

Universidades, Inovação e Automação: um estudo de caso chinês

Universities, Innovation and Automation: A Chinese Case Study

Marcos Costa Lima¹ 
Nathália Viviani Bittencourt² 
Ana Carolina Costa³ 

10.22478/ufpb.2525-5584.2020v5n3.55299

Recebido em: 17/09/2020
Aprovado em: 18/11/2020

Resumo: Como a China tem atuado, em termos de políticas públicas para a educação superior, a fim de garantir o seu progresso tecnológico e econômico face aos impactos sociais da automação? Fazemos um estudo de caso das políticas públicas da China na persecução de tornar-se uma potência global no desenvolvimento da Indústria 4.0. Com efeito, alguns pesquisadores argumentam que existe uma nova espécie de guerra tecnológica, na qual tanto a China quanto os EUA batalham pela supremacia de capital humano e produção industrial. Metodologicamente, foi utilizada estatística descritiva e revisão bibliográfica para entender a dimensão histórica das idiossincrasias chinesas na busca pelo progresso tecnológico, bem como a análise documental de dois documentos estatais estratégicos na área de inovação. Como resultados, entendemos que a China se revela com força expressiva na produção científica em alguns setores industriais, mas ainda permanece atrás no sentido de capital humano em comparação com os EUA

Palavras-chave: China; Progresso Tecnológico; Universidades; Geopolítica; Automação.

Abstract: How is China acting, in terms of public policies for higher education, in order to guarantee its technological and economic progress in the face of the social impacts of automation? We make a case study of China's public policies in the pursuit of becoming a global power in the development of Industry 4.0. Indeed, some researchers argue that there is a new kind of technological war, in which both China and the United States are

¹ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: marcosfcostalima@gmail.com

² Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: nvbittencourt@gmail.com

³ Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: scostacarolina@gmail.com

fighting for the supremacy of human capital and industrial production. Methodologically, descriptive statistics and bibliographic review were used to understand the historical dimension of Chinese idiosyncrasies in the search for technological progress, as well as document analysis of two strategic state documents in the area of innovation. As a result, we understand that China is showing itself with significant force in scientific production in some industrial sectors, but it still remains behind in the sense of human capital compared to the USA.

Keywords: China; Technological Progress; Universities; Geopolitics; Automation.

1. Introdução

Como a China tem atuado, em termos de políticas públicas para a educação superior, a fim de garantir o seu progresso tecnológico e econômico face aos impactos sociais da automação? A Era da Indústria 4.0 e o desenvolvimento maciço em tecnologias emergentes provocam mudanças significativas sociais e econômicas para todo o mundo. Do ponto de vista desta última, o progresso tecnológico de um país é capaz de aumentar seus fatores de produção em larga escala, o que produz crescimento ao seu poder de mercado e ao padrão de vida populacional.

Em contrapartida, no que tange ao fator social, a automação gera diversos impactos, sobretudo no ramo do trabalho em razão da substituição de mão de obra intensiva pela condução de máquinas. A China, enquanto um país que apresenta taxas de crescimento e modernização singulares desde 1978, e por seu extenso investimento no setor educacional, torna-se objeto de estudo fundamental para entender as novas dinâmicas voltadas para suas estratégias em relação aos investimentos em capital humano. Acemoglu e Restrepo (2016), por exemplo, argumentam que a longo prazo esse fenômeno da automação pode gerar novas tarefas, porém essas exigem capital humano especializado para novas habilidades. Esse modelo também ilustra que, de início, a desigualdade se amplia em razão da heterogeneidade entre trabalhos não qualificados, os quais são diretamente afetados pelo aparelhamento das máquinas, e a necessidade de prover novas tarefas que necessitem de habilidades específicas. Dessa forma, observa-se que essa realidade impõe aos Estados desafios modernos no que se refere ao desenvolvimento tecnocientífico e a salvaguarda de direitos sociais, como emprego e qualidade de vida.

Sob esse prisma, Atkinson (2015) assevera que os Estados possuem papel central no investimento saudável da inovação e da necessidade de que seja mantida a “dimensão humana na oferta de serviços”. Para tanto, o autor indica que o fomento à pesquisa

científica e a políticas públicas regulatórias são passos fundamentais na consecução da diminuição da desigualdade. Nesse sentido, a formação de capital humano qualificado por meio do investimento em educação (básica e terciária) é um elemento-chave nesse processo. Nessa perspectiva, a China tem-se destacado no cenário internacional pelas suas estratégias nacionais de desenvolvimento tecnocientífico. Em sua busca por ocupar um novo espaço no Sistema Mundial de múltiplos de atores, Xi Jinping (XI, 2014) deixou claro que a prosperidade da sua nação deve alinhar-se com o progresso tecnológico. Para tanto, muitas medidas foram tomadas para alinhar os investimentos estatais em alta tecnologia com a maximização da oferta de recursos e o capital humano especializado.

Dessa forma, o presente artigo inicia a sua discussão teórica por um exame da nova configuração da geopolítica em relação às novas disputas de poder pelo desenvolvimento da indústria da informação. Afinal, parte da literatura recente das Relações Internacionais argumenta que existe, para além da guerra comercial sino-estadunidense, uma nova corrida pelo domínio de sistemas complexos altamente computadorizados, dos quais a inteligência artificial tem o maior destaque. Assim, buscaremos entender os mecanismos utilizados pelo Império do Meio para aumentar a sua competitividade econômica internacional, a partir do foco especial nas políticas públicas voltadas para o desenvolvimento de novas tecnologias nas Universidades. Por certo, a educação superior do país passou por múltiplas reformas na última década, e a pesquisa em inovação tem um papel fundamental ao alcance de progresso socioeconômico e à adaptação de mão de obra qualificada e especializada ao novo modelo de indústria robotizada.

No intuito de responder à pergunta inicial de pesquisa e de sistematizar a tríade políticas públicas, universidades e automação na China, este artigo foi organizado da seguinte forma: em primeiro lugar, far-se-á uma breve explanação sobre os aspectos metodológicos utilizados nesta pesquisa, depois iniciamos uma contextualização do tema, a fim de apresentarmos os desafios da atual conjuntura em relação aos avanços da tecnologia de ponta pela busca expressiva do governo chinês por *Réncái* [人才 (indivíduos talentosos)]. Logo depois, apresentamos a discussão teórica, no qual apresentamos algumas estatísticas e sistematizamos as principais teorias e estudos que abordam a automação, competição internacional por sistemas complexos de informação e as estratégias nacionais chinesas; em seguida, trazemos os resultados da análise documental e, por último, nossas considerações finais.

2. Aspectos Metodológicos

O desenho de pesquisa deste trabalho se baseia no uso da estatística descritiva e de análise documental dos artigos oficiais do governo chinês listados abaixo:

- a) Plano de Desenvolvimento em Inteligência Artificial para a Próxima Geração - Conselho de Estado (2017);
- b) Plano de Ação e Inovação em IA para Instituições de Ensino Superior -Ministério da Educação (2018).

Além disso, quanto à estatística descritiva, foram acessados indicadores de diversas instituições em plataformas digitais com o auxílio do Programa SPSS = *Statistical Package for Social Scientists* (IBM SPSS *Statistical Package* - 26, 2019), os quais podem ser verificados abaixo. Acreditamos que essa análise quantitativa será fundamental para enaltecer as nossas conclusões em relação à nossa pergunta de pesquisa.

- a) *China AI Development Report*, 2018. Neste relatório, utilizamos os dados referentes ao corpo de talentos em inteligência artificial no mundo, bem como a categorização das Universidades chinesas que possuem laboratórios específicos para a inovação;
- b) Indicadores de investimentos em pesquisa e desenvolvimento no mundo da OCDE (*Organization for Economic Cooperation and Development*)
- c) Indicadores de estoque operacional de robôs da IFR (*International Federation of Robotics*);
- d) *Mind the (AI) Gap Report*, 2018. Utilizamos os dados referentes aos setores em que empresas da China e dos EUA mais investem em IA, 2018;
- e) *National Science Board (NSB)* - Indicadores de graduados e doutores em engenharia da computação nos EUA, China e dados agregados dos seis membros da União Europeia que produzem o maior número desses diplomas em engenharia da computação, 2016: França, Alemanha, Itália, Polônia, Espanha e Reino Unido.

A partir dessa exposição dos aspectos metodológicos do nosso trabalho, seguiremos com uma breve contextualização do tema.

3. Contextualização

Em Conferência das Nações Unidas sobre Comércio e Desenvolvimento⁴, discutiu-se sobre a transformação da estrutura global e o aumento da desigualdade em

⁴ Nota do Secretariado da UNCTAD - *United Nations Conference on Trade and Development. Structural transformation, Industry 4.0 and inequality: Science, technology and innovation policy challenges*,

razão das inovações trazidas pela Indústria 4.0⁵, principalmente pela Inteligência Artificial e a Robótica. Essa moderna forma de produção é capaz de mudar completamente as regras do jogo das nações que estão enveredando pelo caminho da automação. Um dos pontos destacados da ruptura econômica e social é justificada pelo desmantelamento das atuais relações de trabalho, desemprego em massa e a alta concentração de mercado por poucas empresas dominantes da indústria digital.

Além da ilustração dessa conjuntura, apontam-se caminhos para que os Estados possam usufruir dos benefícios das tecnologias fronteiriças sem os seus efeitos deletérios. O papel das políticas regulatórias na ciência e tecnologia, bem como os investimentos públicos em educação digital inclusiva são reconhecidos como as principais formas de se promover estabilidade social e diversificação de seu fomento. Sendo assim, uma das grandes motivações deste artigo é, sem dúvida, entender a forma pela qual os atores estatais estão enfrentando esse dilema da automação

Além disso, selecionamos a China como estudo de caso pela sua relevância no sistema internacional, seu desenvolvimento maciço em tecnologias de ponta na última década e sua configuração de sistema político singular. Por meio desse mecanismo descritivo, podemos fazer uma imersão histórico-analítica dos principais fatores que justificam a tecnologia ter-se tornado um dos principais motores dessa sociedade.

