

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA: ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: GESTÃO DE  
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

**Helen Maria Cirqueira da Silva Queiroz**

**O Futuro do Trabalho e dos Serviços: os Desafios do Governo Digital no Brasil**

Brasília  
2019

**HELEN MARIA CIRQUEIRA DA SILVA QUEIROZ**

**O Futuro do Trabalho e dos Serviços: os Desafios do Governo Digital no Brasil**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Informática do Departamento de Ciência da Computação do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Informática.

Área de Concentração: Gestão de Tecnologia da Informação

Orientador: Prof. Dr. Virgílio Augusto Fernandes Almeida

Brasília  
2019

© Helen Maria Cirqueira da Silva Queiroz  
Todos os direitos reservados

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do ICEx – UFMG**

Queiroz, Helen Maria Cirqueira da Silva

Q386f O futuro do trabalho e dos serviços: os desafios do governo digital no Brasil. / Helen Maria Cirqueira da Silva Queiroz. – Brasília, 2019.  
ix, 51 f., il.

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Ciência da Computação.

Orientador: Virgílio Augusto Fernandes Almeida

1. Computação – Monografias. 2. Governança de dados. 3. Recuperação da informação. I. Orientador. II. Título

CDU 519.6\*

## FOLHA DE APROVAÇÃO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**

INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM INFORMÁTICA: ÁREA DE CONCENTRAÇÃO GESTÃO EM  
TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

O futuro do Trabalho e Serviços em um Governo Digital

HELEN MARIA CIRQUEIRA DA SILVA QUEIROZ

Monografia apresentada aos Senhores:

Prof. Virgílio Augusto Fernandes Almeida  
Orientador  
DCC - ICEx - UFMG

Prof. José Nagib Cotrim Arabe  
DCC - ICEx - UFMG

Prof. José Marcos Silva Nogueira  
DCC - ICEx - UFMG

Belo Horizonte, 14 de março de 2019

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho a Deus por ser tão presente e essencial em minha vida, o autor do meu destino, meu guia que nunca me abandonou.

Dedico também à minha família, aos amigos que sempre estiveram presentes direta ou indiretamente em todos os momentos desta formação.

Dedico também aos colegas desta turma que de alguma forma contribuíram com meu desenvolvimento.

## **AGRADECIMENTOS**

À instituição – UFMG, juntamente, com a ENAP que me proporcionaram a oportunidade de possuir esta Especialização e a expansão de meus horizontes na área de TI.

Aos professores, que com muita paciência e dedicação, ensinaram-me não somente o conteúdo programado, mas também o sentido da amizade, respeito e comprometimento.

Ao Prof. Dr. Virgílio Almeida pela paciência e apoio durante todo o processo de construção desse TCC.

Ao Prof. Dr. José Nagib pela coordenação e apoio durante todo o processo de evolução do curso.

## RESUMO

À medida que as competências em Inteligência Artificial - IA cruzam a fronteira da pesquisa de laboratório em direção a tecnologias economicamente valiosas, um ciclo virtuoso se estabelece, no qual, até pequenas melhorias de desempenho passam a valer grandes somas de dinheiro, suscitando maiores investimentos em pesquisa. Existe agora um amplo consenso de que a pesquisa em IA Inteligência Artificial está progredindo firmemente, e que seu impacto na sociedade provavelmente aumentará. Devido ao grande potencial da Inteligência Artificial, é importante pesquisar como colher seus benefícios, evitando perigos potenciais, que para o Brasil, seria a dependência de outros países.

Palavras-chaves: Inteligencia artificial, Governo Digital, automação, internet das coisas, trabalho e inovação, Aprendizado de Máquina, informatização, tecnologia.

## **ABSTRACT**

As Artificial Intelligence (AI) competencies cross the boundary of the laboratory research toward economically valuable technologies, a virtuous cycle is established, in which even small improvements in performance sums of money, reading to greater investments in research. There is now a broad consensus that AI Artificial Intelligence research is steadily progressing, and that its impact on society is likely to increase. Due to the great potential of Artificial Intelligence, it is important to research how to harvest avoiding potential hazards, which for Brazil would depend on others countries.

Keywords: Artificial Intelligence, Digital Government, Automation, Internet of Things, Work and Innovation, Machine Learning, Computerization, Technology.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Envelhecimento da população com 65 anos de idade ou mais 1950 - 2100 .....	13
Figura 2: Variação do PIB global .....	25
Figura 3 Crescimento anual do PIB (%) .....	25
Figura 4 - Percentual de crescimento do PIB – comparação entre América do Sul e Ásia .....	26
Figura 5 - Eficiência do Capital .....	27
Figura 6 - Modelo de crescimento da IA.....	28
Figura 7 - Três cenários de crescimento econômico para o Brasil .....	30
Figura 8 – O impacto econômico da Inteligência artificial.....	36
Figura 9 - Tempo para as economias dobrarem de tamanho com IA.....	37
Figura 10 - Impacto no PIB do Brasil com a IA.....	38
Figura 11 - Relação entre os princípios da Governança digital, os eixos estratégicos e os benefícios para a sociedade .....	46
Figura 12 - Relação entre os princípios da Governança digital, os eixos estratégicos e os benefícios para a sociedade e a Inteligência Artificial. ....	47

## REVISÃO DA LITERATURA

Sobre a fundamentação teórica, será analisada a bibliografia pertinente ao tema, através da consulta de livros, revistas, periódicos, normas e regulamentos, nacionais e internacionais, e referências na Internet e do orientador.

1. FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? **Technological forecasting and social change**, v. 114, p. 254-280, 2017. Disponível em:  
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>
2. OVANESSOFF, Armen; PLASTINO, Eduardo. **How artificial intelligence can drive South America's growth**. Accenture, 2017  
Disponível em: [https://www.accenture.com/\\_acnmedia/PDF-49/Accenture-How-Artificial-Intelligence-Can-Drive-South-Americas-Growth.pdf](https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-49/Accenture-How-Artificial-Intelligence-Can-Drive-South-Americas-Growth.pdf). Acesso em: maio, 2019.
3. MANYIKA, James; LUND, Susan; CHUI, Michael; BUGHIN, Jacques; WOETZEL, Jonathan; BATRA, Parul; KO, Ryan; SANGHVI, Saurabh. **Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages**. McKinsey Global Institute. **1996-2019** Disponível em: <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>  
Acesso em: maio, 2019.
4. MALB PROJETOS DISRUPTIVOS. **Automação deve levar 16 milhões de brasileiros ao desemprego até 2030**. 2017. McKinsey Insights. Disponível em:  
<http://www.malbprojetos.com.br/sitenovo/automacao-fara-16-milhoes-de-brasileiros-desempregados/>. Acesso em: maio, 2019.
5. DUTZ, M., R. Almeida, and T. Packard **Technology Adoption and Inclusive Growth: Impacts of Digital Technologies on Productivity, Jobs and Skills in Latin America**” Mimeo. The World Bank. 2018.
6. MACHADO, Ana Luiza; MULLER, Miriam. **If it's already tough, imagine for me..." a qualitative perspective on youth out of school and out of work in Brazil** (English). Policy Research working paper; no. WPS 8358. Washington, D.C.: World Bank Group 2018. Disponível em  
<http://documents.worldbank.org/curated/en/860281520017410767/If-its-already-tough-imagine-for-me-a-qualitative-perspective-on-youth-out-of-school-and-out-of-work-in-Brazil>. Acesso em: maio, 2019.

## SUMÁRIO

1. Introdução.....	10
2. O futuro do trabalho.....	12
3. A inteligência artificial substituirá o trabalho? .....	15
4. Como a inteligência artificial pode impulsionar o crescimento da América do Sul - Comparação com o Brasil .....	23
5. Expectativas de Faturamento em IA na América do Sul.....	35
6. A Estratégia do Governo Digital do Brasil.....	44
7. Conclusão.....	49
Referência.....	51

## 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos tempos temos visto diversos avanços tecnológicos que se aceleraram ainda mais com a inteligência artificial, robótica, nanotecnologia, impressão 3D e biotecnologia que são tendências interessantes e podem contribuir positivamente para uma série de atividades e resolver problemas antes sem solução. Entretanto o grande risco é em relação aos postos de trabalho que serão afetados e até extintos devido a essa nova revolução. Muitos especialistas estimam que haverá um grande impacto na economia e isso afetará diretamente o trabalho como conhecemos hoje, será a quarta revolução. (FREY; OSBORNE, 2013)

Este não é um assunto novo, grandes economistas dos séculos anteriores já haviam discorrido sobre o tema. David Ricardo em 1821 já escreveu “o emprego de máquinas é frequentemente prejudicial para seus interesses”. Em um ensaio de 1930, o economista inglês John Maynard Keynes escreveu sobre o aparecimento de “uma nova doença”, que ele chamou de desemprego tecnológico, isso é, “o desemprego devido a nossa descoberta de meios de economizar na utilização de mão de obra ultrapassada”.

