociais em todo o mundo. O Japão já enfrenta problemas relacionados com o envelhecimento populacional e diminuição da taxa de natalidade. Assim surgem certas questões quanto à mobilidade urbana, dificuldades na cadeia de suprimentos, aumento de procura na área médica e necessidade de estrutura do estilo de vida da população. Assim o Japão possui interesse na primazia do desenvolvimento de tecnologias que auxiliem nestes problemas como também campo para aplicação e desenvolvimento de tais soluções destes problemas.

CAPÍTULO 3: LIDERANÇA TECNOLÓGICA E INOVAÇÃO: O PAPEL DA TOYOTA NO DESENVOLVIMENTO DO IDEAL JAPONÊS

O Estado Japonês teve parcela fundamental na elaboração e implementação da política industrial e de inovação, além de promover a disseminação de conhecimentos e tecnologias advindas deste apoio. Este fato corroborou para que o desenvolvimento econômico japonês desse um grande salto, saindo de uma posição atrasada para uma das maiores potências do mundo.

Como visto anteriormente este trabalho governamental de coordenação econômica foi feito por meio do MITI ao longo dos anos, e continua a ser feito pelo METI atualmente, através de políticas industriais deliberadas e direcionadas. Estas políticas “possibilitaram a criação de estratégias que promovessem o avanço tecnológico em áreas prioritárias” (FUKUDA, 2018).

A Toyota foi uma das principais empresas beneficiadas pelas políticas econômicas e indústrias do Japão e que alçou grandes patamares não só no Japão, mas como uma das principais montadoras do mundo. Veremos neste capítulo como ela se desenvolveu em um ambiente propício, criado pelas políticas de incentivo estatal, como alcançou elevadas posições no escopo global, como está inserida na Indústria 4.0 e seu papel de liderança na pesquisa, desenvolvimento e implementação de novas tecnologias.

3.1 UM BREVE HISTÓRICO DA TOYOTA

A Toyota Motor Company não surgiu como uma fabricante de carros, como a conhecemos atualmente. Por volta de 1891 Sakichi Toyoda desenvolveu seu primeiro tear e se mudou para Tóquio. Em 1896 criou um tear automático que parava automaticamente em caso de falha. Essa invenção fez com que fosse reconhecido pela companhia exportadora Mitsui que assinou um contrato para comercialização dos teares de Toyoda. Suas máquinas eram muito bem quistas pois custavam um décimo dos teares alemães e um quarto dos teares franceses.

Em 1907 foi criada a Toyoda Loom Works, Ltd. da qual Sakichi era diretor administrativo e engenheiro-chefe, continuando sua pesquisa e desenvolvimento das máquinas. No ano de 1910 renunciou a seu cargo e fez uma viagem aos Estados Unidos e à Europa, a fim de analisar as indústrias têxteis desses locais e agregar mais conhecimentos ao

seu desenvolvimento. Nesta viagem também começou a se interessar por carros e sua complexidade, passando esta paixão também para seu filho posteriormente.

Voltando dessa viagem Toyoda se esforçou para levantar capital e anos após fundou uma nova empresa, Toyoda Spinning and Weaving Co. Ltd., plantando as bases do que seria a Corporação Toyota. Após alguns anos de desenvolvimento da corporação, em 1926 ele incorpora a Toyoda Automatic Loom Works, Ltd. (agora Toyota Industries Corporation) e trouxe uma nova visão durante esta incorporação que acabou pautando todo o futuro da empresa na busca de desenvolvimento e inovações.

Conforme declarado nos Artigos de Incorporação da Toyoda Automatic Loom Works, além da fabricação e comercialização de máquinas de fiação e tecelagem, um dos principais objetivos da empresa “deve ser buscar invenções e pesquisas relacionadas”. Este foi um conceito inédito que se originou das experiências de Sakichi. (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION)

Em 1929 Toyoda assina um acordo transferindo a patente de sua máquina de tear para a empresa de origem britânica Platt Brothers. Com o dinheiro advindo desta negociação o filho de Sakichi Toyoda, Kichiro Toyoda, pode se concentrar no seu grande interesse, a indústria automotiva. Assim ele desenvolveu seu primeiro protótipo de automóvel, o modelo A, e lançou as raízes da Toyota Motor Corporation, fundada em 1937.

A Segunda Guerra Mundial causou um atraso no desenvolvimento japonês e também da Toyota Motor Corporation, que imaginou um fim prematuro de sua empresa com a derrota do Japão na guerra. Mas superando todas as expectativas a empresa pode se recuperar devido ao incentivo norte americano na reestruturação do Japão. A Toyota foi uma das empresas beneficiadas neste momento e passou a liderar as exportações mundiais após a substituição de importações.