Ademais, Kai-fu Lee (2019) cientista e investidor em tecnologia nos EUA e na China, pontua que este último atravessa um momento *Sputnik* em inovação, sobretudo com a execução da estratégia nacional dos “Made in China 2025” (2015) e do “Plano de Desenvolvimento em Inteligência Artificial para a Próxima Geração” (2017). O autor assenta que há uma nova ordem mundial acentuada pela crescente competição de ambos os países pela dominância de mercado e desenvolvimento de tecnologias, sobretudo no que tange às possibilidades de sistematização de grandes quantidades de dados (*big data*) emanadas pela inteligência artificial (doravante IA). O autor afirma que existe um deslumbramento na China em IA, principalmente pela execução de tarefas específicas com mais acurácia do que os humanos, o que torna esse mercado bastante atrativo no

2019. Disponível em: https://unctad.org/meetings/en/SessionalDocuments/ciid43_en.pdf. Acesso em 25 de março de 2020.

⁵ Apresenta-se a definição da Indústria 4.0 como “(...) (it) refers to the increased use of automation and data exchange in manufacturing – a current trend – resulting in smart and connected production systems. It is one of the major drivers of the fourth industrial revolution. Industry 4.0 is associated with increased digitization in manufacturing through connectivity, the industrial Internet of things, big data collection and analytics, new forms of interaction between humans and machines, improvements in using digital instructions due to robotics and three-dimensional (3D) printing.” Ibid., pg 4.

momento. Entretanto, Kai-Fu Lee entende os que EUA possuem uma vantagem significativa em capital humano e produção de inovação do que na China.

Diante desse cenário, o governo chinês tem demonstrado preocupação com o poder de ruptura da estabilidade social em função da rápida expansão das tecnologias fronteiriças. Em recente *White Paper* sobre Segurança e Inteligência Artificial (2018)⁶ publicado por um *think thank* do Ministério da Indústria e Tecnologia Informacional, destacou-se como risco negativo da IA a redução ou eliminação completa de algumas tarefas, as quais podem levar o país ao desemprego estrutural. Assim, uma das alternativas propostas para evitar essa disruptura da automação é o fortalecimento de um corpo de talentos em tecnologia e indústria de IA por meio do financiamento de laboratórios em Universidades qualificadas e os investimentos de cursos específicos a essas necessidades.

Nesse sentido, propõe-se uma implementação completa do “Plano de Ação e Inovação em IA para Instituições de Ensino Superior” elaborado pelo Ministério da Educação (2018), a fim de que seja possível o fornecimento de educação profissional que promova as habilidades e as capacidades de operação colaborativa homem-máquina da IA. Desse modo, nota-se que a China, observando cautelosamente os avanços e malefícios da automação para a economia e sociedade nacional, busca minimizar esses impactos por meio, sobretudo, da reestruturação da academia científica. Segue abaixo uma tabela com estimativas de deslocamento de empregos e criação de novas tarefas em alguns setores estratégicos da China, a fim de que seja observada a diferença de impactos trazidos pela automação. A pesquisa projeta uma maioria dos ganhos líquidos de empregos para setores de serviços, onde é estimado um aumento de 29% (cerca de 97 milhões), ao passo que prevê um impacto negativo ao setor da agricultura, com perda de 10% (cerca de 22 milhões) de empregos líquidos.

Tabela 01: Estimativa de deslocamento e criação de empregos com IA e tecnologias relacionadas na China por setor industrial (2017 - 2037)

Setor	Deslocamento dos postos de Trabalho		Criação de Postos de Trabalho		Redes de Trabalho	
	Postos	Porcentagem	Postos	Porcentagem	Postos	Porcentagem
Serviços	-72m	-21%	169m	50%	97m	29%
Construção	-15m	-25%	29m	48%	14m	23%
Indústria	-59m	-36%	63m	39%	4m	3%
Agricultura	-57m	-27%	35m	16%	-22m	-10%
Total	-204m	-26%	297m	38%	93m	12%

Fonte: PricewaterHouse (PcW)

⁶ O documento completo só existe em chinês, e pode ser acessado em <http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/201809/t20180918_185339.htm>. A tradução para inglês pode ser encontrada em <<https://seer.ufs.br/index.php/tempopresente/article/view/12590>>

Diante do exposto, a China acredita que as Universidades possuem papel fundamental no balanceamento do tripé inovação, progresso econômico e mercado de trabalho. Em relação a este último, argumentamos que o país possui muitos desafios em relação ao equilíbrio da rede de capital humano especializado e a substituição e mão de obra intensiva pela automação, mas está atuando fortemente na qualidade e massificação do Ensino Superior especializado em tecnologias emergentes como aposta para diminuir os impactos da tecnologia à desigualdade social.

4. Discussão Teórica

A presente seção alinha a revisão bibliográfica, teorias e estatísticas que abrangem o nosso tema de pesquisa. Para melhor compreensão, sistematizamos nossa estrutura em tópicos, os quais podem ser visualizados a seguir.

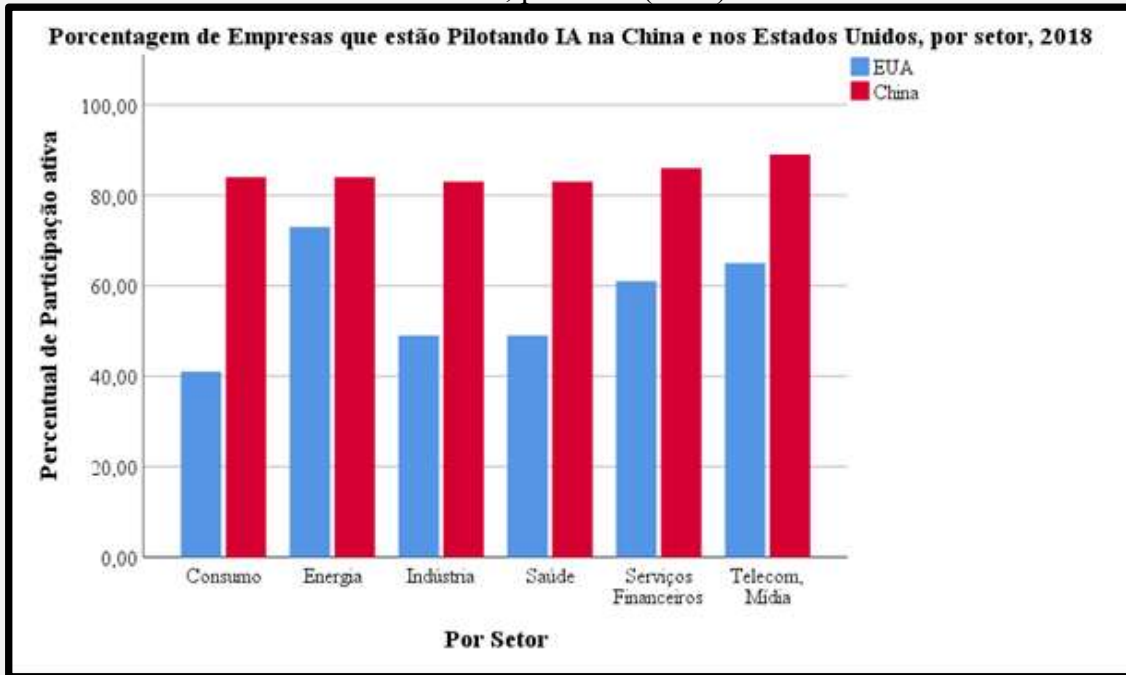
4.1. Geopolítica, Guerra Tecnológica e o Sonho Chinês

Em análise sobre as transformações históricas da Política Externa chinesa, Flint e Zhang (2019) teorizam que o contexto geopolítico internacional deve ser compreendido para fundamentar as decisões dos Estados. Nessa perspectiva, os autores argumentam que a retrospectiva histórica da Teoria dos Sistemas Mundiais é capaz de esclarecer bastante as tensões políticas atuais entre os EUA e a China que envolvem disputas pelo comércio e domínio de tecnologias emergentes, especialmente IA. Assim, nota-se que os investimentos em pesquisa e desenvolvimento científico representam um processo histórico fundamental na busca dos países pelo destaque no cenário econômico internacional (FLINT e ZHANG, 2019).

Além disso, do ponto de vista econômico, diversos pesquisadores entendem que o crescimento a longo prazo dos padrões de vida depende da capacidade de uma economia para sustentar o progresso tecnológico (BRANDT e RAWSKI, 2008; LI et al., 2019). No caso particular chinês, grande parte da sua sociedade está conectada, e empresas gigantes como Baidu, Alibaba e Tencent que trabalham especialmente com o suporte da indústria informacional e de grande volume de dados a seu favor. A exemplo dessa imersão social das cidades centrais chinesas à tecnologia, podem ser citados o uso extensivo de reconhecimento facial em lojas e o pagamento de compras somente com o celular (principalmente pelas plataformas WeChat Pay e AliPay), que tornou o dinheiro em espécie uma ferramenta quase obsoleta. Com o objetivo de ilustrar a imersão de empresas

chinesas de diversos setores que utilizam tecnologias modernas, segue gráfico que mostra o percentual do uso de IA em comparação com os EUA. Em todos os campos abaixo, é possível notar que as empresas chinesas usam mais IA do que as dos EUA, com vantagem especial em relação ao consumo, indústria e saúde.

Figura 01: Porcentagem de Empresas que estão usando IA na China e nos Estados Unidos, por setor (2018)



Fonte: Boston Consulting Group (BCG) (2018)

Ademais, o sistema chinês de inovação refletiu uma forte determinação do Partido de se tornar um líder mundial em C&T&I. As políticas e estratégias para o desenvolvimento econômico expressaram o sentimento de que a tecnologia estrangeira dava a base do processo chinês e que era necessário realizar uma forte mudança para uma capacidade de “inovação endógena”. Como a inovação é geralmente entendida como acontecendo em um sistema complexo, ou seja, uma rede envolvendo universidades, firmas e organizações governamentais, um sistema nacional de inovação deveria ser estruturado.

Neste sentido, a década de 1990 concretizou a intenção. Por volta de 2002, mais de 400 incubadoras e 53 zonas de alto desenvolvimento foram estabelecidas, com apoio governamental (Kjersem e Gammeltof, 2009), (Kjersem, 2006), (Gammeltof, 2006) (Huang et al, 2004). O *Zhongguancun Science Park* em Beijing, que articulou 40 universidades e 130 institutos de pesquisa, tornou-se uma das mais bem estabelecidas zonas científicas e, dada a atratividade do mercado chinês, o governo também perseguiu

uma política de “tecnologia para mercado”, onde encorajavam investidores estrangeiros para transferir tecnologia para a China (Gassman e Han, 2004).