Ao longo das décadas os computadores substituíram diversas atividades e acabaram com postos de trabalho, que tinham seus procedimentos bem definidos e facilmente realizados por algoritmos sofisticados, por exemplo, funções de contabilistas, caixas e operadores de telefonia. Mas qual será o impacto com os avanços recentes no chamado Aprendizado de Máquina, ou simplesmente, Machine Learning? Onde a máquina pode aprender e fazer ainda melhor do que apenas repetir procedimentos? Os carros autômatos, sem necessidade de motoristas, desenvolvidos pelo Google, fornecem um exemplo de como fazer tarefas manuais em transporte e logística, que poderão ser utilizados tempos que estão cada dia mais próximos. O que nos leva a pensar no impacto de tendências tecnológicas que vão além da informatização de tarefas de rotina. (FREY; OSBORNE, 2013)

A quarta revolução se diferencia das demais, pois cria tendências, propensões a coisas mais inteligentes, significativas, isto é, programáveis. A Inteligência artificial (IA) dará a direção, e as motivações para os próximos 20 anos. Esta nova revolução vai

funcionar como um agrupamento artificial de coisas e agrupando em conhecimento artificial as nossas IAs ficando cada vez mais específicas. (COHEN,2018)

Podemos colocar todas as características no carro para que ele dirija, pois, o carro não dirige como o homem. Não se distrai, não fica preocupado. Livres de consciência, povoar o universo com todas as diferentes formas ou variedades possíveis de pensamento. Pode haver alguns problemas tão difíceis nos negócios da ciência que nosso tipo de pensamento não tem condições de resolver sozinho, então vamos inventar novas formas de pensamento, para resolver problemas realmente grandes, como energia escura ou gravidade quântica.

Vamos criar uma inteligência alienígena no sentido que ajudarão a pensar diferente, pois isso é o motor da criação, da riqueza e da nova economia que vai surgir com a IA. (COHEN,2018)

Delineado o contexto, este trabalho se propõe apresentar um panorama das possibilidades de crescimento da América do Sul, utilizando Inteligência Artificial na formação de uma nova força de trabalho, na criação de novos serviços e também na composição de uma nova mão de obra, que, inseridas nas iniciativas do Governo brasileiro para tornar-se um Governo Digital, transformarão a escassez em abundância pela evolução tecnológica.

## 2. O FUTURO DO TRABALHO

Quão suscetíveis de extinção são os postos de trabalhos atuais com o desenvolvimento tecnológico indicado? É possível analisar o número de postos de trabalho em risco? Qual a relação entre a probabilidade de ocupação pela informatização, os salários e a escolaridade? Quais serão as áreas mais afetadas? Quais as prováveis áreas que podem migrar de especialização? Como podemos minimizar esses impactos com uma mudança na formação curricular das profissões atuais?

Ainda há uma janela de oportunidade a ser preenchida com a possibilidade de tornar o país preparado para esta realidade bem mais próxima nas grandes economias globais. É necessário pensar no equilíbrio entre a conservação do trabalho e o progresso tecnológico para manter um equilíbrio econômico para uma sociedade onde há grande desigualdade como a brasileira. Há ações fundamentais que precisam ser feitas como fortalecer a produtividade melhorando a infraestrutura do país e criando programas de qualificação.

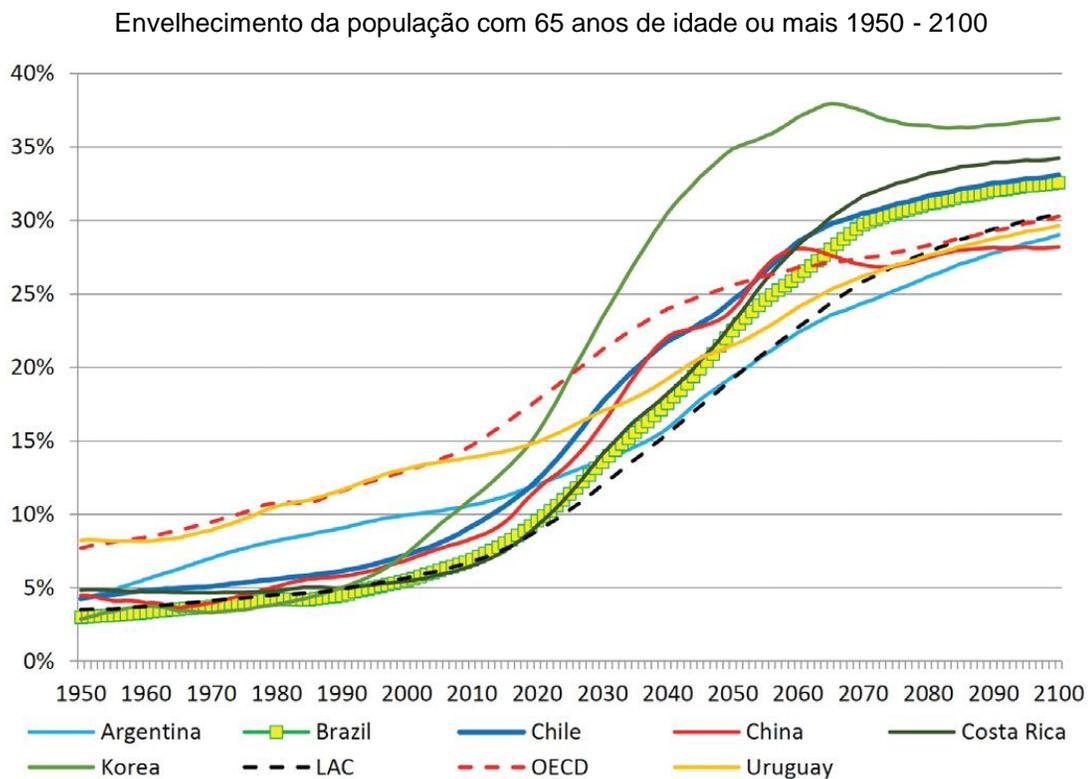
Governos e empresas devem saber o que é necessário no mercado de trabalho futuro e aumentar a qualificação em habilidades que ampliam as chances de emprego como o conhecimento de idiomas, as capacidades de comunicação e o aperfeiçoamento tecnológico (FREY; OSBORNE, 2013). É possível pensar em outras medidas que poderão minimizar o problema no sentido de melhorar o uso da mão de obra existente? Quais as ações ainda podem ser feitas para não nos tornamos um país inútil nas próximas décadas?

Avanços em tecnologia liberaram grande número de pessoas de atividades de subsistência, muitas foram aproveitadas em formas mais produtivas de agricultura, economia rural não agrícola e empregos na indústria manufatureira e em serviços em áreas urbanas (FREY; OSBORNE, 2013).

Ainda há um fator para esta equação, o envelhecimento da população, que gera um imperativo e aumenta a urgência na elevação da produtividade do trabalho. É natural afirmar que os problemas nos mercados de produtos e de outros fatores

produtivos foram potencialmente mais prejudiciais nesta última década, mas os desafios que o sistema de desenvolvimento de competências e o mercado de trabalho enfrentam para elevar o potencial de produtividade do país, são impactados pelo rápido início do “envelhecimento” da população.

Com o envelhecimento das populações e a desaceleração das taxas de natalidade, haverá menos pessoas para compor a mão de obra.



**Figura 1- Envelhecimento da população com 65 anos de idade ou mais 1950 - 2100**

Fonte: <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/data-driven-innovation.htm>

Este envelhecimento e o declínio da proporção da população em idade ativa, culminam com a mudança tecnológica e a crescente adoção de tecnologia no local de trabalho está alterando o conjunto de competências que os empregadores procuram e o conteúdo das tarefas das ocupações brasileiras. Embora no Brasil e em outros países da América Latina e do Caribe, o nível de adoção de tecnologia digital seja relativamente baixo (DUTZ; ALMEIDA; PACKARD, 2018), isso tende a mudar de maneira mais rápida que a capacidade de formação desses novos profissionais.