O grande diferencial que permitiu à Toyota se superar e se destacar no mercado competitivo da indústria automobilística surgiu na década de 50 a partir do especialista em produção da fábrica, Taiichi Ohno. Devido às implicações do fim da guerra, ao cenário de destruição e falta de recursos, ele pensou em uma nova forma de produção, o modelo de acumulação flexível, ou *just-in-time*. Este preza pelo tempo certo em cada etapa do processo produtivo, ou seja, tudo tem um tempo certo para ocorrer, desde a compra de materiais, transporte e produção do veículo, diminuindo os custos e prejuízos, diferente de um modelo de produção em massa, afinal este modo faz tudo de acordo com a demanda, não tendo estoque de mercadoria, evitando gastos desnecessários.

Desta maneira a Toyota se desenvolveu e alcançou posição de destaque mundial dentro da área de produção automobilística, sempre avançando quanto a tecnologia e qualidade de seus produtos, agregando as principais tecnologias de ponta em seus processos e sempre buscando desenvolvimento tecnológico, incentivando esforços de P&D e avançando em inovação, tanto na produção quanto nos produtos oferecidos.

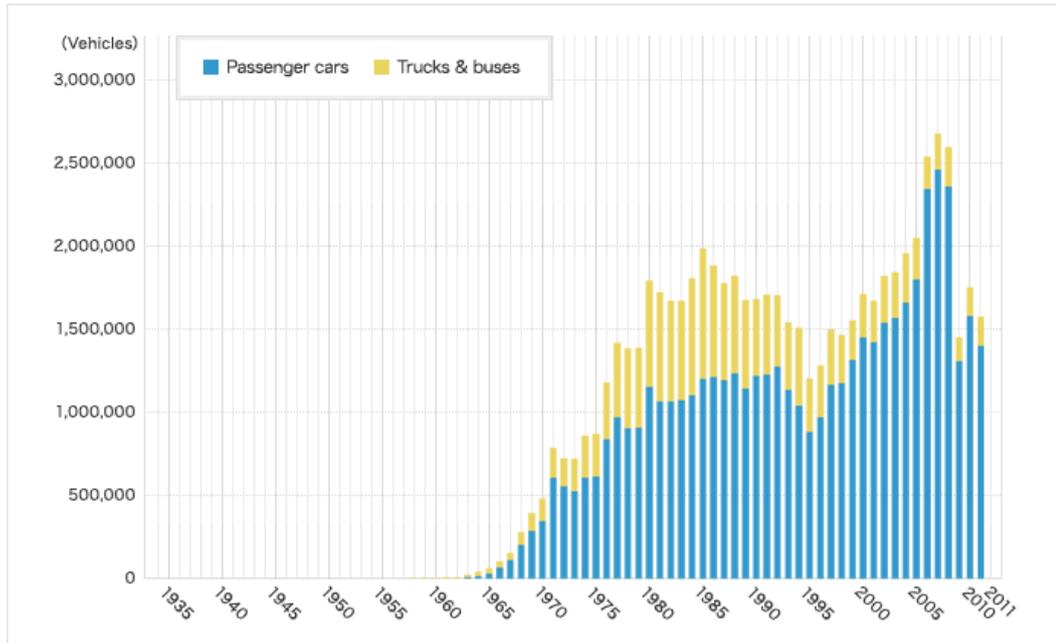
3.2 LIDERANÇA NO DESENVOLVIMENTO DO SETOR AUTOMOTIVO

Vemos que desde seu surgimento a empresa tem se destacado no mercado, apresentando inovação e qualidade. Seu processo de produção, conhecido como método enxuto, sistema de produção Toyota ou Just-in-time, foi uma revolução para aquele tempo e foi um dos grandes responsáveis pelo sucesso da empresa. Dentro do Japão a Toyota aproveitou o momento de motorização que ocorreu na década de 1960 e aumentou em muito suas vendas, desenvolvendo mais seus produtos e estabelecendo vários canais de comércio.

Na década de 1980 desfrutaram de um crescimento econômico como nunca antes visto, atingindo uma produção de 2,5 milhões de unidades anualmente em 1990. Após este pico de vendas no mercado japonês houve um constante declínio devido ao colapso da bolha de preços de ativos e as mudanças estruturais resultantes desta crise.