Aliado à iniciativa empresarial na China, muitas políticas nacionais foram elaboradas desde o início de 2010 para o desenvolvimento da indústria 4.0, notadamente a Internet das coisas (IoT), robótica, computação em nuvem e IA. O *Made in China 2025*, lançado em 2015, foi um dos planos para inovação mais comentados no mundo em razão da estratégia intensiva da aceleração da informatização das indústrias e do foco na qualidade dos produtos. Essa política foi lançada como um caminho para que o país mantivesse seus altos níveis de produtividade e melhorasse a cadeia de valor em tecnologia, de modo a garantir o seu crescimento econômico com a eficiência no padrão criativo.

No entanto, a inteligência artificial⁷ merece atenção especial devido ao seu destaque no país desde que o supercomputador AlphaGo, desenvolvido pela *Google Deepmind AI* para disputar o jogo milenar chinês weiqi (圍棋), derrotou os campeões mundiais Lee Sedol, sul-coreano, e Ke Jie, chinês, em 2016 e 2017⁸, respectivamente. Essas partidas despertaram muita curiosidade e popularidade em todo o país, sobretudo pela discussão da interação Homem-Máquina e as especulações sobre a superioridade da inteligência dos computadores a humanos. Em agosto de 2017, o Conselho de Estado lança uma estratégia nacional voltada somente para o desenvolvimento de IA: o “Plano de Desenvolvimento em Inteligência Artificial para a Próxima Geração” (2017), este é um dos fatores que norteou a decisão de analisar o conteúdo deste documento neste artigo.

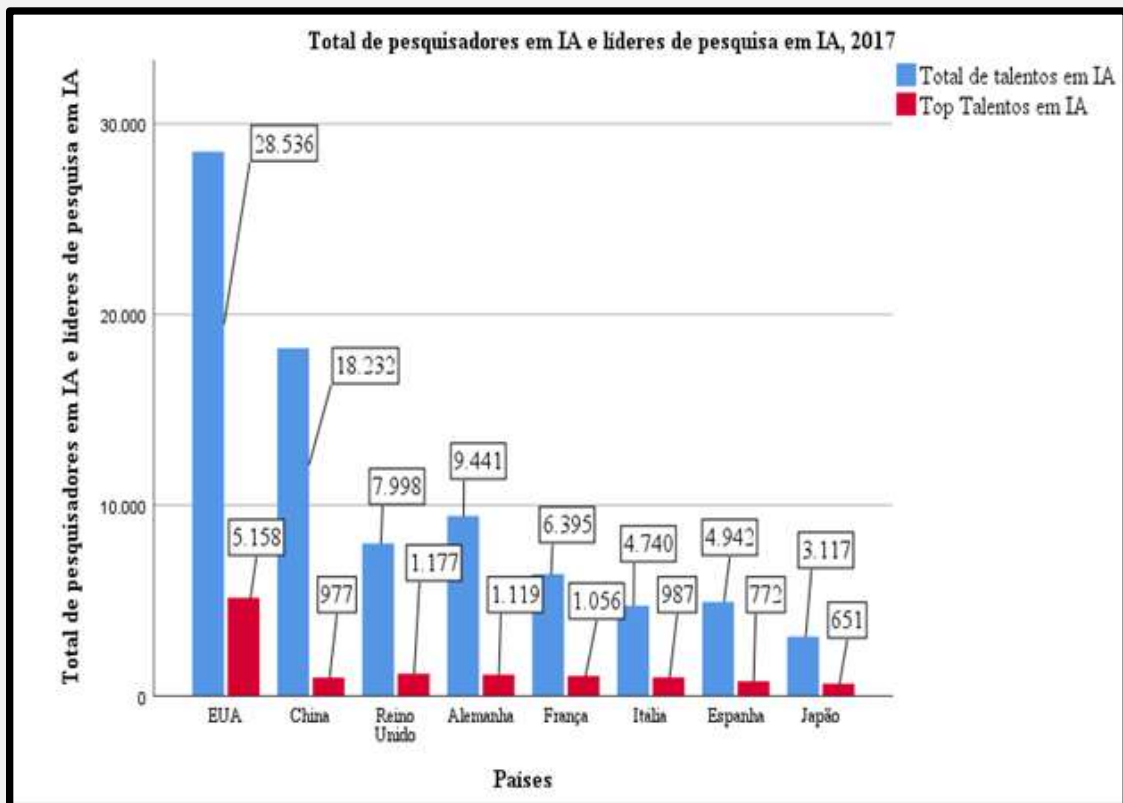
Neste documento, um dos elementos-chave é, sem dúvida, o seu aspecto geopolítico. Roberts et al. (2019) ilustram que o plano abarca três passos para que a China se torne uma grande potência em IA até 2030: manter a competitividade com os maiores produtores dessa tecnologia e otimizar o seu ambiente de desenvolvimento; ser líder em

⁷ De modo geral, IA é um sistema de computador que nos auxilia a tomar decisões ou as executa de forma autônoma, com base no processamento dos dados disponíveis. A evolução das técnicas em engenharia de software considera IA como um termo guarda-chuva que abrange os sistemas de aprendizagem de máquina (machine learning) e aprendizagem profunda (deep learning), cujas habilidades, especialmente em relação à última, trazem à tona discussões éticas sobre o aumento de autonomia do objeto e a dificuldade dos cientistas em tornar os seus modelos de desenvolvimento mais “explicáveis”. Diante de sua capacidade em facilitar as escolhas dos indivíduos e permitir respostas precisas a qualquer tipo de problema, agentes de IA passaram a ser amplamente utilizados por empresas, governos e indivíduos como mecanismos capazes de encontrar respostas rápidas a partir de sistemas imersos em grande quantidade de dados.

⁸ Byford, Sam. “**Google’s AlphaGo AI Defeats World Go Number One Ke Jie**”, 2017. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2017/5/23/15679110/go-alphago-ke-jie-match-google-deepmind-ai-2017>>. Acesso em 2 de abril de 2019.

algumas aplicações de IA e avançar em sua teoria; estabelecer-se como centro mundial de inovação em IA. Nota-se, portanto, que essa tecnologia tornou-se essencial para alavancar o seu poder na estrutura da balança internacional. Diante disso, Ding (2018) assenta que a construção do AlphaGo pela Google demonstra que os avanços em IA estão ligados ao prestígio nacional e ao *status* percebido pelas grandes potências.

Figura 02: Total de Pesquisadores em IA e Líderes de Pesquisa em IA (2017)



Fonte: China AI Development Report (2018)

Para além, o autor afirma que o governo está muito antenado para as estratégias e avanços dessa tecnologia em países que considera destaque nessa indústria: Estados Unidos (a nação com maior corpo de talentos), União Europeia (em razão do grande projeto de reprodução do cérebro humano pela IA), Japão (maior consumidor de robôs) e Reino Unido (líder em padronização de assuntos éticos da Indústria 4.0 (DING, 2018). No que concerne aos EUA, Wang You e Chen Dingding (2018) consideram que existe uma tensão crescente deste com a China em relação à manipulação de políticas em IA. Entretanto, apesar do investimento maciço chinês para alcançá-lo, ainda existe uma enorme vantagem norte-americana quanto à sua escala industrial, qualidade do produto, teoria e, sobretudo, capital humano qualificado. Os autores concluem, assim, que “*mesmo com a oferta de salários relativamente mais alta para desenvolvedores de IA, a falta de*

talentos continuará sendo um gargalo para o desenvolvimento da indústria de IA da China”⁹(pg. 249)

A título ilustrativo, o gráfico abaixo demonstra os oito países que possuem mais pesquisadores com expertise técnica e habilidades criativas no desenvolvimento de IA (em azul), bem como os pesquisadores que lideram e se destacam nesse ramo internacionalmente (em vermelho). Conforme pode ser verificado, os EUA possuem grande vantagem em relação ao total de pesquisadores especialistas, bem como em *top talents* em IA. Interessa notar que, em relação ao volume de pesquisadores, a China encontra-se em segundo lugar, ao passo que cai para a sexta posição no que tange a especialistas líderes em IA, ficando atrás do Reino Unido, Alemanha, França e Itália.

Nesse contexto, percebe-se que o cenário internacional abrange uma disputa geopolítica e econômica sobre o desenvolvimento tecnológico e a produção de talentos que criam projetos inovadores para a indústria 4.0. A China observa a evolução da IA como uma oportunidade para destacar a sua força nacional e pioneirismo científico, e mesmo ainda longe de ultrapassar os EUA em termos de corpo de talentos, emprega muitas políticas para, no longo prazo, diminuir essa distância. O “Plano de Ação e Inovação em IA para Instituições de Ensino Superior” (2018), que será analisado na seção de resultados, é um grande exemplo dessa visão futura para transformar-se em principal centro mundial em pesquisa e desenvolvimento. Por último, torna-se oportuno ilustrar parte do discurso do presidente Xi Jinping, em 2018, ocasião na qual clama pelo desenvolvimento saudável de IA.

Acelerar o desenvolvimento de uma nova geração de inteligência artificial é um importante ponto de partida estratégico para vencermos a iniciativa na competição científica e tecnológica global. É também um recurso estratégico importante para promover o desenvolvimento da ciência e tecnologia da China, otimização, atualização industrial e salto de produtividade geral. (Xinhuanet, 2018¹⁰)

Diante do exposto, Rosales (2020) acentua que a revitalização nacional da China, por meio da integração econômica com o resto do mundo e a recepção positiva dos avanços científicos e tecnológicos modernos, foi o sonho chinês de todos os líderes que sucederam a política de fechamento de Mao Zedong. Em termos de projeção da política externa, o professor Yan (2014) alude que Xi Jinping mudou o perfil discreto (*low-*

⁹ Original: “*Even with relatively higher pay for AI developers, the lack of talents will remain a bottleneck for the development of China’s AI industry*” (WANG e CHEN, p. 249)

¹⁰ Original: “*加快发展新一代人工 能是我们赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手, 是推动我国科技跨越发展, 产业优化升级, 生产力整体跃升的重要战略资源*”.

profile) de relacionamento internacional para uma determinação em busca de conquistas (*striving for achievement*). Nota-se, desse modo, que a inovação tem um papel fundamental na busca do sonho chinês pela presença mundial.