Cada vez mais um número crescente de colaboradores com “competências cognitivas e analíticas” de mais alto nível, tais como raciocínio matemático claro,

capacidade de realizar com eficácia atividades não rotineiras e capacidade de interagir com novas tecnologias, são os perfis mais procurados para trabalho, além de competências socioemocionais, mais interativas, baseadas em comunicação e expressão oral e clareza ao falar.” Como se podem agregar essas qualidades na atual formação desses jovens, que mal conseguem concluir uma formação básica competitiva? Os jovens não adquirem competências que os tornarão trabalhadores competitivos. As deficiências na aprendizagem durante os anos escolares traduzem-se em competências fracas na força de trabalho. (DUTZ, ALMEIDA E PACKARD, 2018)

Evidências de entrevistas com a população jovem, foram coletadas por Machado e Muller (2018), que revelam que as motivações e processos de evasão diferem bastante conforme o gênero. Para ambos os grupos, contudo, a falta de sistemas de apoio e incentivos para continuar a investir em capital humano, representam os fatores determinantes mais importantes.

O fator envelhecimento afeta tanto a iniciativa privada quanto a Administração Pública, seja Federal ou Estadual. A formação para ambos passa a ser cada vez mais exigente na composição da força de trabalho, além da necessidade da Administração Pública Federal - APF acompanhar toda essa evolução tecnológica que motive os colaboradores a uma nova formação. A diferença ocorre, provavelmente, por consequência do crescente enrijecimento dos processos seletivos, exigindo aumento de competências seleção, exigindo competências e conhecimentos acima de qualquer seleção da iniciativa privada. Contudo, esta forma de seleção de Servidores também pode ir além as provas objetivas com a inteligência artificial?

### **3. A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL SUBSTITUIRÁ O TRABALHO?**

Tomando por referência os estudos em economia do trabalho, quais fatores levariam à substituição do trabalho pelos robôs. Este trabalho abordará como a Administração Pública pode formar a força de trabalho preparada para o futuro. Pois além do Governo poder ser um fomentador da Economia Nacional, também precisa estar preparado para esta nova era de forma a oferecer serviços de qualidade com agilidade e transparência ainda mais cobrados pela sociedade civil.

Incorporando a tecnologia de IA ao trabalho, robôs poderão ser criados sob a forma de programas, que farão tarefas que já fazemos metodicamente, e também surgirão categorias novas, novos tipos de empregos. Os robôs irão redefinir o atual modelo do trabalho, porque realizarão tarefas ainda não criadas. A tendência indica o crescimento da oferta de empregos, pois novas categorias serão criadas, uma série nova de tarefas que queremos que sejam feitas, mas que não sabemos ainda disso (COHEN, 2018) Anos atrás a automação criou uma série de tarefas não sabíamos que poderiam ser feitas, e não sabíamos que precisávamos antes e agora não conseguimos viver sem. Quanto mais metódico, previsível e mensurável o serviço mais a possibilidade de automação, isso será um padrão. Tarefas repetitivas poderão ser robotizadas. O que levará a criação de outras novas tarefas e carreiras.

Uma tarefa manual ou conceitual, que possa ser especificada em termos de eficiência e/ou produtividade, onde se pode especificar quantificar ou medir, irão compor os programas. É importante ressaltar que muitas das tarefas que serão dadas aos robôs, são atividades que podem ser definidas em termos de eficiência ou produtividade. Assim, os robôs irão fazer melhor que os humanos muitas tarefas hoje finitas a limitação humana. Pois a produtividade é para os robôs (COHEN, 2018). A eficiência será para robôs, iremos aprender a trabalhar com IA, em equipe utilizando IA, para somar as inteligências com outros seres humanos e robôs. Podemos dizer que estamos na 1ª hora de tudo isso. Especialistas vão se formar. Não foi ainda inventado o que nos espera. Muitas outras carreiras, vão surgir ou serem reinventadas. O que está por vir vai mudar o modo que vivemos e pensamos nas atividades de trabalho e relações. (FREY; OSBORNE, 2013).

O ser humano é bom principalmente em perder tempo, bom em coisas “ineficientes”, como exemplo pode citar a Ciência, que é extremamente ineficiente, funcionando pela tentativa e erro, testes, experiências que não funcionam, senão não se aprende. E nisso o homem aprende, sem, contudo, ser eficiente.

A inovação é ineficiente, criar protótipos, tentar coisas que falham, que não funcionam, até dar certo. A exploração é ineficiente, a Arte é ineficiente, as relações humanas são ineficientes. Mas esses são as coisas para as quais seremos atraídos, pois exigem inteligência criativa, flexível, dinâmica, maleável. Isso é muito ineficiente, mas perfeito para as atividades humanas. É provável que profissões como fisioterapeutas, sejam um dos exemplos dos melhores exemplos do tipo de profissão que não pode ser substituído por robô, pois além de compreensão e conhecimento, existe a necessidade de sentimento da limitação, da dor e do potencial que se deseja para um determinado paciente.

Ao contrário, uma tarefa manual ou conceitual que possa ser especificada em termos de eficiência e/ou produtividade, será programável e alimentará a IA dos robôs, que irão executar de forma mais eficiente e correta que hoje fazemos. (COHEN, 2018)

### **Objetivos específicos**

O objetivo deste estudo tem três focos: (1) avaliar tendo em vista a literatura sobre Economia do Trabalho, qual o papel das tarefas na análise da perspectiva de substituição do trabalho humano por automatização e robotização tanto na iniciativa privada quanto na Administração Pública, focando nas prováveis ocupações de alta e baixa probabilidade de "computerização" ou Serviços a serem desenvolvidos. (2) Qual a perspectiva de novos serviços que a sociedade vai demandar e conseqüentemente gerar uma mudança no modelo Econômico, com a IA no fator de produção. (3) Como a inteligência artificial pode impulsionar o crescimento da América do Sul - Comparação com o Brasil na onda do Governo Digital.

Quão suscetíveis de extinção são os postos de trabalhos atuais com esse desenvolvimento tecnológico?

Não se pode deixar de abordar o entendimento popular de que a tecnologia irá extinguir postos de trabalho. Apoiando-se no sentido lato do termo tecnologia, é natural e condizente com a razão humana, inferir que as inúmeras vantagens na adoção de novas tecnologias no modo de produção e na forma de pensar da sociedade daí emergente, representarão um declínio, ou mesmo um abismo nas relações trabalhistas (FREY; OSBORNE, 2013).

A indústria é retumbante em alardear seus investimentos em tecnologia, que cada vez mais saltam aos olhos pelos números e que soam quase de forma incompreensível à pessoa comum<sup>1</sup>. De fato, o sentimento coletivo não está totalmente equivocado. Não haveria sentido todo o orçamento anual empregado pelas potências industriais em nanotecnologia, economia de energia, sistemas inteligentes, semicondutores mais eficientes e medicamentos mais eficazes, se não houvesse um benefício direto ou indireto para as próprias empresas (COHEN, 2018)

Nesse mesmo sentido, é impossível deixar de mencionar ainda que a tecnologia floresce não apenas como resultado do investimento realizado nos grandes centros tecnológicos. É cada vez mais corriqueiro que pequenas empresas ou grupos acadêmicos dispersos globalmente, despontam com tecnologias inovadoras e de livre acesso, que revolucionam e melhoram, com a tecnologia, a experiência e a qualidade da vida humana.

É, portanto, inevitável e irreversível ignorar as mudanças no modo de produção operado pela evolução tecnológica e também nas alterações ocorridas no contexto das relações humanas, sejam interpessoais ou no âmbito laboral. (FREY; OSBORNE, 2013) Será que a sociedade contemporânea vive um paradoxo decorrente da evolução tecnológica e da extinção de postos de trabalho?