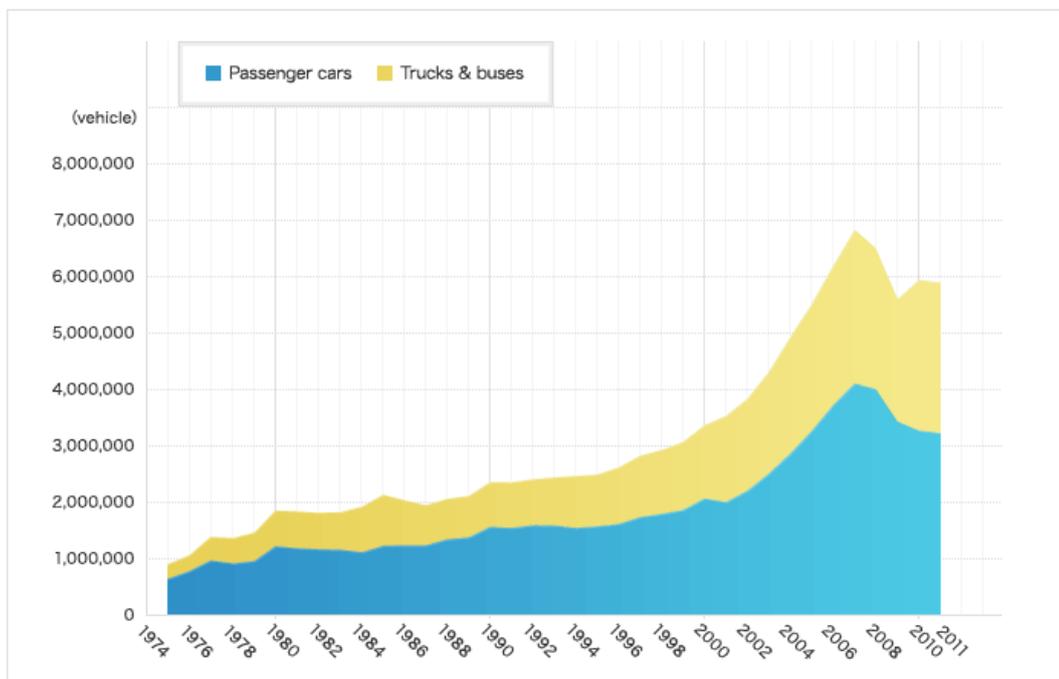
Em relação ao volume de vendas para o exterior, a empresa começou em pequena escala. Na década de 1960 esse número começou a ser mais expressivo, isso foi devido à crescente popularidade entre os compradores fora do Japão, principalmente dos modelos Corona, Corolla e outros redesenhados (TOYOTA Motor Corporation, 2012).

Volume de Exportação mundial de Veículos da Toyota



Fonte: Toyota Global

Volume de Vendas da Toyota no Exterior



Fonte: Toyota Global

Apesar da crise do petróleo na década de 1970 ter dado uma desacelerada nas exportações, os números foram aumentando continuamente até o início da década de 1980. Até este momento a Toyota atendia seu mercado além mar através da exportação de veículos CBU, veículos completamente montados e prontos para uso, e CKD, kit de partes completamente não montadas de um produto. Todavia, neste período, devido a atritos nas relações EUA-Japão e a desvalorização do dólar ante o iene, resultante do Acordo de Plaza, a Toyota começou a empreender gradual esforço para implementação de produção no exterior.

A Toyota chamou a atenção do mundo pela primeira vez na década de 1980, quando ficou claro que havia algo de especial na qualidade e eficiência japonesas. Os carros japoneses duravam mais do que os carros americanos e exigiam muito menos reparos (LIKER, 2004: 11)

Na segunda metade da década de 1990 as exportações voltaram a crescer devido a um robusto crescimento econômico global, atingindo um pico de exportações em 2007 com mais de 2,66 milhões de unidades exportadas. Entretanto, em 2000, a produção no exterior já possuía grande relevância, excedendo as exportações de CBU, atingindo, no mesmo ano de 2007, um pico de 6,8 milhões de unidades produzidas fora do Japão.

Segundo Liker (2004), no início da década de 1990 os “Três grandes” (as três empresas que dominavam o mercado automotivo na época: Ford, General Motors e Chrysler) se deram conta da qualidade japonesa e viram a Toyota como a companhia a ser estudada, criando suas próprias versões do sistema Toyota. Além de as estudarem, se associaram a empresas japonesas para aprenderem mais sobre esta inovação organizacional, assim “A General Motors se associou à Toyota numa joint-venture, administrando ambas, conjuntamente, a fábrica NUMMI, instalada em Fremont, Califórnia. A Ford tem participação acionária na Mazda e a Chrysler, na Mitsubishi” (Womack et al., 1992;; Cohen, 1993). Como pode ser visto o histórico de crescimento da Toyota mostra uma empresa que continuou a crescer no decorrer dos anos, moldando a indústria automotiva tanto na qualidade quanto na forma de produção.