A seguir, vamos fazer uma retrospectiva histórica da importância da inovação para o país, analisar as reformas educacionais na última década para a educação superior e, por fim, abordar o dilema moderno do trabalho, desemprego e automação.

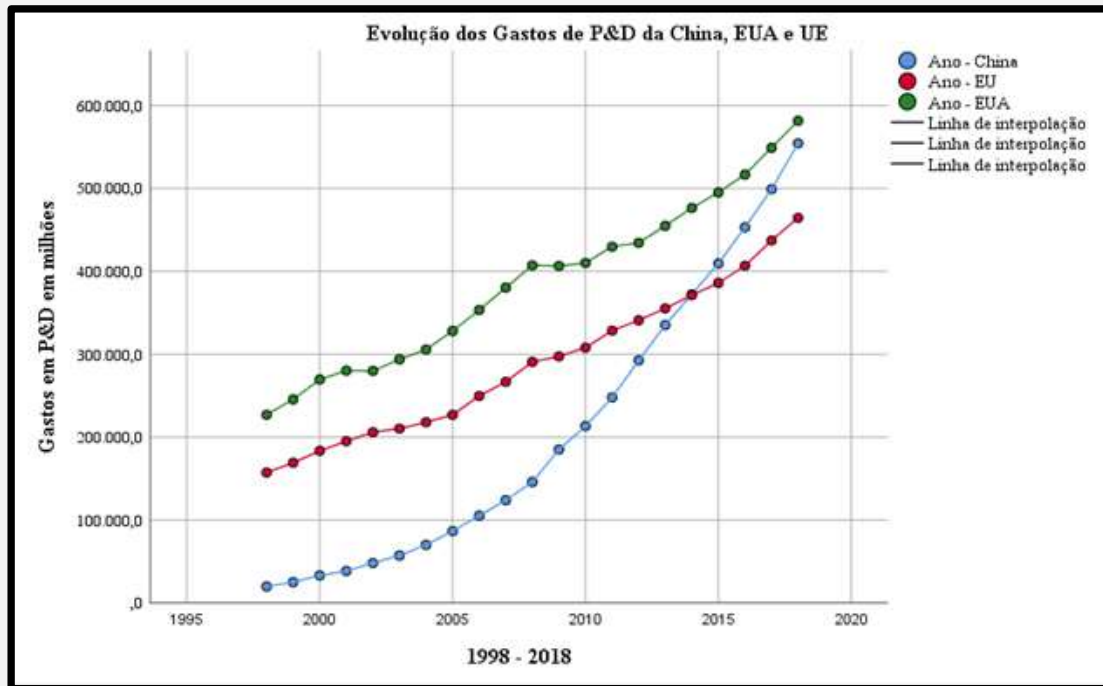
4.2. Dilemmas of Innovation: Challenges and Opportunities for Chinese Politics and Economy

Ao analisar o papel da ciência como projeto de desenvolvimento nacional, Wu (2019) faz uma retrospectiva dos últimos 150 anos da China e argumenta que a pesquisa e tecnologia sempre estiveram fortemente arraigadas à cultura do país. Além disso, conforme apontado, a última década do século XXI foi marcada por uma busca expressiva do governo chinês por *Réncái* (人才- indivíduos talentosos), bem como investimentos maciços de políticas públicas do Governo exclusivas para a promoção da inovação no Estado.

Nesse contexto, há certo consenso na literatura de que é a partir do governo de Deng Xiaoping que a China inicia sua trajetória tecnológica e de abertura econômica que permitiram o país a alcançar o patamar que possui hoje (SHAMBAUGH, 1993). Um dos principais objetivos de Xiaoping era o de modernizar quatro áreas estratégicas para a economia chinesa: agricultura, indústria, ciência e tecnologia e defesa militar (JUNG-SEUNG, 2012). Apesar de alguns percalços ao longo da história política do país, hoje a China apresenta-se como um dos maiores investidores em tecnologia de ponta e pesquisa científica dentro de seu território. O governo chinês vem advogando por uma política de uso científico desde a sua criação, exigindo institutos de pesquisa e universidades que atendam à economia nacional, que resolvam questões práticas e problemas da indústria.

O gráfico abaixo ilustra o exponencial crescimento do investimento chinês em pesquisa e desenvolvimento (*research and development - R&D*) em comparação com os EUA e da União Europeia nos últimos vinte anos. Os dados foram extraídos da OCDE e atestam que o orçamento voltado para essa área se aproxima dos Estados Unidos, bem como ultrapassa o do bloco da UE em milhões de dólares. Desse modo, o estreitamento da curva demonstra a visão estratégica do país e continuidade do plano de desenvolvimento criado desde a abertura econômica.

Figura 03: Evolução dos Gastos de P&D da China, EUA e UE



Fonte: OCDE

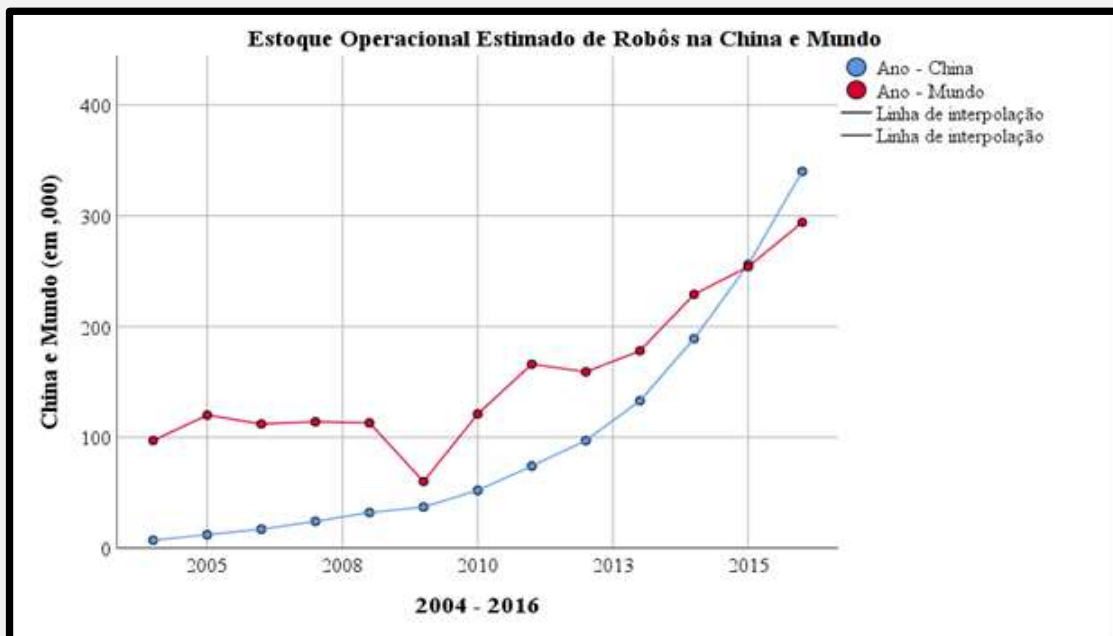
Sob esse prisma de reformas e abertura de mercados da China, importa destacar a expectativa de mudança de estrutura política com a sua entrada na Organização Mundial do Comércio (OMC), em dezembro de 2001. Com efeito, à medida que a internet tornava o mundo irremediavelmente mais conectado, especulava-se que era impossível manter um regime político fechado perante os avanços da globalização¹¹. Entretanto, nota-se que o sistema chinês se mostra bastante firme e conseguiu moldar-se às novas instituições e desafios que surgiram na Era Digital. De fato, construiu-se um império de dados que fortalece o sistema político centralizado, cuja base é fundamentada pela ideologia do Partido Comunista. Nesse sentido, Xi Jinping, em importante discurso proferido no aniversário de 40 anos da reforma e abertura, expressa que o modelo de socialismo com características chinesas e a liderança do partido são elementos que representam a grande força e avanços socioeconômicos de seu território. As identidades nacional e cultural estão a caminho do centro da comunidade nacional e já foram realizadas muitas

¹¹ Em 2000, o ex-Presidente dos EUA, Bill Clinton, fez um discurso com essa linha de raciocínio, argumentando que era impossível a China combater as mudanças de abertura provocadas pela massificação da internet. *“We know how much the Internet has changed America, and we are already an open society. Imagine how much it could change China. Now there’s no question China has been trying to crack down on the Internet. Good luck! That’s sort of like trying to nail Jell-O to the wall.”*. Disponível em <<https://www.nytimes.com/2000/03/09/world/clinton-s-words-on-china-trade-is-the-smart-thing.html>> em 25 de março de 2020.

contribuições ao progresso da civilização humana¹². Dessa forma, pode-se afirmar que a tecnologia da informação é uma grande aliada ao funcionamento e controle da política chinesa.

Nessa esteira, a continuidade das reformas, manutenção do crescimento econômico e salvaguarda da qualidade de vida da população dependem do enfrentamento de alguns desafios modernos. Rosales (2020) argumenta que a garantia de um crescimento estável e saudável do país está ligado a algumas transições socioeconômicas que ocorrem simultaneamente: a prevalência do consumo; a mudança da manufatura tradicional à produção manufatureira inteligente; o aumento expressivo do setor de serviços; intensa urbanização e industrialização; e mudanças demográficas.

Figura 04: Estoque Operacional Estimado de Robôs na China e no Mundo (2004-2016)



Source: IFR - International Federation of Robotics

No que tange a esta última, o autor entende que a política do filho único, dentre outras, modificou substancialmente o cenário da população economicamente ativa do país. Apesar de ainda ser a nação mais populosa do mundo, a China deve preparar-se para uma situação na qual poderá faltar mão de obra local, haja vista o envelhecimento crescente da população. Para superar essa questão, sugere-se que a China aumente seus níveis de produtividade, momento em que a inovação, automação e a implementação do

¹² XINHUANET. “Highlights of President Xi Jinping’s remarks on China’s reform and opening-up”. 2018. Disponível em: http://www.xinhuanet.com/english/2018-12/20/c_137687815.htm. Acesso em 02 de abril e 2020

plano *Made in China 2025* entram em cena. Um estudo da Federação Internacional de Robótica (IFR, 2017) constatou que o estoque operacional de robôs industriais na China marcou o nível mais alto do mundo em 2016, além de destacar a expansão da participação do mercado nacional, de modo que nunca houve um aumento tão dinâmico em tão curto período de tempo em qualquer mercado.