Se por um lado a tecnologia se propõe a melhorar a qualidade de vida do ser humano e a lucratividade das empresas, como pode a mesma tecnologia impedir o acesso à pessoa comum ao trabalho e aos meios de subsistência, uma vez que o seu posto de trabalho deixou de existir. Partindo dessa premissa, a própria tecnologia seria um fim em si mesmo, o que não se pode admitir. Não é lógico se conceber uma

---

<sup>1</sup> Comunicado de Imprensa. Intel apoia a inovação com investimento de US\$ 7 Bilhões em fábrica de semicondutores no Arizona. 2017.

comunidade humana que não seja capaz de usufruir da própria evolução ou mesmo que a evolução represente a sua derrocada. (COHEN, 2018)

É consequência lógica e natural se concluir que o consumo da tecnologia no contexto por uma sociedade, retroalimenta a pesquisa, o desenvolvimento de novos métodos de produção e também o constante aperfeiçoamento do trabalhador, formando um ciclo de evolução da tecnologia e da própria sociedade. Ora, se o homem é consumidor e beneficiário direto dos avanços tecnológicos e que o ciclo de desenvolvimento da tecnologia não pode existir sem a cooperação do ser humano, que é prioritariamente o seu destinatário final, não é razoável se concluir que postos de trabalho serão extintos pelo desenvolvimento tecnológico. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017)

É da natureza humana a busca pela segurança e estabilidade. Nesse contexto, apegam-se o trabalhador às nomenclaturas, ao comportamento reiterado e insistente, aderente aos seus paradigmas. O antigo artesão, atualmente opera uma máquina CNC (Comando Numérico Computadorizado), que lhe permite uma maior produtividade, o operário exposto aos inúmeros perigos da indústria revolucionária, hoje opera botões que manipulam máquinas gigantescas. A tecnologia promoveu a extinção de postos de trabalho? A resposta ao questionamento é afirmativa se atrelados aos conceitos de épocas passadas. Mas a racionalidade demonstra que os postos de trabalho se transformaram, foram adaptados à nova realidade e, sinteticamente, evoluíram. A evolução tecnológica é a materialização do constante potencial criativo do ser humano. Não é conceber um universo tecnologicamente em evolução, sem a inserção do homem, inclusive nos meios do seu desenvolvimento, sendo ele prioritariamente o destinatário final (FREY; OSBORNE, 2013).

Assim, os chamados postos de trabalho, não representam um conjunto estático de atividades humanas, congelados no tempo. As atividades laborais evoluem juntamente com a tecnologia, exigindo do próprio trabalhador uma constante evolução e adaptação. Transformação, essa é a palavra que define a nova visão das relações trabalhistas em contraposição à evolução tecnológica. (COHEN, 2018)

### *É possível analisar o número de postos de trabalho em risco?*

Tendo por pressuposto que risco corresponde à probabilidade que algo ocorra à determinada coisa ou fato da vida, como seria possível mensurar a probabilidade de que determinado posto de trabalho poderá ser extinto em decorrência da evolução tecnológica dos meios de produção?

A análise em questão não pode ser realizada de forma simplista, sob o aspecto cartesiano de Postos de Trabalho versus Inovação Tecnológica. De maneira exemplificativa, fatores adicionais devem ser considerados: vontade administrativa, reestruturação organizacional com a definição de quais setores sofrerão readequação tecnológica, orçamento financeiro, cronograma de implantação, readequação e treinamento do capital humano.

Organizações são compostas por pessoas em toda a hierarquia organizacional. A simples disponibilidade de tecnologias que permitam aprimorar os meios de produção não deve possuir relação direta com o interesse da organização em adotá-la e tampouco de substituí-la pela mão de obra humana (FREY; OSBORNE, 2013).

Novas tecnologias representam investimentos em todos os setores produtivos, que devem ser analisados a médio e longo prazo. O capital humano em diversos segmentos é o próprio histórico vivo da organização, além de representar o elemento subjetivo, capaz de compreender a razão humana em processos decisórios. Aqui a tecnologia torna-se não um substituto, mas importante aliado, em especial pela capacidade de manipulação de milhares de informações, em poucos segundos, ao toque de um botão em um dispositivo móvel (COHEN, 2018).

Há seguimentos da indústria geral, onde o capital humano opera diretamente máquinas, que podem ser substituídos e a produção tornar-se completamente automatizada por intermédio de robôs, que oferecem padronização, qualidade e continuidade da linha produtiva. Não obstante a substituição do labor humano, em tais casos, pela utilização da máquina, outros postos de trabalho surgirão, decorrentes da necessidade imediata de atividades de monitoramento, operação e manutenção dos equipamentos das linhas de montagem (FREY; OSBORNE, 2013).

Haverá, portanto, uma transformação dos postos de trabalho, que sob uma nova perspectiva, passarão a exigir maior qualificação do trabalho, decorrente da própria evolução tecnológica. Vale mencionar que própria Administração Pública, tornou-se mais eficiente sem que tenha ocorrido diminuição nos seus quadros funcionais, prestando em diversos segmentos, serviços de qualidade ao cidadão. Nessa esteira, a título exemplificativo, a arrecadação tributária tornou-se mais eficaz com o cruzamento de informações de diversas origens, mitigando a incidência de fraudes.

Cumprе frisar que toda organização deve conhecer os seus processos e ser capaz de identificar aqueles que são críticos e também aqueles em que a aplicação de uma atualização tecnológica representará ganho efetivo de produtividade ou melhorias que comunguem com os valores organizacionais (COHEN, 2018). Sobre esses processos a tecnologia deve ser prioritariamente empregada. Assim, não é adequada a utilização do termo risco e a sua correlação direta com a perda de postos de trabalho ao se tratar da readaptação tecnológica dos meios de produção de uma organização. O capital humano é o verdadeiro patrimônio adquirido ao longo da vida de uma organização e sua utilização deve ser preservada e readaptada às evoluções tecnológicas inseridas (FREY; OSBORNE, 2013).

Obviamente, o excedente da mão de obra que não pode ser readaptada, representará o contingente de postos extintos. Por todo o exposto, não é possível aferir, de forma cartesiana, imediatista e precisa, a quantidade de postos extintos com a utilização de soluções tecnológicas em uma organização, sem que se proceda com a análise minuciosa dos pontos acima abordados.

*Como se organiza uma sociedade em que poucas pessoas fazem algo economicamente produtivo?*

Em 1984, em seus Caminhos para o Paraíso, André Gorz, um autoproclamado “reformista revolucionário”, afirmava, descaradamente, que a “revolução microeconômica anuncia a abolição do trabalho”. Ele argumentou que “trabalho assalariado pode deixar de ser uma preocupação central até o final do século”. Seu *timing* estava errado. Mas analistas sérios acham que ele estava direcionalmente certo.

Então, o que um mundo de máquinas inteligentes pode significar para a humanidade? Serão os seres humanos tão economicamente irrelevantes como cavalos? Se sim, o que acontecerá com nossa autoestima individual e organização de nossas sociedades?

Adair Turner, ex-presidente do regulador financeiro do Reino Unido e presidente do Instituto para o Novo Pensamento Econômico, abordou algumas questões, para nossa análise. Ele partiu do pressuposto de que “as máquinas inteligentes acabarão por poder executar a maioria das formas de trabalho atual melhor do que as pessoas e com menor custo. Isso, ele argumentou, é uma questão de quando, não se isto vai acontecer por causa do avanço progressivo do poder de processamento, a replicabilidade software e a ascensão do aprendizado de máquina.” (TURNER, 2018)

Com base em um futuro, que funcionará, Lorde Turner acrescenta que este futuro não virá uniformemente: alguns serão mais afetados muito antes do que outras. Com a tecnologia atual, tarefas físicas previsíveis e coleta e processamento de dados serão afetados conforme o setor (TURNER, 2018).

O presidente do Conselho de Assessores Econômicos dos EUA, e Robert Seamans, da Stern School of Lord Turner, argumenta que o que está acontecendo também explica o “paradoxo da produtividade”, a inovação, mas com baixo crescimento de produtividade. A explicação pode ser uma mudança de empregos relativamente bem pagos em setores com produtividade relativamente rápida, crescimento, como a manufatura, para empregos de salários relativamente baixos em setores com baixa produtividade de crescimento, tais como cuidados pessoais, auxiliares de saúde em casa e vendas no varejo. Dos 10 setores dos EUA com o maior crescimento previsto do emprego entre 2014 e 2024, que deverão gerar 29 por cento de todos os novos empregos, oito têm salários médios abaixo da mediana nacional. Isso, claro, agravaria a desigualdade e teria implicações fortemente negativas para a produtividade geral. O primeiro é o crescimento de atividades “zero (ou quase zero)”, algumas das quais não são medidas na produção econômica e poucos contribuem para o bem-estar social. Além disso, tais atividades de soma zero são bem remuneradas e, portanto, extraem uma grande quantidade de valor (TURNER, 2018).