Segundo o *Forbes Global 2000*, uma publicação anual da revista que elenca as maiores empresas do mundo, baseado nos índices de vendas, lucros, ativos e valor de mercado, a Toyota se apresenta como a maior montadora de veículos do mundo a alguns anos. Na publicação do ano de 2023 ocupou o 13º lugar na lista geral de empresas, com um total de vendas de U\$270,49 bilhões, lucro de U\$34,49 bilhões, ativos no valor de U\$542,5 bilhões e valor de mercado de U\$188,2 bilhões. A segunda montadora da lista é o grupo Volkswagen, que figura em 29º lugar e a terceira é o grupo Mercedes-Benz em 42º lugar.

3.3 - INICIATIVAS DIANTE DA INDÚSTRIA 4.0 E DA SOCIEDADE 5.0

A Toyota revolucionou o mundo da produção automotiva e figura como maior empresa do setor. Foi responsável por um dos grandes desenvolvimentos da Terceira Revolução Industrial, o Toyotismo, e como tal ela não estaria de fora dos desenvolvimentos que estão fazendo a Quarta Revolução Industrial.

A empresa sempre buscou inovações desde sua fundação e continua com diversos projetos e iniciativas para se manter como empresa atuante na Indústria 4.0 e auxiliar o ideal Japonês na busca pela Sociedade 5.0 principalmente no setor de mobilidade, mas também com iniciativas que compreendem os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), buscando melhorias para a sociedade, o meio ambiente e para os trabalhadores da Toyota ao redor do mundo.

De acordo com o site global da empresa, “A Toyota está se transformando em uma ‘empresa de mobilidade’ neste período de profunda transformação que ocorre uma vez no século. Estamos nos esforçando em direção ao nosso objetivo de realizar a futura sociedade da mobilidade.” (Global Toyota, 2023).

De acordo com os objetivos divulgados pela empresa, eles anunciam que estão “empenhados e comprometidos a trazer diversas inovações para um futuro mais conectado, seguro e que traga bem-estar para as pessoas”. Para isso conta com cerca de 20 centros dedicados a P&D espalhados por todo o mundo, institutos de ensino e tendo projetos de investimento em inovação e pesquisa com universidades, outras empresas e outras organizações de pesquisa. Alguns desses importantes centros e escritórios de P&D do Grupo Toyota são o *Toyota Central R&D Labs*; *Toyota Otemachi*; *Toyota Research Institute (TRI)*; e o *Frontier Research Centre*.

O *Toyota Central R&D Labs* é um laboratório localizado em Aichi, no Japão, que é responsável por pesquisa de base e que, segundo eles, “colabora com diversas empresas e organizações de pesquisa no Japão e no exterior... a fim de produzir resultados de pesquisa úteis e de alta qualidade”. Tem como áreas de estudo: engenharia, informática e matemática; engenharia elétrica e eletrônica; engenharia mecânica; ciência e engenharia de materiais; engenharia de energia e meio ambiente; e ciências humanas e da vida.

Todas estas áreas de estudo convergem em 6 projetos que estão sendo desenvolvidos a partir deste laboratório, sendo elas:

I- Busca da neutralidade do carbono a fim de combater o aquecimento global;

II- Desenvolvimento de tecnologia para implementação de novos materiais bio-derivados mais resistentes e sustentáveis, criando uma sociedade de Mobilidade Circular Sustentável;

III- Aplicação de tecnologias de realidade aumentada e ciberespaço na criação de gêmeos digitais, “um método para digitalizar informações do mundo real e reproduzi-las e simulá-las em um espaço virtual” com o objetivo de “permitir avaliações e análises rápidas e repetíveis de projetos de instalações e planejamento de produção” no setor industrial;

IV- Desenvolvimento de tecnologias para design de espaços que sejam inclusivos, acolhedores e estimulem a criatividade e eficiência, através de um modelo humano digital que reproduz diferentes comportamentos humanos;

V- Desenvolvimento de tecnologias elementares para melhorar o desempenho de veículos elétricos visando a demanda por eletrificação deste novo período e as questões de sustentabilidade;

VI- Conceber avanços a frente do seu tempo. Segundo Sakichi Toyoda, “Respeitar o espírito de pesquisa e criatividade e sempre se esforçar para estar à frente do tempo”, buscando a resolução de problemas atuais e futuros, como a mudança climática em escala global, prolongar a expectativa de vida saudável, coincidindo com o rápido envelhecimento da sociedade, buscando ao mesmo tempo o “bem-estar individual” e a “sustentabilidade da Sociedade”.