Entretanto, essa estratégia de manutenção do alto padrão produtivo por meio da inovação e automação também provoca demandas sociais que desafiam o desenvolvimento saudável da sociedade chinesa. Com efeito, o problema do desemprego em massa e substituição das ocupações é capaz de provocar rupturas diversas, como o aumento da desigualdade e diminuição da qualidade de vida. Spitz-Oener (2006) realizou um estudo fundamental ao correlacionar a necessidade de aumento dos requisitos de novas habilidades no local de trabalho em razão de mudanças tecnológicas. Seus resultados assentam que as ocupações aumentaram de complexidade, na medida em que atividades repetitivas e manuais são programáveis por computador, ao passo que tarefas que demandam esforço cognitivo dinâmico abarcam uma nova realidade ao trabalho. Desse modo, a análise da autora sugere que a mudança dos requisitos de habilidades ocupacionais explica uma parte significativa da atualização educacional das últimas décadas.

Diante dessa conjuntura, o trabalho de Chen et al (2019) faz uma abordagem interessante sobre os impactos da automação em cidades com diferentes estruturas de indústrias fomentadas pelo Conselho de Estado. Os resultados pontuam que as cidades com mais dinamismo em ocupações e mais investimentos do governo em reformas educacionais para o ensino superior apresentam mais resiliência em relação ao efeito do desemprego pela automação. Nesse contexto, os grandes *hubs* tecnológicos como Beijing, Shanghai, Guangzhou e Shenzhen apresentam menores desdobramentos negativos provenientes da automação do que cidades Nanyang e Zhumadian. Essas cidades, por serem especializadas em atividades isoladas, como agricultura e mineração, devem apresentar impactos de desemprego com maior incidência. Assim, os dois estudos acima demonstram uma correlação entre a implementação de reformas educacionais, a substituição de tarefas pelas novas tecnologias e a resiliência dos efeitos negativos da automação.

Ao abordar as cinco temáticas acima, fica claro o papel estruturante que o desenvolvimento econômico exerce na política chinesa e como o desenvolvimento

tecnológico apresenta-se como uma “*faca de dois gumes*”. Se, por um lado, o insumo tecnológico surge como um novo fator de desenvolvimento econômico, por outro, a falta de planejamento estatal pode ocasionar um descontrole entre a taxa de crescimento econômico e a taxa de desemprego. Isso pode ameaçar o que alguns autores conciliaram chamar de “o pacto implícito da governabilidade” (ROSALES, 2020) entre o Estado chinês e a sociedade.

Por último, torna-se importante destacar que políticas regulatórias têm sido elaboradas pelo Estado no intuito de combater alguns efeitos deletérios da Indústria 4.0. Conforme ilustrado, o *White Paper* sobre Segurança e Inteligência Artificial (2018) sugere a implementação completa do “Plano de Ação e Inovação em IA para Instituições de Ensino Superior” (2018) a fim de dinamizar o papel das novas tarefas que essas tecnologias disruptivas demandam. A seguir, vamos ilustrar as mais importantes reformas educacionais da China para, nos resultados, apresentar alguns dados significativos sobre a relação das Universidades na política de expansão da inovação no país.

4.3. From Quantity to Quality: Key Educational Reforms

As instituições educacionais chinesas apresentam tradição milenar que remetem até a Dinastia Tang (em chinês: 唐朝, 618-906). Contudo, o recorte histórico que nos interessa para este artigo é o longo processo de reformas educacionais iniciados pela Revolução Cultural de 1949, que deságua no atual contexto educacional chinês. Em 1949, o modelo de ensino superior chinês passa a ser profundamente influenciado pelo modelo vigente da antiga URSS, logo, caracterizava-se por uma estrutura fortemente focada no governo central, por meio da alocação de recursos, seleção de líderes das Universidades e no limite de matrículas por instituição. A primeira conferência nacional de educação do novo regime foi realizada em dezembro de 1949, e debateu as principais orientações normativas para a educação definidas no Programa Comum da Conferência Consultiva do Povo Chinês (CCPPC)¹³, o qual estabeleceu as políticas educacionais e tinha como tarefa elevar o nível cultural das pessoas e treiná-las para as obras nacionais de construção.

Naquele momento, os principais valores estabelecidos foram patriotismo, amor ao trabalho e amor à ciência. A literatura vigente acorda no entendimento de que havia um

¹³ Em chinês: 中国人民政治协商会议. Órgão consultivo da China que se reúne anualmente.

compromisso político com o desenvolvimento das ciências naturais a serviço da indústria, agricultura e defesa nacional, e a aplicação de um ponto de vista científico e histórico ao estudo e interpretação da história, economia, política, cultura e assuntos internacionais. (CAI & YAN, 2017; HAYHOE, 2004). HAYOE (2004) relata que, entre 1957 e 1960, o número de instituições chinesas subiu de 229 para 1.289. Do mesmo modo, a porcentagem de estudantes matriculados em engenharia aumentou de 26% em 1949 para 37% em 1957, enquanto que a formação de professores cresceu de 10,3% para 26%.

No entanto, a década de 1970 e a política de reabertura de Deng Xiaoping trouxeram novas reformas educacionais em razão da transição de uma economia planejada para uma reabertura de mercado. CAI e YAN (2017) apontam que a efetiva transição do modelo soviético para a influência norte-americana nas universidades ocorreu somente durante o período entre 1993 a 2010, quando houve a introdução de estratégias políticas que enfatizou a descentralização, liberalização e privatização das Instituições de ensino superior. Importa destacar que o resultado dessas reformas impactou o número de Universidades controladas pelo Ministério da Educação, o qual caiu de 358 para 35 até os anos 2000.

Além disso, essas mudanças provocaram desdobramentos na porcentagem desse controle pelo governo central, que caiu de 51% em 1995 para 9% em 2002, tendo em vista a transferência da tutela dessas instituições para os governos locais (HONG, 2008). Esse último ciclo de reformas visava favorecer o ambiente de colaboração e *knowledge-transfer* entre universidades e indústria locais, o que gerou maior fortalecimento da autonomia dos *hubs* tecnológicos chineses, como Beijing, Shanghai, Guangzhou e Shenzhen. (HONG, 2008). Entretanto, FUTAO (2017) argumenta que essas reformas focadas na descentralização foram fundamentais para proporcionar menos interferência política e mais autonomia para o desenvolvimento acadêmico das províncias, mas as características básicas de governança e política interna, de modo geral, ainda são bastante influenciadas pelo Governo Central.

No tocante às reformas educacionais, importa destacar as duas mais recentes, as quais são reflexos do rápido crescimento econômico chinês e da relevância da inovação para garantir o desenvolvimento saudável das novas demandas de consumo e produção do país. Assim, por um lado, em 1993 foi publicado o “Esboço para uma Reforma Educacional e Desenvolvimento da China (1993 - 2010)” no qual foram introduzidas

estratégias que promoveram a massificação de cursos e o amplo ingresso de estudantes ao ensino superior.

Por outro lado, em 2010 o Conselho de Estado promulgou o Plano Nacional para Reforma Educacional de Desenvolvimento de Médio a Longo Prazo (2010 – 2020), a partir da ideologia de que a educação é o pilar para o rejuvenescimento da nação e progresso social. CAI e YAN (2017) asseveram que a diferença da reforma de 1993 para de 2010 é a alteração de um modelo focado na quantidade para qualidade das universidades. Chinesas. Assim, pode-se afirmar, de modo geral, que o sistema de ensino superior vem passando por profundas reformas, as quais possuem as seguintes prioridades: transformação da governança no ensino superior, reestruturação das instituições, construção de universidades de classe mundial, envolvimento social e internacionalização da universidade, cujo objetivo é conquistar mais estudantes talentosos.

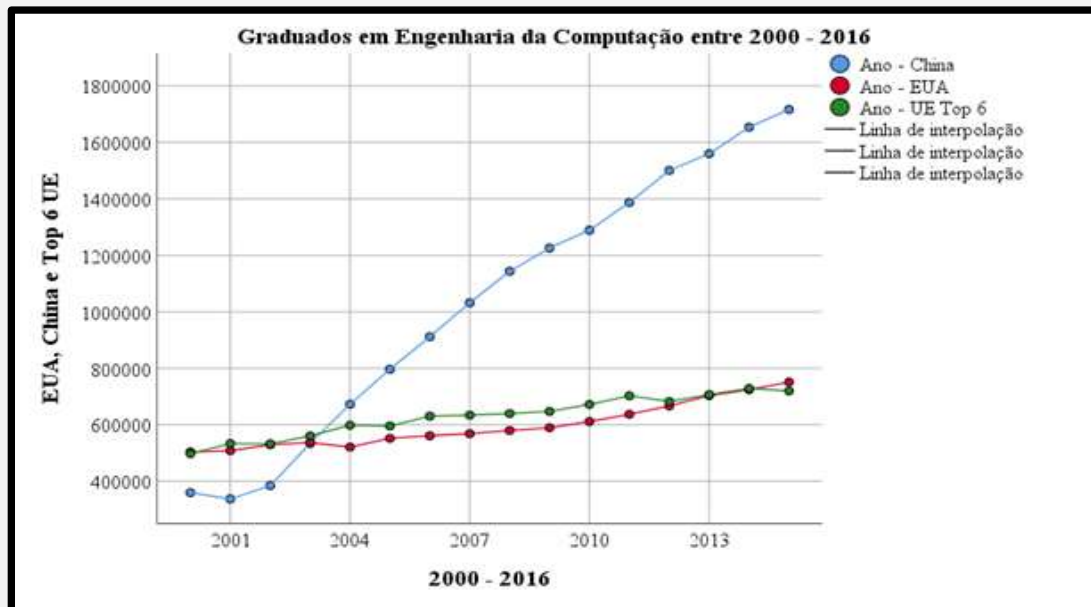
Ademais, torna-se importante destacar dois projetos nacionais que foram fundamentais para demonstrar o profundo envolvimento do partido comunista na transformação das universidades em instituições de qualidade a nível internacional. O “Projeto Nacional 211”, cujo nome é formado por “21”, o novo século, e “1”, que tem por referência a média de 100 universidades, iniciou-se em 1995 com a intenção do governo em investir maciçamente no desenvolvimento do ensino superior e melhorar os padrões de produção nacional voltados para pesquisas científicas. No total, 117 foram contempladas com o intuito de que fossem cultivados talentos para estratégias de desenvolvimento econômico e social do país.