As pessoas podem compartilhar a abundância de forma mais igualitária, com todos desfrutando o lazer civilizado, que já foi à província dos poucos. Isso é para o

futuro distante, entretanto, no qual devemos pensar agora. Se a tendência natural de nossas economias é para extração sempre crescente de rendimentos e desigualdade, com todos os seus terríveis resultados sociais e políticos, precisamos responder de forma ponderada e determinado caminho. Esse é o grande desafio. (TURNER, 2018).

#### 4. COMO A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL PODE IMPULSIONAR O CRESCIMENTO DA AMÉRICA DO SUL - COMPARAÇÃO COM O BRASIL

A América do Sul necessita urgentemente de solução sustentável para a sinalização em longo prazo para aumentar a produtividade e crescimento econômico. Felizmente, um novo fator de produção apresenta-se no horizonte, e promete transformar a base da economia crescimento em toda a região e muito mais além. O fim do último evento econômico da América do Sul, o boom no início desta década expôs mais uma vez, a dependência da região em exportações de *commodities* e incapacidade de lidar com sua produtividade e persistente déficit.

Uma pesquisa da Accenture<sup>2</sup>, revela que “a capacidade de investimento de capital para impulsionar o progresso econômico está em declínio e o crescimento da força de trabalho desacelerando”. Estas duas alavancas são os condutores tradicionais de produção, mas eles não são capazes de fornecer o crescimento sustentável e a prosperidade procurados economias da América do Sul (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

O pessimismo de longo prazo não se justifica. Com a recente convergência de um conjunto transformador de tecnologias, as economias estão entrando em uma nova era em que a inteligência artificial (IA) terá potencial para superar as limitações físicas do capital e trabalho e abrir novas fontes de valor e crescimento (DUTZ, ALMEIDA E PACKARD, 2018).

Na pesquisa citada foram analisadas as economias de cinco países da América do Sul, bem como vários outros países em todo o mundo, e descobriu que a AI tem o potencial para adicionar até um ponto percentual inteiro para as taxas anuais de crescimento econômico da região até 2035. E a América do Sul já está levando a AI muito a sério.

As empresas de mineração já estão usando máquinas nas minas do Peru; recrutadores de emprego já selecionam por algoritmos de “análise de emoção” no Chile; e clientes de bancos, companhias aéreas e varejistas a região estão conversando com *chatbots*. Acadêmicos sul-americanos estão tratando nos limites em áreas de controle

---

<sup>2</sup> Accenture-How-Artificial-Intelligence-Can-Drive-South-Americas-Growth.pdf.

Accenture: é uma empresa global de consultoria de gestão, Tecnologia da informação e outsourcing. É a maior empresa de consultoria do mundo, além de ser um player global no setor de consultoria de tecnologia

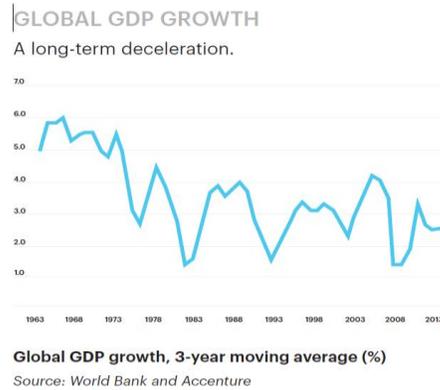
de epidemia de saúde à identificação de fraudes na distribuição de eletricidade. Multinacionais, como a Unilever, estão testando soluções de IA na América do Sul, como uma bancada de teste antes de *roll-out* do Globo. E tudo isso é possível por causa do forte apetite por essas tecnologias entre líderes empresariais da região, especialmente os CIOs, bem como o desejo comprovado e aceitação de soluções de alta tecnologia por parte dos consumidores da região (OVANESSOF; PLASTINO, 2017). E os casos mais recentes de tragédia no Brasil confirmam que a IA poderia fazer parte de mais ações nesses lugares arriscados.

Há todos os motivos para os líderes da região acelerarem em torno desta chance de saltar para maior inovação, produtividade e progresso econômico. Para evitar perder esta oportunidade, os formuladores de políticas e os líderes empresariais devem se preparar e trabalhar para um futuro com inteligência artificial. Eles devem fazer isso não com a ideia de que a IA é simplesmente outro incremento na produtividade. Ao revés, a IA deve ser vista como a ferramenta que pode transformar nosso pensamento sobre como o crescimento é criado (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).?

### *Inteligência Artificial - O novo fator de produção*

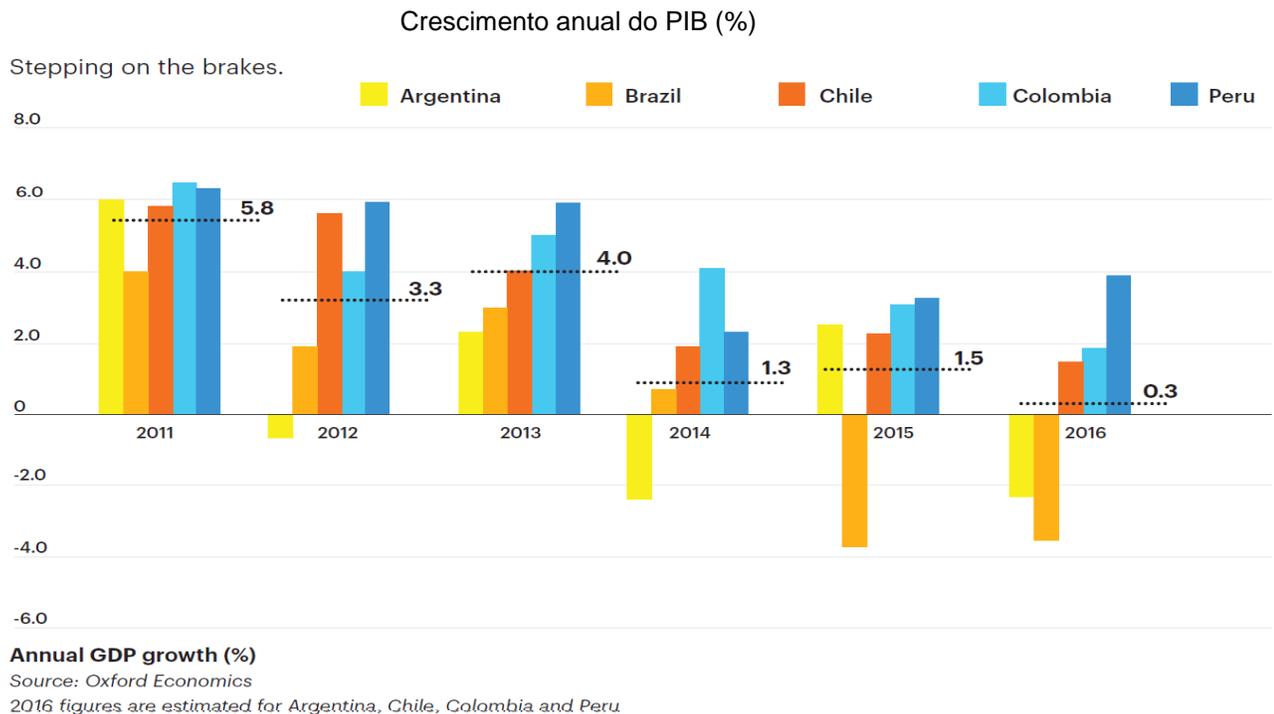
As taxas de crescimento do produto interno bruto (PIB) mundial vêm diminuindo nas últimas décadas. As economias da América do Sul não foram exceção. Mesmo o período de alto crescimento que eles desfrutaram na primeira década deste século, deu lugar à quase estagnação. Os principais índices de eficiência econômica estão tendendo acentuadamente para baixo, enquanto o crescimento da força de trabalho também está diminuindo rapidamente na região (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