Outro local que está pesquisando e desenvolvendo novas tecnologias e inovações é o escritório da *TOYOTA Otemachi*. Este escritório está localizado no distrito de Otemachi, em Tóquio, no Japão, considerado um importante centro de Tecnologias da informação e comunicação no país. É um espaço para pesquisadores e engenheiros trabalharem com eficiência e bem-estar, de modo a fornecer “suporte para novos desafios diários”. Nesta base é promovido a pesquisa e desenvolvimento de “tecnologias conectadas” exclusivas da Toyota, a fim de se preparar para a era CASE*. (Segundo o site da Toyota CASE refere-se a novas áreas de carros "conectados", direção "autônoma/automática", "compartilhada" e "elétrica". Os avanços tecnológicos nessas áreas estão mudando muito o conceito de automóvel. A Toyota, como uma "empresa de mobilidade", continuará a fornecer serviços abrangentes relacionados ao transporte no futuro. CASE é um acrônimo dos termos supracitados em inglês.) Para atingir este objetivo a Toyota se utiliza de processamento de informações, comunicações, inteligência artificial, análise de dados e outras tecnologias de informação.

Segundo o site da Toyota Otemachi, “Ao fundir essas tecnologias com a identidade e os pontos fortes da Toyota, assumimos o desafio de realizar serviços de mobilidade e criar

novos negócios, que atendam às necessidades de nossos clientes e resolvam questões sociais”. Este escritório fornece diversos tipos de serviço de mobilidade, colaborando abertamente com parceiros em prol do desenvolvimento dessas novas tecnologias.

A *Toyota Research Institute* (TRI) alega estar despendendo grandes esforços na pesquisa e desenvolvimento de tecnologias que melhorem a qualidade de vida dos indivíduos e da sociedade. Ele conta com duas bases de pesquisa, um escritório em Los Altos, no vale do Silício, e um laboratório de robótica em Cambridge, tendo um relacionamento bem próximo com seu vizinho, o Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).

O TRI possui parceria com diversas empresas do grupo Toyota, como a Toyota Ventures, CSRC, Toyota Connected e Woven, além de colaborar também com cerca de 16 universidades de classe mundial para “alcançar avanços em difíceis desafios tecnológicos nas áreas de pesquisa do TRI”.

O Instituto tem como foco 5 áreas estratégicas de pesquisa para trazer desenvolvimento neste novo período:

I- Energia e Materiais, acelerando a descoberta de materiais avançados para mobilidade futura.

II- IA centrada no ser humano, possibilitando decisões por meio da tecnologia de IA humana que promovem o bem-estar coletivo das pessoas e do planeta.

III- Condução Humana Interativa, acelerando o caminho para a construção de um veículo muito mais inteligente que coloca o ser humano no centro de uma experiência de direção mais evocativa e segura.

IV- Aprendizado de máquina, focado em descobrir princípios para permitir que as máquinas aprendam com a experiência, com segurança, em escala e com supervisão mínima.

V- Robótica, desenvolvendo recursos e ferramentas robóticas de amplificação humana para enfrentar os desafios socioeconômicos do envelhecimento da sociedade, escassez de mão de obra e produção sustentável.

Suas pesquisas embasam o desenvolvimento de tecnologias voltadas tanto ao bem-estar social quanto às inovações em mobilidade, com implementação de inteligências artificiais, robótica e desenvolvimento de novos materiais para aumentar a segurança e desempenho em seus processos produtivos.

A empresa (TRI), criada em 2015, tem como objetivo fortalecer a estrutura de pesquisa da Toyota e desenvolver segurança ativa de veículos e tecnologias de direção automatizada, robótica e outras tecnologias de amplificação humana. Segundo a Toyota a TRI está “usando inteligência artificial para beneficiar a sociedade e melhorar a condição humana

criando um futuro onde todos tenham liberdade para se movimentar, se envolver e explorar”. (Toyota EUA)

Além de todas as empresas citadas acima, que fazem parte da Toyota, uma importante divisão que, como o nome sugere, está buscando inovações para esta nova revolução industrial é o *Frontier Research Center* (Centro de Pesquisas de Fronteira). Todas as tecnologias que foram abordadas neste capítulo acabam fazendo parte das tecnologias de fronteira. Seu desenvolvimento pode ter grande impacto no mundo, mudando o status daquilo que conhecemos, fazendo com que essas tecnologias modernas possam ser as novas constantes na nossa realidade.

O Centro de Pesquisa de Fronteira da Toyota pesquisa diversas áreas. Segundo o site deste centro de pesquisa, eles estão “sempre buscando o bem-estar de seus clientes por meio de um ‘sistema centrado no ser humano’ ”. Assim suas pesquisas abarcam tanto o estudo do ser humano, da vida e natureza, procurando integrar a máquina e o homem na natureza; tecnologias de infraestrutura inovadora, desenvolvendo fontes de energia que amparem o desenvolvimento humano nestes novos tempos, tecnologias elementares para uma infraestrutura mais moderna e conectada que melhore a mobilidade e bem estar humano; tecnologias em robótica para diversos meios, como robôs de entrega hospitalar, para apoio humano, robôs mascotes, etc; e também tecnologias para cuidados médicos.