Além disso, em maio de 1998, o governo chinês lançou o “Projeto Nacional 985”, cujo nome tem relação com a data de sua edição, maio (mês “5”) do ano de “98”, com o objetivo claro de promover a internacionalização de estudantes e estabelecer várias universidades de classe mundial. Apenas 39 (trinta e nove) instituições foram contempladas, e todas elas estão listadas no “Projeto Nacional 211”. O projeto envolve governos nacionais e locais que alocam financiamento a certas universidades, a fim de construir novos centros de pesquisa, melhorar instalações, realizar conferências internacionais, atrair professores de renome mundial e acadêmicos visitantes, além de ajudar os professores chineses a participar de conferências no exterior.

Diante disso, nota-se que a China possui uma política clara de expansão da qualidade das universidades, a fim de que atinjam níveis internacionais de produtividade

e pesquisa científica. De início, conforme analisado, a busca era de massificar a entrada de alunos em instituições de ensino superior, no intuito de ampliar esse acesso ao plano de toda a nação. Nessa perspectiva, esse esforço coordenado do Governo Central e dos locais tem promovido avanços na classificação das Universidades em índices globais de medição. A *Times Higher Education*¹⁴ tem uma reputação global na medição da qualidade de ensino superior em todo o mundo, e no último *ranking* de 2021 algumas instituições chinesas tiveram destaque na classificação entre as 100 mais bem avaliadas, dentre as quais a Universidade de Tsinghua (20°), Universidade de Peking (23°), Universidade Fudan (70°), Universidade de Ciências e Tecnologia da China (87°), Universidade de Zhejiang (94°) e a Universidade de Shanghai Jiao tong (100°).

Figura 05: Graduados em Engenharia da Computação (2000-2016)



Fonte: IFR - International Federation of Robotics

Importa salientar que a última edição do *Shanghai Ranking*¹⁵ (2020) obteve resultados similares, com destaque também para Universidade de Tsinghua (29°), Universidade de Peking (49°), Universidade de Zhejiang (58°), Universidade Shanghai Jiao Tong (63°), Universidade de Ciências e Tecnologia da China (73°) e Universidade

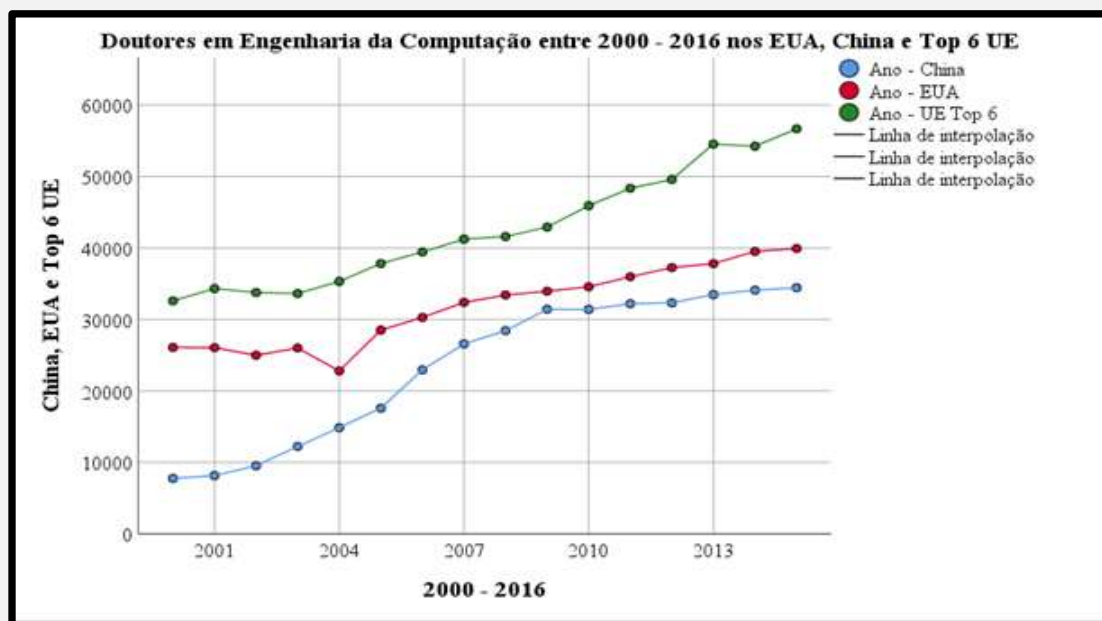
¹⁴Times Higher Education. **World Universities Ranking 2020**. Disponível em <https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2020/world-ranking#!/page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats>. Acesso em 20 de Abril de 2020.

¹⁵Shanghai Ranking. **Academic Ranking of World Universities**. Disponível em <<http://www.shanghairanking.com/ARWU2020.html>>. Acesso em 20 de abril de 2020.

Fudan (100°). Todas essas universidades, com exceção da Universidade de Ciências e Tecnologia da China, estão inseridas nos Projetos Nacionais 211 e 985.

No que concerne à coordenação de políticas no ensino superior para incentivar a inovação e Indústria 4.0, existe um crescimento exponencial de interesse de estudantes por cursos relacionados à computação. Nesse sentido, os dois gráficos abaixo mostram a quantidade de graduados e doutores (respectivamente) no curso de Engenharia da Computação entre 2000 - 2016 em comparação com os EUA e os 6 maiores países europeus que produzem esses diplomas (França, Alemanha, Itália, Polônia, Espanha e Reino Unido):

Figura 06: Doutores em Engenharia da Computação pro ano (2000-2016)



Source: IFR - International Federation of Robotics

Nota-se que a China lidera a formação de profissionais em engenharia da computação, produzindo mais de um milhão de graduados nessa área em 2016, ao passo que os EUA e os top 6 da UE não passam dos 800.000 de formados no mesmo ano. Entretanto, o gráfico muda consideravelmente em relação a formação de doutores na mesma área, tendo como liderança a UE.

Outrossim torna-se importante ilustrar que diversas universidades chinesas, atentando para as recomendações do Plano de Ação e Inovação em IA para Instituições de Ensino (a ser analisado no próximo item), possuem laboratórios integrados de tecnologias modernas aliadas a IA para a promoção de inovação. Abaixo, segue tabela com as Instituições chinesas e seus respectivos institutos:

Tabela 02: Lista das principais Universidades Chinesas e seus respectivos Laboratórios Integrados de Inteligência Artificial

Principais Universidades Chinesas	Laboratórios de IA Integrados
Universidade Tsinghua (Participante do Projeto 211 e 985)	Laboratório Estatal de Tecnologia e Sistemas Inteligentes
Universidade Peking (Participante do Projeto 211 e 985)	Laboratório Estatal de Processamento de Informações Visuais e Auditivas; Laboratório de Percepção de Máquinas
Academia Chinesa de Ciências e Tecnologia	Laboratório Estatal de Reconhecimento de Padrões; Laboratório de Processamento Inteligente de Informações
Universidade Zhejiang (Participante do Projeto 211 e 985)	Instituto de Inteligência Artificial; Centro de Pesquisa i-MD para Inteligência Artificial
Universidade Shanghai Jiao Tong (Participante do Projeto 211 e 985)	Laboratório de Computação Inteligente e Sistemas Inteligentes (co-desenvolvido com a Microsoft Research Asia)
Universidade Nanjing (Participante do Projeto 211 e 985)	Laboratório do Estado para a Nova Tecnologia de Software
Universidade Fudan (Participante do Projeto 211 e 985)	Instituto de Ciência e Tecnologia para Inteligência Inspirada no Cérebro
Instituto de Tecnologia Harbin (Participante do Projeto 211 e 985)	Laboratório de Processamento de Linguagem Natural e Discurso
Universidade de Ciência e Tecnologia da China (Participante do Projeto 211 e 985)	Laboratório Nacional de Engenharia para Inteligência Inspirada no Cérebro, Tecnologia e Aplicação
Universidade de Correios e Telecomunicações de Pequim (Participante do Projeto 211)	Laboratório de Robô Móvel e Tecnologia Inteligente

Fonte: China AI Development Report (2018)

Ressalta-se que algumas dessas Instituições acima são as que mais produzem *papers* em IA e que possuem maiores citações no mundo quanto ao seu desenvolvimento. Em dois *rankings* elaborados pelo *China AI Development Report* (2018) sobre as 20 maiores instituições no mundo que publicam papers e têm estes citados, muitas dessas universidades acima se destacam. Com efeito, a Academia Chinesa de Ciências e Tecnologia é a Instituição de pesquisa que mais publica artigos científicos de AI no globo, enquanto a Universidade de Tsinghua e o Instituto de Tecnologia Harbin ficaram em 5º e 6º lugares, respectivamente.¹⁶ Quanto a citações no mundo de artigos em IA, a Universidade de Sistemas da Califórnia (EUA) lidera nessa classificação, seguida da Academia Chinesa de Ciências e Tecnologia (2º).

¹⁶ China AI Development Report, 2018. Pg 16

Nessa perspectiva, pode-se afirmar que a China avança a passos largos nos seus objetivos em conquistar Instituições de ensino superior de qualidade. No que se refere à inovação e produção científica, percebe-se que o Governo abrange as universidades como um aliado fundamental para a busca de um corpo de talentos a nível mundial, capaz de mover a nação para o progresso, competitividade internacional e desenvolvimento econômico. Entende-se, portanto, que o cultivo de uma força de trabalho altamente qualificada é fundamental para que a China seja capaz de efetuar a transição para uma economia baseada, sobretudo, na inovação.

A seguir, ilustramos os resultados da nossa análise documental de dois documentos essenciais para que possamos compreender a visão estratégica chinesa para IA e sua produção científica.

5. Análise Documental

5.1. Análise Documental do Plano de Desenvolvimento em Inteligência Artificial para a Próxima Geração do Conselho de Estado Chinês

O Plano de Desenvolvimento em Inteligência Artificial para a Próxima Geração é um documento emitido pelo Conselho de Estado Chinês direcionado aos governos das províncias, regiões autônomas e municípios diretamente subordinados ao governo central Chinês, bem como a todos os ministérios do Conselho de Estado e às instituições diretamente controladas por ele. O plano não só traça o objetivo político chinês em relação à C&T&I como também apresenta indícios da visão de estado chinesa. A seguir, apresentamos a inferências desta análise documental.