## Varição do PIB global



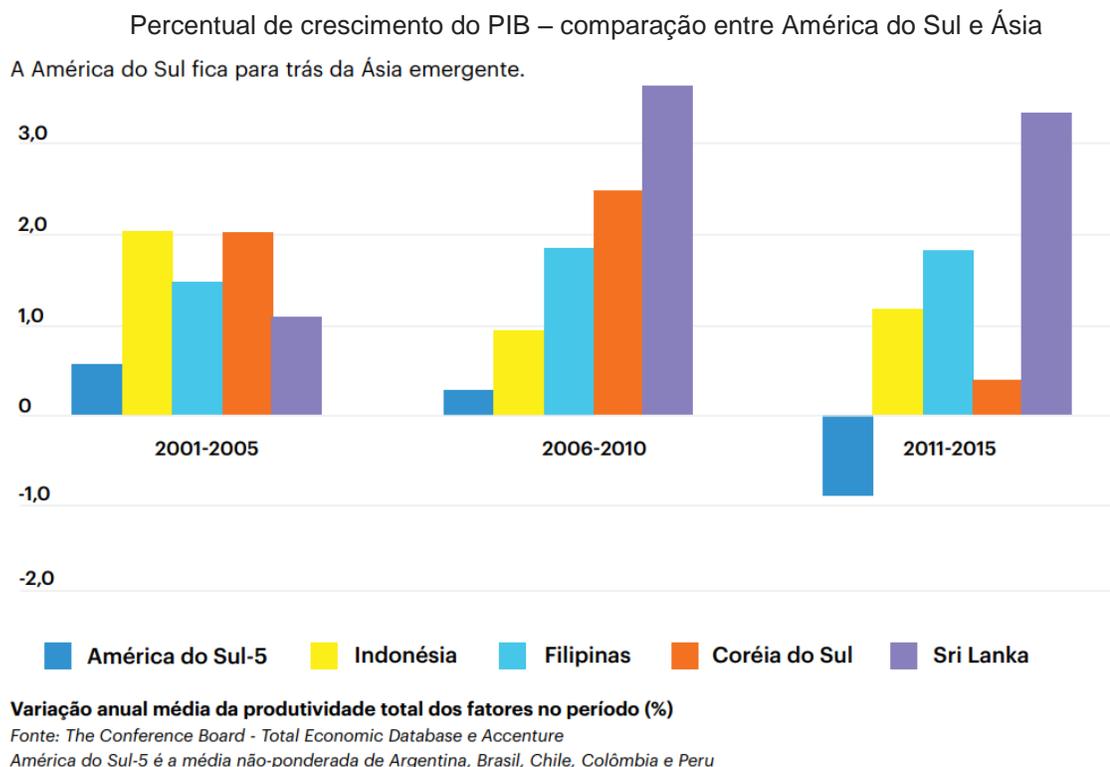
**Figura 2: Variação do PIB global**

A desaceleração econômica da América do Sul, um destaque para a produtividade persistente da região. Na América do Sul os ganhos de produtividade têm sido medíocres, mesmo durante períodos de maior expansão econômica da região. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).



**Figura 3 Crescimento anual do PIB (%)**

Durante o surto de crescimento de 2001-2005, o grupo das cinco principais economias sul-americanas, o crescimento total médio anual da produtividade dos fatores (PTF) em apenas 0,7%. Sobre No mesmo período, a PTF da Indonésia cresceu 2,1% e da Coréia do Sul em 2,0%, mais que o dobro.



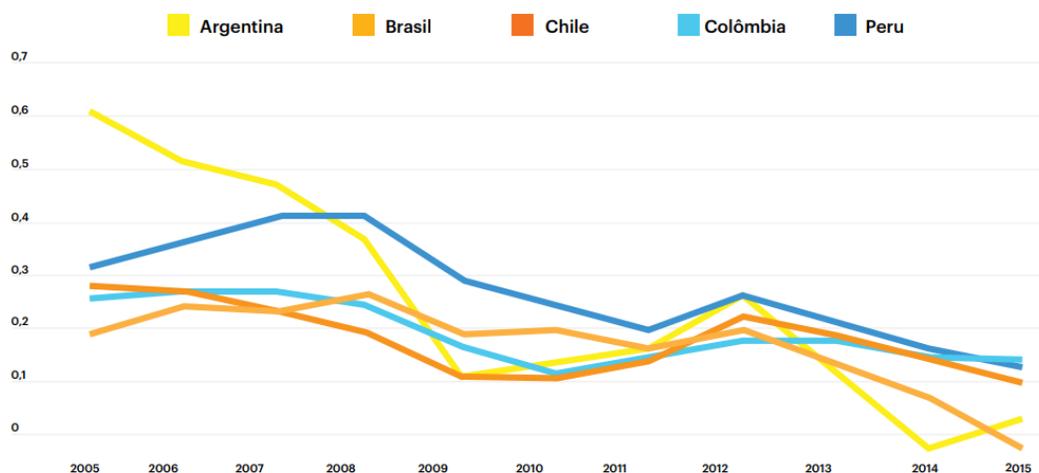
**Figura 4 - Percentual de crescimento do PIB – comparação entre América do Sul e Ásia**

À medida que as populações envelhecem e as taxas de natalidade diminuem, há menos pessoas disponíveis ocupar a força de trabalho. Então, de onde virá o novo crescimento e a produtividade? Tradicionalmente, capital e trabalho são os “fatores de produção” que impulsionam a expansão econômica. Crescimento ocorre quando o estoque de capital ou mão de obra aumenta, ou quando eles são usados de forma mais produtiva (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

Na América do Sul, a eficácia no uso de o capital caiu por uma década e o crescimento da população em idade ativa também cai vertiginosamente conforme dados do Word Band And Accenture (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

## Eficiência do Capital

A eficiência marginal do capital, indicador da produtividade de bens de capital, como máquinas e imóveis, caiu de forma significativa na última década.



Eficiência marginal do capital, média móvel de 3 anos

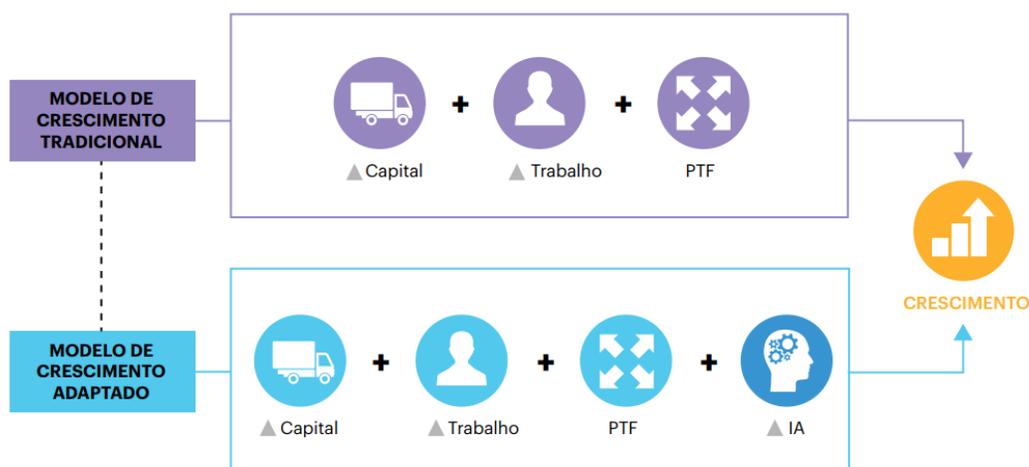
Fonte: Banco Mundial e Accenture

**Figura 5 - Eficiência do Capital**

Será que isso significa que a América do Sul está experimentando o fim do crescimento como o conhecemos? Tão sombrio quanto os dados para a região – e a maior parte do mundo - indubitavelmente, falta uma parte importante dessa história. Esse elemento ausente é como as novas tecnologias e a inteligência artificial afeta o crescimento da economia. Economistas sempre pensaram em novas tecnologias como impulsionando o crescimento através da sua capacidade de melhorar os fatores de produção. Isso fazia sentido para as tecnologias que temos visto até agora. Os grandes avanços tecnológicos nos últimos dois séculos - incluindo eletricidade, ferrovias e TI - aumentaram drasticamente a produtividade. Hodiernamente, testemunha-se a decolagem de outro conjunto transformativo de tecnologias, comumente referido como Inteligência Artificial - IA. Muitos veem IA como semelhante a invenções tecnológicas passadas. Se acreditarmos isso, então podemos esperar algum crescimento, mas nada transformacional (OVANESSOFF; PLATINO, 2017).

Mas o modelo defende que a IA tem o potencial de não ser apenas outro meio da PTF<sup>3</sup> - Produtividade total dos fatores, mas um fator inteiramente novo de produção. É o modelo proposto abaixo, como a IA um novo fator da produção (OVANESSOFF; PLATINO 2017).