Independentemente da expansão nos campos de pesquisa, manteremos a "automação com um toque humano" que sempre foi valorizada por nossos antecessores da Toyota como os elementos mais importantes em tecnologias, o que significa que o sistema como robótica ou IA não deve substituir o humano, mas sempre valorize "o senso de agência" do ser humano. (*Frontier Research Center*)

Apesar de ser uma empresa conhecida por seus automóveis, podemos notar que a Toyota não está atrelada somente ao setor automotivo. Suas empresas, centros e laboratórios buscam desenvolver tecnologias diversas que, segundo as informações que são veiculadas pelos sites da empresa, auxiliem o ser humano em todas as áreas de sua vida. Quer seja com robôs ajudantes para domicílio ou fábricas, com desenvolvimento de IAs para pensar novas formas de elevar o bem estar e eficiência humana, na elaboração e desenvolvimento de estruturas urbanas mais conectadas e inteligentes.

Akio Toyoda, atual presidente da Toyota Motor Corporation, em mensagem à administração da empresa em 2019 ressaltou a importância da centralidade humana nas tecnologias desenvolvidas em sua companhia:

Kiichiro Toyoda, que lançou a produção automobilística, juntou a ideia de fazer apenas o necessário, quando necessário e na quantidade necessária à ideia de automação com pessoas. Essa abordagem, que chamamos de "Just-in-Time", representa o máximo em antecipar e atender sinceramente às necessidades do cliente, ficando um pouco à frente de suas expectativas. Esses dois conceitos – automação com pessoas e Just-in-Time – são os pilares do Sistema de Produção Toyota. O que ambos têm em comum é que as pessoas estão no centro. Acredito que quanto mais a automação avança, mais a capacidade das pessoas que a utilizam será posta à prova. As máquinas não podem melhorar a menos que as pessoas também o façam. Desenvolver pessoas com habilidades que podem igualar máquinas e sentidos que superam os sensores é uma parte fundamental da abordagem da Toyota. (Akio Toyoda, 2019)

Em tal discurso ele ressalta tanto a centralidade humana nos processos desenvolvidos pela empresa, quanto o discurso que guiou a Toyota desde sua constituição, focando na eficiência, rapidez e comprometimento com as expectativas de seus clientes. Tais pontos abordados pela empresa têm guiado sua trajetória e feito com que a Toyota tenha despontado como uma grande liderança no desenvolvimento deste novo período.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou analisar os passos que levaram um país de uma condição de atraso industrial até chegar em condições de desempenhar um importante papel no sistema internacional, para com isso estabelecer padrões de comportamento para possível replicabilidade. Todavia, ao se aprofundar na história e nas condições que o levaram a isso, constatou-se que o processo desenvolvimentista teve muitas especificidades. É até possível absorver certas dicas, mas as características averiguadas tornam a ideia inicial do trabalho muito longe de ser realizada. Assim o trabalho continuou como um estudo de caso a fim de verificar como se deu esse desenvolvimento e onde o Japão se encontra neste momento.

Apesar da industrialização tardia, o Japão mostrou grande perspicácia para se desenvolver de forma efetiva. Pode-se verificar sua capacidade tanto na restauração Meiji, quando, após um período de isolamento de duzentos anos, conseguiu desenvolver indústria e Estado forte para competir no sistema internacional e também após a segunda guerra em que espantou o mundo com uma média de crescimento de 10% ao ano chegando a ser a segunda maior economia do mundo após quase ser destruído.

Uma disciplina advinda da história e cultura de seu povo, verificada nas bases da era Edo e Meiji, somada a estratégias intervencionistas do Estado criam um ambiente único que permitiu ao país alcançar feitos incríveis. Atuações como do METI mostram como políticas públicas aplicadas de maneira efetiva podem proporcionar terreno fértil para o desenvolvimento de um sistema funcional e produtivo.

Todas essas características auxiliam o país a traçar objetivos cada vez maiores. A Indústria 4.0 é o atual objetivo de todo o Mundo, e o Japão não está fora desta corrida. Novas tecnologias que florescem neste momento podem mudar toda a estrutura estabelecida atualmente. Processos que até então eram feitos de um jeito passam a contar com sistemas integrados que se utilizam de Inteligência artificial, Internet das coisas, armazenamento em nuvem, reprodução em sistema cyber físico, Big Data, comunicação entre diferentes sensores que geram uma maior e melhor comunicação entre indústrias, consumidores e gestores.