O Plano de Desenvolvimento do Conselho do Estado Chinês é um documento minucioso e detalhado que traça a estratégia política chinesa sobre o uso de I.A. O documento se divide de forma que apresenta a visão estratégica do Estado Chinês e os requisitos gerais que estão subdivididos em quatro categorias. Depois, delimita as tarefas essenciais que devem ser cumpridas pelo Estado e todos os órgãos subordinados a ele. São 16 tarefas subdivididas em 6 categorias estratégicas. Finalmente, o conselho apresenta como se dará a alocação de recursos, as medidas de segurança do plano estratégico, e, finalmente, versa sobre a organização e implementação da I.A para a nova geração.

No que diz respeito à visão estratégica apresentada pelo Estado, é interessante ressaltar o entendimento do governo de que: *“a inteligência artificial se tornou o novo foco da competição internacional, e acredita-se que ela seja a tecnologia estratégica que liderará o futuro; os principais países desenvolvidos do mundo consideram o seu desenvolvimento como a principal estratégia para aumentar a competitividade nacional e a segurança nacional.”* Ou seja, apreende-se uma confiança na inovação e tecnologia de ponta para garantir um novo espaço chinês no sistema internacional.

Além disso, nota-se cautela no que diz respeito ao espaço atual da China neste sistema. É possível perceber essa motivação no documento nas seguintes linhas:

“Atualmente, a segurança nacional da China e a situação da concorrência internacional são mais complexas, por isso devemos olhar para o mundo, planejar o desenvolvimento da inteligência artificial no nível estratégico nacional, compreender firmemente a iniciativa estratégica da concorrência internacional durante o novo estágio do desenvolvimento da inteligência artificial, criar novas vantagens competitivas, abrir novos espaços de desenvolvimento e efetivamente proteger a segurança nacional.” (China, 2018, p.2)

Os requisitos gerais para esse plano de desenvolvimento estão divididos em quatro categorias: o pensamento orientador, baseado na ideologia do governo chinês, e os princípios básicos que devem delinear a I.A para a nova geração. Aqui faz-se relevante citá-los um a um: liderança tecnológica, estruturas sistemáticas, todas orientadas para o mercado e de código aberto. No que diz respeito ao que significa estruturas sistemáticas, é possível observar a vontade do governo de que a I.A irá auxiliar na integração de vários setores da sociedade, tal como pesquisa, inovação e indústria, bem como é latente o entendimento de que o sistema socialista é fundamental para essa tarefa, *“já que (ele) se concentra em fazer as coisas, promover projetos e criar uma força colaborativa entre o fortalecimento da capacidade de inovação, a reforma institucional e o ambiente político.”*. As metas políticas desse plano convergem com as do segundo documento analisado, portanto, elas serão tratadas como mais especificidade na próxima sessão.

No que diz respeito a implementação geral desse plano, é válido salientar a agenda política claramente delimitada do estado chinês, a qual visa apoiar completamente a ciência e a tecnologia, o desenvolvimento econômico, social e a segurança nacional, pois compreende que através da dessa tecnologia, uma descoberta abrangente da capacidade de inovação na China poderá ser realizada. O estado visa fortalecer a indústria de inteligência artificial e cultivar a economia inteligente para criar um novo ciclo de

crescimento para os próximos dez anos ou próximas décadas de prosperidade econômica na China. Desta seção, explicitamos a seguintes linhas:

"construiremos uma sociedade de inteligência artificial para melhorar a subsistência e o bem-estar das pessoas na sociedade e para a implementação da ideologia do desenvolvimento centrado nas pessoas; aumentaremos a força de defesa nacional da inteligência artificial para proteger e salvaguardar a segurança nacional." (p.7)

No que diz respeito às tarefas essenciais do plano, é possível mapear seis categorias de ação: a) Construir um sistema tecnológico aberto e cooperativo de inteligência artificial; b) cultivar uma economia inteligente de ponta e eficiente; c) Construir uma sociedade inteligente segura e conveniente; d) Fortalecer a I.A no campo da integração militar-civil; e) Construir um sistema de infraestrutura inteligente seguro e eficiente; f) Estabelecer uma nova geração de grandes projetos de ciência e tecnologia da IA. Esta última categoria pode ser vista como o fio condutor desse grande empreendimento chinês, visto que é onde se insere o protagonismo do papel da pesquisa tecnológica inovativa. Como veremos na sessão seguinte, o sucesso dessa iniciativa delimitada neste documento depende do sucesso da implementação do Plano de Ação para as Instituições de Ensino chinesas.

Contudo, antes de focar na análise sobre o segundo documento, vale mencionar sobre a cautela do estado chinês que delimitou medidas de segurança para garantir o sucesso dessa iniciativa. As medidas de segurança se baseiam em seis pontos estratégicos, que são os de: desenvolver leis e regulamentos e normas éticas que promovam o desenvolvimento da I.A, aperfeiçoar as principais políticas públicas que apoiam o desenvolvimento da I.A, estabelecer padrões no sistema de propriedade intelectual voltados para a tecnologia de I.A, garantir sistemas de supervisão e avaliação de segurança para I.A, fortalecer o treinamento da força de trabalho que lida com a I.A no dia-a-dia, e executar um ampla escopo de atividades científicas ligadas à Inteligência Artificial.

5.2. Análise Documental do Plano de Ação e Inovação em IA para Instituições de Ensino

O documento é o plano de ação do Ministério de Educação Chinês que serve como guia para a ação das universidades chinesas em relação ao uso da Inteligência Artificial,

emitido em 2018 e tem como meta o de incentivar as instituições de ensino superior a se concentrarem na vanguarda da ciência e tecnologia global, melhorar continuamente a capacidade de promover a inovação científica e tecnológica, a cooperação e o intercâmbio internacional, além de fornecer treinamento no campo da IA e fornecer o apoio estratégico ao *Plano de Desenvolvimento em Inteligência Artificial*, que foi o documento analisado na seção acima. A seguir, apresentamos as principais inferências desta análise documental.

Logo nos preceitos básicos deste plano de ação o que chama a atenção no discurso estatal é a preocupação com a relação cidadãos- I.A no trecho que demonstra a visão do estado de como deve ser essa relação: *“O desejo do povo chinês por uma vida boa e os requisitos para o desenvolvimento econômico de alta qualidade criaram um futuro brilhante para o desenvolvimento e a aplicação da IA na China.”* É possível inferir uma preocupação com o bem-estar social e a noção de que o desenvolvimento da C&T&I é um recurso que pode auxiliar em relação a essa preocupação estatal.

Ainda sobre os preceitos básicos, o estado Chinês declara o entendimento de que:

“a tecnologia da IA está permeando e reconstruindo as conexões entre as atividades econômicas de produção, distribuição, troca e consumo.” e, portanto, é necessário *“usar a I.A para inovar em novas maneiras de fornecer treinamento, revolucionar métodos de ensino, melhorar a administração acadêmica e criar um sistema de educação inteligente, em rede, personalizado e ao longo da vida é uma medida importante para promover o desenvolvimento de uma educação equilibrada”*(p.2).

O trecho reitera o comprometimento chinês com a modernização educacional, tema tratado em nossa sessão de discussão teórica. O diferencial que se pode esperar para essa nova fase (pós-2018) é o novo papel da I.A no modelo educacional chinês. É também uma das linhas políticas gerais do Ministério da Educação o entendimento de que as universidades devem: a). intensificar suas pesquisas básicas aplicadas e aumentar os avanços nas principais tecnologias de uso geral, b) promover continuamente a ampla integração da inteligência artificial com a economia real, a fim de promover novos fatores direcionadores de desenvolvimento econômico.

No que diz respeito à ideologia condutora da política do ministério, o plano de ação reitera o compromisso com a linha política de Xi Jinping sobre o Socialismo Chinês com características para uma nova era, que é explicitado nas duas obras já publicadas do Presidente. Ademais, o ministério reafirma compromisso ideológico com: 1. filosofia de desenvolvimento focada em inovação, coordenação, sustentabilidade ambiental, abertura

e solidariedade, 2. políticas estratégicas que incluem o rejuvenescimento da China, 3. apoio à educação científica, 4. fortalecimento da China com o Réncái [Indivíduos Talentosos], 5. desenvolvimento orientado à inovação e 6. fusão civil-militar.

Ao analisar os princípios básicos do documento, é possível delinear quatro tipos de princípios: os ligados ao desenvolvimento científico, desenvolvimento cívico, desenvolvimento estrutural e desenvolvimento civil-militar. Os primeiros dizem respeito à noção de centralidade do papel da Inovação para o desenvolvimento de I.A em universidades e, conseqüentemente, na economia. O desenvolvimento cívico diz respeito ao entendimento da necessidade de fusão entre ciência e educação e implementar plenamente um plano que promova o caráter e a virtude cívica. O desenvolvimento estrutural diz respeito à intensificação de reformas estruturais e institucionais que fortaleçam a cooperação entre faculdades e universidades e governos locais, empresas e institutos de pesquisa. Também diz respeito ao objetivo de acelerar a transferência e a aplicação de realizações científicas e tecnológicas no campo da IA para as principais indústrias e setores econômicos. Finalmente, os princípios básicos em relação ao desenvolvimento civil-militar dizem respeito à vontade chinesa de fundir ativamente os sistemas de integração militar e civil da China e promover continuamente a transferência bidirecional de tecnologias militar e civil.

Conseqüentemente, o Ministério da Educação Chinês apresenta objetivos políticos ambiciosos a serem cumpridos. Delimita que até 2025 a China deverá melhorar significativamente a capacidade de inovação científica e tecnológica e a qualidade de treinamento no campo da inteligência artificial, e demonstrar internacionalmente relevância teórica no campo científico da C&T&I e da I.A, o que demonstra ambição política no desenvolvimento de hegemonia no campo cultural e científico. Além disso, pretendem até 2025 efetivar a modernização das indústrias nacionais, da transformação da economia e a construção de uma sociedade inteligente (com o ativo uso da I.A). Os objetivos traçados para até 2030 têm a meta de que até esse ano as universidades irão se tornar a principal força por trás da construção dos principais centros de inovação de IA do mundo e irão liderar o desenvolvimento de uma nova geração de talentos de IA para fornecer à China o suporte científico e tecnológico e o talento garantido para colocar o país na vanguarda dos países orientados para a inovação.