Modelo de crescimento da IA



Nota: ▲ indica variação no fator em questão

Figura 6 - - Modelo de crescimento da IA

Crucial perceber que a IA é mais do que apenas outra onda de tecnologia. É um híbrido único de capital e trabalho. Ao contrário das tecnologias anteriores, a IA cria uma nova força de trabalho. Ele pode replicar as atividades de trabalho em muito maior escala e velocidade, e até mesmo executar algumas tarefas além das capacidades dos humanos. Além do que, em algumas áreas, a IA tem a capacidade de aprender mais rápido que os humanos, se ainda não tão profundamente. Por exemplo, usando assistentes virtuais, 1.000 documentos legais podem ser revistos em questão de dias, em vez de tomar três pessoas e seis meses para completar. Da mesma forma, IA pode assumir a forma de capital físico como robôs e máquinas inteligentes. E ao contrário do capital convencional, como máquinas e edifícios, pode realmente melhorar com o

<sup>3</sup> Medida da eficiência econômica e responde por parte das diferenças na renda per capita entre os países

tempo, graças a suas capacidades de autoaprendizagem (OVANESSOFF; PLATINO 2017).

A IA já existe, em algum grau, em muitas indústrias. Contudo, à medida que vem se tornando parte de nossas vidas diárias é provável que tenha um crescimento ainda mais rápido (COHEN, 2018).

É possível inferir então que dois fatores-chaves estão permitindo o crescimento da inteligência artificial:

1. Acesso ilimitado ao poder de computação. A computação em nuvem pública foi estimada em quase US \$ 70 bilhões em 2015 em todo o mundo. O armazenamento de dados também se tornou abundante.

2. Crescimento em big data. Dados globais têm visto uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de mais de 50% desde 2010, dispositivos em torno de nós se tornaram conectados. Como Barry Smyth, professor de ciência da computação na University College Dublin nos disse: “Os dados são para a IA o que a comida é para os humanos”.

Assim, em um mundo mais digital, o crescimento exponencial dos dados está constantemente alimentando as melhorias da IA como já temos presenciado. Com base em nessa análise e modelagem, podemos ilustrar o que acontece quando a IA é vista como um novo fator de produção, em vez de apenas um incremento na produtividade (OVANESSOFF; PLATINO 2017).

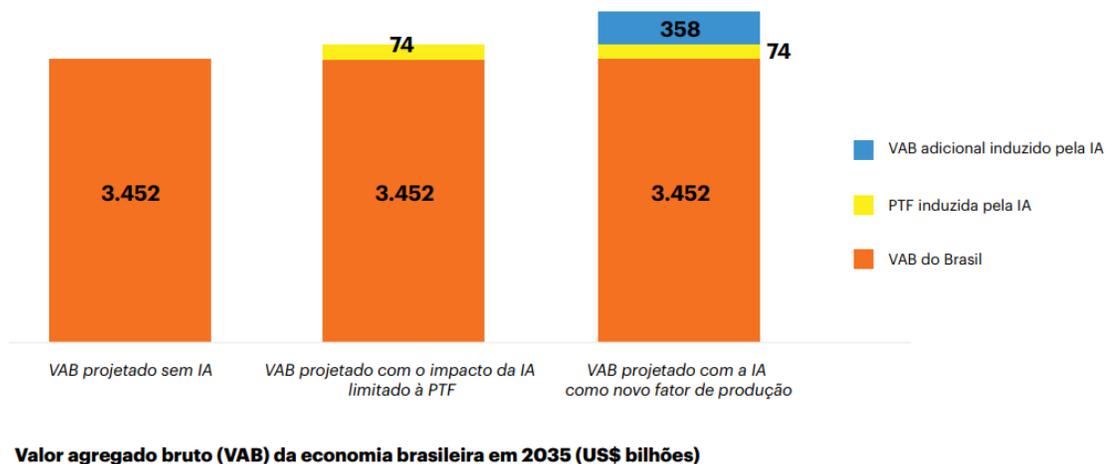
O que a IA já faz hoje é surpreendente, e já causa impacto pois já é possível dizer que há uma paridade com o desempenho humano nas seguintes áreas:

- Visão computacional: reconhecimento de objetos em imagens
- Reconhecimento da fala: transcrição do áudio de conversas
- Compreensão do texto: respostas e perguntas sobre o texto dado
- Tradução automática: paridade em qualidade na tradução de notícias entre alguns pares de línguas, como chinês-inglês.

O impacto no crescimento projetado para o Brasil, por exemplo, é significativo. Pelo gráfico abaixo, temos o primeiro cenário não incorpora qualquer influência da IA. O segundo indica a visão tradicional de AI como um potenciador TFP, onde tem um impacto limitado no crescimento. O terceiro cenário mostra o que acontece quando a IA

pode atuar como um novo fator de produção há um efeito marcado no crescimento. Esta capacidade de IA para complementar e melhorar os fatores tradicionais da produção é onde está o seu verdadeiro potencial (OVANESSOFF; PLATINO 2017).

Três cenários de crescimento econômico para o Brasil  
 Como novo fator de produção, a IA pode gerar oportunidades significativas de crescimento para a economia brasileira.



Fonte: Accenture e Frontier Economics

**Figura 7 - Três cenários de crescimento econômico para o Brasil**

### *Três canais de crescimento inteligência artificial*

Com a IA como o novo fator de produção, ela pode impulsionar o crescimento em pelo menos três maneiras. Primeiro, pode criar uma nova força de trabalho virtual - o que chamamos de "*automação inteligente*".

Em segundo lugar, a IA pode complementar e aprimorar as habilidades das forças de trabalho existentes é o "*capital físico*". Em terceiro lugar, como outras tecnologias anteriores, a IA pode impulsionar "*inovações à economia*". Com o tempo, isso se torna um catalisador para uma ampla transformação estrutural (Dutz e Packard, 2018).

Economias usando IA não só fazem as coisas de maneira diferente, elas também fazem coisas diferentes. O grande potencial de construção de novos serviços para atender a demanda da população e gerar economia para os Governos é um fator

diferencial para cumprir o compromisso de simplificar e ampliar a oferta dos serviços públicos, que é um dos grandes desafios para um Governo Digital.

#### I - Automação Inteligente

A nova onda de Automação Inteligente com tecnologia IA já está criando crescimento através de um conjunto de recursos ao contrário das soluções tradicionais de automação. A primeira característica dessa nova onda é a capacidade de automatizar tarefas do mundo físico que exigem adaptabilidade, agilidade e aprendizado. Exemplificando, considere as dificuldades e perigos de pessoas que enfrentam a detecção de gases perigosos em uma mina. Pesquisadores da Engenharia Nacional do Peru Universidade (UNI) desenvolveram um veículo de quatro rodas robô que explora minas de forma autônoma para detectar metano, dióxido de carbono e amônio. O robô usa sensores para detectar sua localização e gera rotas e ações aprimoradas para levar dentro da mina, pois coleta informações sobre o nível de gás e tendências de escape (OVANESSOFF; PLATINO 2017).

Enquanto a tecnologia de automação tradicional é específica para cada tarefa, a segunda característica distinta da tecnologia AI a “*automação inteligente*” é a sua capacidade de resolver problemas em todos os setores e cargos. Apenas testemunhe a adoção generalizada no serviço ao cliente de “*Chatbots*”, assistentes virtuais que ajudam as pessoas sua língua nativa. Hoje, esses robôs são ansiosamente empregados por empresas do Banco argentino Galicia para Companhia aérea colombiana Avianca e e-commerce brasileiro plataforma Shop Fácil (OVANESSOFF; PLATINO 2017). Como um serviço assim poderia incrementar os serviços do governo no atendimento das demandas da população? O terceiro e mais poderoso recurso de “*automação inteligente*” é autoaprendizagem, possibilitada pela repetição em escala. A Startup chilena The Not Company (ou NotCo), desenvolveu um algoritmo, apelidado Giuseppe, que analisa a produção de proteína animal produtos alimentares e gera receitas alternativas para veganos que não só têm o mesmo sabor e textura, mas também oferecem uma melhor nutrição. Giuseppe analisa a estrutura molecular de alimentos e descobre estruturas semelhantes com base em combinações de ingredientes veganos. Giuseppe faz “maionese”, por exemplo, da batata amido,

proteína de ervilha e folhas de alecrim. Quanto mais seu banco de dados cresce, mais o algoritmo “*chef*” aprende - e mais combinações ela pode produzir (OVANESSOFF; PLATINO 2017). Nos hospitais como esse tipo de serviço poderia incrementar a dieta dos doentes internados nas diversas unidades do país e muitas com limitação de pessoal para montar uma dieta adequada e variada?