Em meio a ascensão dessas tecnologias o Japão se lança com a missão de desenvolver uma nova sociedade, pautada na resolução de problemas sociais e no desenvolvimento econômico de forma conjunta. A Sociedade 5.0 surgiu como um ideal a partir das novas tecnologias trazidas pela Indústria 4.0, integrando altamente o mundo físico e o cyber físico para desenvolver soluções para os desafios apresentados neste novo futuro.

O Estado Japonês, a partir de seus ministérios e escritórios tem desempenhado papel fundamental na elaboração de políticas, incentivos e conexões para se alcançar esse desenvolvimento necessário para o próximo passo da sociedade a qual almejam. Dentro deste escopo a indústria japonesa é uma grande força para se conceber estas novas tecnologias e dar o pontapé que essa sociedade precisa.

A Toyota, neste âmbito, se apresenta como uma das principais empresas responsável por avançar a tecnologia e gerar inovações que auxiliem neste novo momento da sociedade. Tendo desde sua fundação um carácter inovador e desenvolvimentista, pautado por seu criador, a empresa sempre demonstrou essa característica em sua história. Desde a qualidade de seus produtos, na inovação quanto aos métodos de fabricação, no crescimento acelerado quanto ao mercado internacional, a Toyota sempre levou a bandeira da qualidade e força japonesa à frente.

Atualmente é a maior empresa do ramo automobilístico do mundo, mas seus esforços não se resumem apenas no desenvolvimento de carros. Como pudemos verificar, a Toyota possui diversos laboratórios, escritórios e centros de pesquisas espalhados pelo mundo, a fim de avançar o conhecimento em diversas áreas, desde elaboração de novos materiais, inteligência artificial, tecnologias de fronteira e aparatos médicos. Seu objetivo é criar um mundo de mobilidade, tanto na fabricação de automóveis cada vez mais seguros quanto na elaboração de cidades que auxiliem na mobilidade de pessoas e bens.

Apesar de a Indústria 4.0 já estar sendo desenvolvida a algum tempo, ainda não sabemos onde isto vai parar. A cada dia novas possibilidades são criadas, novas tecnologias são desenvolvidas e novos paradigmas são desafiados. Ainda é cedo para contemplar o que essas tecnologias vão gerar, mas está acontecendo rápido, e esses movimentos já são perceptíveis no nosso dia-a-dia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRIGHI, Giovanni. *Adam Smith em Pequim: origens e fundamentos do século XXI*. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

ACATECH – National Academy of Science and Engineering. *Recommendations for implementing the strategic initiative industrie 4.0, 2013*. Disponível em: <https://en.acatech.de/publication/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-4-0-final-report-of-the-industrie-4-0-working-group/>. Acesso em: 05 jul. 2023.

BALASINGHAM, K. *Industry 4.0: Garantindo o Futuro para Empresas de Manufatura Alemãs*. Enschede, Países Baixos: Universidade de Twente, 2016.

BAINES, Sir Edward. *History of the Cotton Manufacture in Great Britain*. Londres: H. Fisher, R. Fisher, and P. Jackson, 1835.

COUTINHO, Luciano. A terceira revolução industrial e tecnológica. As grandes tendências das mudanças. *Economia e sociedade*, 1992, 1.1: 69.

ELDER, Mark. METI and industrial policy in Japan. *Japan's Managed Globalization: Adapting to the Twenty-First Century*, 2003, 159-190.

FORBES. Forbes Global 2000. Disponível em: <https://www.forbes.com/lists/global2000/?sh=5c5977645ac0>. Acesso em: 24 ago. 2023.

FUKUDA, Stephany de Oliveira. *A Importância da inovação e do modelo orientado para as exportações no projeto de desenvolvimento japonês: uma análise a partir do caso Toyota*. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Relações Internacionais) – Faculdade de Relações Internacionais, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2018.

GABINETE DO PRIMEIRO-MINISTRO DO JAPÃO. Society 5.0 - Towards a Super Smart Society. Disponível em: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html. Acesso em: 24 ago.2023

Guimaraes, Alexandre & Oliveira, André & Camargo, Rafael & Oliveira, Paulino. (2016). Instituições e desenvolvimento no Japão: modelo de capitalismo, trajetória pós 1990, desafios atuais. *Revista de Sociologia e Política*. 24. 3-28. 10.1590/1678-987316246002.

Indústria 4.0: a Política Industrial no Japão face à Quarta Revolução Industrial. Disponível em: http://www.iedi.org.br/cartas/carta_iedi_n_838.html. Acesso em: agosto 2023.