O restante do documento apresenta 18 tarefas essenciais que as universidades e seus reitores devem cumprir para garantir que os objetivos políticos sejam alcançados.

Chama a atenção o foco na cooperação acadêmica internacional que as universidades chinesas devem ter, algumas das diretrizes diz respeito ao intercâmbio de cientistas, bem como a importação de cérebros que possam ajudar nas iniciativas que visam ampliar o desenvolvimento científico e o treinamento de novos cientistas. Além disso, a profunda preocupação com a inserção da pesquisa chinesa no debate acadêmico-científico internacional. Para além dessas tarefas de ampliação do desenvolvimento da C&T&I, há latente preocupação no final do documento de transformar esse capital científico em C&T&I em produtos comerciais e de demonstrar para o mercado internacional a capacidade da aplicação da I.A em campos como finança, agricultura, arquitetura, produção, judiciário e campos afins.

6. Considerações Finais

Diante de todo o exposto, podemos perceber que a busca contínua da China por *Réncái* (indivíduos talentosos) possui um objetivo mais amplo e ambicioso do que apenas garantir um corpo de talentos em pesquisa científica especializado. Há por trás dessas metas uma agenda política que visa o fortalecimento de sua nação, mas, mais do que isso, um sentimento implícito (por vezes até explícito) de participar ativamente da construção de uma nova sociedade amigável a tecnologia, e guiada por uma noção de bem estar para as pessoas. Sem dúvida, os investimentos públicos maciços e reformas educacionais no país abrangem um plano estratégico de longo prazo que inclui a salvaguarda da mudança de uma economia manufatureira para uma inovadora e voltada para serviços; um plano geopolítico de competitividade internacional no que tange ao sonho de liderança científica e tecnológica; e a aliança da inovação da Indústria 4.0 com uma nova força de trabalho altamente qualificada e que seja capaz de combater os efeitos indesejáveis da automação.

Entretanto, conforme exposto, ainda há muitos percalços para a China na sua caça a talentos e produção de inovação para liderança tecnológica, já que os EUA possuem uma larga vantagem nesse aspecto. Conforme assenta o pesquisador Zhang Jiang, “*ainda existe uma lacuna muito grande antes da China pode liderar a competição, porque carece de inovações fundamentais. A China ainda é um bom aluno, mas não um bom inovador.*” (pg. 261)¹⁷.

¹⁷CYRANOSKY, David. “**China Enters the Battle for AI Talent**”. *Nature*, 553, nº 7688 260–61. <<https://doi.org/10.1038/d41586-018-00604-6>>. 2018. Conforme original: “*There is still a very big gap*”

No que diz respeito a nossa pergunta de pesquisa: “como a China tem atuado, em termos de políticas públicas para a educação superior, a fim de garantir o seu progresso tecnológico e econômico face aos impactos sociais da automação?”, foi possível observar tanto o histórico do papel dado às universidades na política chinesa, a evolução das reformas educacionais, a evolução de autonomia dos centros de pesquisa em relação ao governo central, e o papel das universidades no *process-making* do governo chinês.

Salientamos que o desenho de pesquisa aqui utilizado, assim como todos os modelos de pesquisa, possui limitações, e por isso encorajamos o crescimento da agenda de pesquisa sobre este tema, porém é possível afirmar sobre a importância do papel das universidades chinesas e das alianças entre mercado e universidades quando observamos o avanço do uso e da pesquisa em inovação tecnológica do país. No entanto, a visão do governo chinês aparenta ser de que quanto maior o desenvolvimento econômico, maiores deverão ser os insumos para pesquisa, que conseqüentemente gerará maior desenvolvimento econômico. No entanto, esse entendimento pode supervalorizar a capacidade de consumo do mercado mundial, mas essas e outras questões não poderão ser aqui analisadas, de forma que sugerimos e incentivamos que sejam investigadas por nossos colegas pesquisadores.

Referências

Acemoglu, D., & Restrepo, P. (2018). The race between man and machine: Implications of technology for growth, factor shares, and employment. *American Economic Review*, 108(6), 1488-1542.

Bittencourt, N. V., & da Costa Lima, K. G. (2019). Assessing China's Policy thinking on ai development. *Boletim do Tempo Presente*, 8(02).

Barry, N. (2008). A political economy of China's economic transition.

Cai, Yuzhuo & Yan, Fengqiao. (2017). Chinese Higher Education and University. In book: “Handbook of Chinese Education”, capítulo 8.

Chen, H. C., Li, X., Frank, M., Qin, X., Xu, W., Cebrian, M., & Rahwan, I. (2019). Automation Impacts on China's Polarized Job Market. arXiv preprint arXiv:1908.05518. Acesso em 07 de abril de 2020.

before China can lead the competition, because it lacks fundamental innovations”. China is still a good learner, but not a good innovator.”.

“China AI Development Report” (2018). Universidade de Tsinghua. Disponível em:<http://www.sppm.tsinghua.edu.cn/eWebEditor/UploadFile/China_AI_development_report_2018.pdf>.

China State Council. (2017). A New Generation of Artificial Intelligence Development Plan. Recuperado em 09 dezembro, 2020, de <<http://fi.china-embassy.org/eng/kxjs/P020171025789108009001.pdf>>

Cyranoski, D. (2018). China enters the battle for AI talent. *Nature*, 553(7688).

Ding, J. (2018). Deciphering China’s AI dream. Future of Humanity Institute Technical Report.

Flint, C., & Xiaotong, Z. (2019). Historical–Geopolitical Contexts and the Transformation of Chinese Foreign Policy. *The Chinese Journal of International Politics*, 12(3), 295-331.

Ford, M. (2015). *Rise of the Robots: Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books.

Fu, Ying (傅莹) (2019). “A Preliminary Analysis of the Influence of Artificial Intelligence on International Relations” (人工智能对国际关系的影响初析). Tsinghua University. *Quarterly Journal of International Politics (国际政治科学)*, 04, nº 01, pgs. 1–18, <http://qjip.tsinghuajournals.com/CN/abstract/abstract153607.shtml>.

Gammeltoft, P. (2006). Internationalisation of R&D: trends, drivers and managerial challenges. *International journal of technology and globalisation*, 2(1-2), 177-199.

Gassmann, O., & Han, Z. (2004). Motivations and barriers of foreign R&D activities in China. *R&D Management*, 34(4), 423-437.

Highlights of President Xi Jinping’s remarks on China’s reform and opening-up—Xinhuanet | English.news.cn. ([s.d.]). Acesso em 02 de abril e 2020, de http://www.xinhuanet.com/english/2018-12/20/c_137687815.htm

Hong, W. (2008). Decline of the center: The decentralizing process of knowledge transfer of Chinese universities from 1985 to 2004. *Research policy*, 37(4), 580-595

How Does Education in China Compare with Other Countries? (2016, novembro 15). *ChinaPower Project*. <http://chinapower.csis.org/education-in-china/>

Huang, F. (2017). Who leads China's leading universities?. *Studies in higher education*, 42(1), 79-96.

Huang, C., Amorim, C., Spinoglio, M., Gouveia, B., & Medina, A. (2004). Organization, programme and structure: an analysis of the Chinese innovation policy framework. *r&d Management*, 34(4), 367-387.

IFR. ([s.d.]). *Robots: China breaks historic records in automation*. IFR International Federation of Robotics. Disponível em: <https://ifr.org/news/robots-china-breaks-historic-records-in-automation>

Is China Ready for Intelligent Automation? (2018, outubro 19). *ChinaPower Project*. <http://chinapower.csis.org/china-intelligent-automation/>

Jung-seung, S. (2012). Another take on prospects for the foreign policy of the Chinese fifth-generation leadership. In *China's Foreign Policy* (pp. 65-83). Palgrave Macmillan, New York.

Kjersem, J. M., & Gammeltoft, P. (2008). Knowledge Exchange with Offshore R & D Units: Novo Nordisk, GN Resound, and BenQ Siemens Mobile in China. *China: business opportunities in a globalizing economy*, 1st edn. Copenhagen Business School Press, Frederiksberg, 63-89

Kjersem, J.M. (2006), *The Internationalisation of R&D – Offshoring Knowledge to China Viewed Through Case Studies of Novo Nordisk, GN Resound and BenQ Mobile*; Master's Thesis, Copenhagen Business School.

Li, X., Frank, M., Qin, X., Xu, W., Cebrian, M., & Rahwan, I. (2019). Automation Impacts on China's Polarized Job Market (No. 1908.05518).

PRC Ministry of Education. (2018). Notice of the Ministry of Education on Issuing the Artificial Intelligence Innovation Action Plan for Institutions of Higher Education 教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知. Recuperado em 09 de dezembro, 2020, de http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s7062/201804/t20180410_332722.html

Roberts, H., Cowls, J., Morley, J., Taddeo, M., Wang, V., & Floridi, L. (2019). The Chinese approach to artificial intelligence: An analysis of policy and regulation. Available at SSRN 3469783.

Rosales, O. (2020). *El sueño chino: cómo se ve China a sí misma y cómo nos equivocamos los occidentales al interpretarla*. Siglo XXI Editores.

Shambaugh, D. (1993). Editorial Introduction: Assessing Deng Xiaoping's Legacy. *The China Quarterly*, 135, 409-411.

Spitz-Oener, A. (2006). Technical change, job tasks, and rising educational demands: Looking outside the wage structure. *Journal of labor economics*, 24(2), 235-270.

Wang, Y., & Chen, D. (2018). Rising sino-US Competition in artificial intelligence. *China Quarterly Of International Strategic Studies*, 4(02), 241-258.

Wu, S. (2019). China: How science made a superpower. *Nature* 574, 25-28, Available at: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-02937-2>.

Yan, X. (2014). From keeping a low profile to striving for achievement. *The Chinese Journal of International Politics*, 7(2), 153-184.

Xi, J. (2014). *The governance of China*. Foreign Languages Press

习近平：推动我国新一代人工智能健康发展-新华网。 “习近平：推动我国新一代人工智能健康发展, (2018)” (Xi Jinping: Promovendo o desenvolvimento saudável de uma nova geração de inteligência artificial na China)|Xinhuanet. ([s.d.]). http://www.xinhuanet.com/politics/2018-10/31/c_1123643321.htm 2018. Acesso em 03 de Abril de 2020.