Indústria 4.0 e o Futuro das Cadeias Globais de Valor. Disponível em: http://www.iedi.org.br/artigos/top/analise/analise_iedi_20180117_industria.html. Acesso em: agosto 2023.

JAPAN. Ministry of Economy, Trade and Industry (METI). *Vision of New Industrial Structure - Japan's strategies for taking the lead in the Fourth Industrial Revolution*. Disponível em: https://www.meti.go.jp/english/policy/economy/industrial_council/pdf/innovation160427a.pdf. Acesso em: 24 ago.2023.

KENDIRLI, H. C.; BERKSUN, E. Industrial 4.0 and an Application in Corum Industry. *Open Journal of Business and Management*, v. 8, p. 1361-1374, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4236/ojbm.2020.84087>. Acesso em: 24 ago.2023.

LIKER, Jeffrey K. *The Toyota Way, Second Edition: 14 Management Principles from the World's Greatest Manufacturer*, 2nd Edition. 2ª edição. Nova York: McGraw-Hill, 2020.

MOREIRA JR, Hermes. *Indústria 4.0 e novas dimensões tecnológicas no centro da economia-mundo capitalista: perspectivas para o Brasil*. OIKOS (RIO DE JANEIRO), v. 19, p. 79-91, 2020.

SAKONG, Mok. *The Progress of the Fourth Industrial Revolution in Japan and its Implications (April 28, 2017)*. Korea Institute for Industrial Economics and Trade Research Paper No. 17/IER/22/2-4, KIET Industrial Economic Review, Vol. 22, No. 2, pp. 37-49. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4200945> ou <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4200945>. Acesso em: 24 ago.2023.

SCHWAB, Klaus. *A Quarta Revolução Industrial*. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Editora Planeta, 2016.

SORTE JUNIOR, W. F. O MODELO DO ESTADO DESENVOLVIMENTISTA JAPONÊS: ASPECTOS HISTÓRICOS E CONSIDERAÇÕES SOBRE SUA RELEVÂNCIA NO MUNDO CONTEMPORÂNEO. *Práticas de Administração Pública, [S. l.]*, v. 3, n. 2, p. 37-62, 2020. DOI: 10.5902/2526629240096. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/pap/article/view/40096>. Acesso em: 24 ago. 2023.

The Next Industrial Revolution Is Rising in Japan. Publicado em: *Forbes Japan*, 21 de maio de 2018. Disponível em: <https://www.forbes.com/sites/japan/2018/05/21/the-next-industrial-revolution-is-rising-in-japan/?sh=60f601f93034>. Acesso em: 24 ago.2023.

TORRES FILHO, Ernani Teixeira. Japão: da industrialização tardia à globalização financeira. In: FIORI, José Luís (Org.). *Estados e moedas no desenvolvimento das nações*. Petrópolis: Editora Vozes, 1999. p. 223-249.

TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION. *Toyoda Sakichi*. Disponível em: https://www.toyota-industries.com/company/history/toyoda_sakichi/. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. *Automotive Business*. Disponível em: https://www.toyota-global.com/company/history_of_toyota/75years/data/automotive_business/index.html. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. *Toyota Global*. Disponível em: <https://global.toyota/en/>. Acesso em: 24 ago.2023.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. *Messages from Executives*. Disponível em: <https://global.toyota/en/company/messages-from-executives/details/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOYOTA MOTOR CORPORATION. *Frontier Research - TOYOTA*. Disponível em: https://global.toyota/en/mobility/frontier-research/?padid=ag478_from_header_menu. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOYOTA RESEARCH INSTITUTE. *About Us - TOYOTA RESEARCH INSTITUTE*. Disponível em: <https://www.tri.global/about-us>. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOYOTA RESEARCH INSTITUTE - ADVANCED DEVELOPMENT, INC. *Home - Toyota Research Institute - Advanced Development, Inc.* Disponível em: <https://www.tytlabs.co.jp/en/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOYOTA TOKYO DEVELOPMENT & ENGINEERING CENTER. *Home - TOYOTA TOKYO DEVELOPMENT & ENGINEERING CENTER*. Disponível em: <https://www.toyota-tokyo.tech/en/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

TOYOTA TOKYO DEVELOPMENT & ENGINEERING CENTER. *Home - TOYOTA TOKYO DEVELOPMENT & ENGINEERING CENTER*. Disponível em: <https://www.toyota-tokyo.tech/en/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

UNESCO. *Towards a Future of Global Understanding: Review of UNESCO's Social and Human Sciences Programme in Japan*. Disponível em: https://en.unesco.org/sites/default/files/usr15_japan.pdf. Acesso em: 24 ago.2023.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. *A Máquina que Mudou o Mundo*. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

YAMASHIRO, José. *Pequena História do Japão*. São Paulo: Herder, 1964.