Este aspecto de autoaprendizagem da IA é um salto fundamental sem precedentes. Considerando que o capital de automação tradicional degrada com o tempo, ativo de automação inteligente pode melhorar continuamente (OVANESSOFF; PLATINO 2017).

## II - Trabalho e aumento de capital

Uma parte significativa do crescimento econômico da IA não vêm da substituição do trabalho e do capital existentes, mas de permitir que eles sejam usados com muito mais eficiência (COHEN, 2018). Por exemplo, a IA pode permitir que os humanos se concentrem nas partes do seu papel que agrega mais valor. Tome um processo demorado e pesado como o recrutamento. A empresa chilena AIRA (inteligência artificial assistente de recrutamento) desenvolveu um sistema para publicar anúncios de vagas em diversos sites de recrutamento amplamente utilizados, que lê e classifique todos currículos, aplica testes psicométricos e realiza vídeo entrevistas com os candidatos. O desempenho dos candidatos é avaliado com análise de emoção, que traduz a seus níveis de atenção e expressões faciais em números. No final deste curto processo, recrutadores humanos podem concentrar seu escasso tempo na realização de entrevistas com os candidatos mais qualificados (OVANESSOFF; PLATINO 2017). Este tipo de seleção também poderia estar incluído em algum Edital de Concursos Público como uma fase na seleção dos futuros Servidores Públicos? Há sempre uma crítica nos editais, muitos “concurseiros” possuem boas notas na seleção, mas pouco perfil para o trabalho, pouca experiência e muitas vezes não se adéquam à prestação de Serviços públicos, mas já foram selecionados. A IA poderia ser utilizada na avaliação periódica do Servidor Público, um software de avaliação das emoções, níveis de atenção e expressões faciais calculados matematicamente poderia ser um fator de

ponderação na nota de avaliação para progressão de carreira e novas oportunidades de ascensão.

A IA aumenta o trabalho complementando capacidades humanas, oferecendo aos funcionários novas ferramentas para melhorar sua inteligência natural. Um número de empresas no Brasil, por exemplo, estão se preparando para incorporar sistemas de “inteligência híbrida” em seus serviços de suporte pós-venda. Isso envolve um robô coletando informações do cliente de anteriores interações com a empresa, como compras de produtos, comunicação direta ou referências sobre meios de comunicação. Em seguida, ele fornece o atendente humano com informações sobre o humor do cliente e qualquer reclamação, e também pode sugerir promoções que pode ser relevante para cada cliente individual.

A IA também pode melhorar a eficiência do capital, que é importante para as grandes empresas industriais e setores de manufatura (OVANESSOFF; PLATINO 2017). Um exemplo a Ubivis, é um Startup brasileira criada em 2014 com a ambição de ajudar empresas de manufatura otimizar a sua operação industrial via um Sistema IoT para coleta e troca de dados e análise cognitiva para Aprendizado de Máquinas. “Moderniza o seu processo fabril com a atualização do seu maquinário através de adição de um dispositivo, proporcionando um salto tecnológico para a nova "Indústria 4.0". Um Big data é então armazenado na nuvem é usado como entrada para processos de aprendizado de máquina que tornam os ativos do cliente cada vez mais produtivos através, por exemplo, da manutenção preditiva que resolve problemas antes que eles se tornem caros (OVANESSOFF; PLATINO 2017).

### III - Difusão da inovação

Um dos benefícios menos discutidos da inteligência artificial é a sua capacidade de impulsionar novas inovações. Um exemplo mais difundido é veículos sem motoristas, provavelmente o produto de IA mais divulgado em desenvolvimento até agora. Como a inovação gera mais inovação, o impacto dos veículos sem condutor, nas economias, acabará por se estender muito além da indústria automobilística (OVANESSOFF; PLATINO, 2017).

Por exemplo, o passageiro - que não mais guiará o seu veículo - pode ser abordado com serviços móveis, abrindo novas oportunidades para anunciantes, varejistas, empresas de mídia e outros para inovar novas ofertas. O setor de seguros poderia gerar mais precisão avaliações de risco e novas fontes de receita das massas de dados que os veículos autônomos e seus *Drivers* conectados produzem. Inovações do setor público também se abrem em tempo real, dados rodoviários e de tráfego gerados pelos veículos e outras fontes, abrem novas maneiras de cobrar pelo uso da estrada, controle de congestionamento e poluição. Pode até haver benefícios sociais significativos. Espera-se que os veículos sem motorista reduzam número de acidentes rodoviários e mortes no trânsito dramaticamente, tornando a tecnologia potencialmente das iniciativas de saúde públicas mais transformadoras na história humana. Eles também poderiam devolver independência para as pessoas que não podem dirigir devido à deficiência, permitindo-lhes ocupar postos de trabalho dos quais eles foram excluídos anteriormente. E, mesmo entre aqueles que podem dirigir carros sem motorista o farão viajando muito mais conveniente, liberando tempo que as pessoas podem se dedicar ao trabalho ou lazer (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

Alguns lugares da América do Sul já estão vivenciando os veículos sem motorista sendo usados e projetados para controle ambientes, como minas e portos, mas como a tecnologia e os regulamentos avançam, as oportunidades se multiplicarão nas próximas décadas. E muitos usos ainda não identificados serão possíveis principalmente em tarefas mais arriscadas e/ou inovadoras.

Quais serão as próximas atividades que hoje associamos a inteligência humana que passarão a ser automatizadas por IA, com alto desempenho?

## 5. – EXPECTATIVAS DE FATURAMENTO EM IA NA AMÉRICA DO SUL

Para entender o valor da IA como um novo fator de produção, a Accenture, em associação com Frontier Economics, modelou o impacto potencial da IA para cinco economias que juntas geram cerca de 85% da produção econômica da América do Sul: Brasil, Colômbia, Argentina, Chile e Peru. Os resultados revelam oportunidades notáveis de criação de valor. Concluíram que a IA tem o potencial de adicionar até 1,0% às taxas anuais de crescimento econômico nesses países - um poderoso remédio para taxas de desaceleração de crescimento nos últimos anos (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

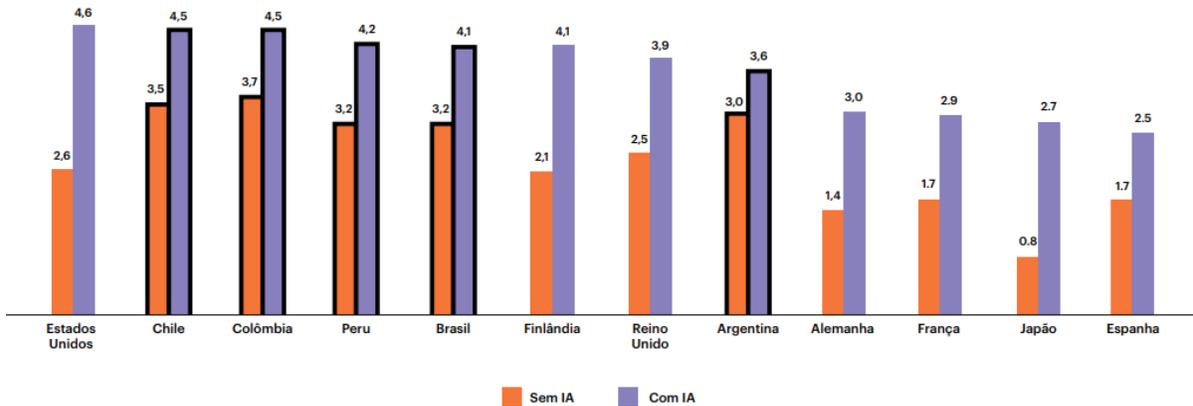
As comparações entre países mascaram o significativo impacto que IA poderia ter em um aparentemente atraso das economias. Por exemplo, espera-se que a IA aumente Taxa de crescimento da Argentina em 2035, de 3,0% para 3,6 por cento. Isso implica o menor impulso entre os cinco países, mas mesmo esta contribuição relativamente modesta ainda é uma quantia considerável: quase U\$ 59 bilhões de PIB adicional, levando a um PIB total de U\$ 702 bilhões em 2035. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

Em toda a América do Sul, o crescimento mais rápido permitido pela IA irá reduzir o número de anos necessários para cada economia nacional para dobrar de tamanho. No geral, espera-se que a IA desencadeie benefícios em todos os países, redefinindo “o novo normal” como um período de maior e mais duradouro crescimento econômico. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

### *Impulsionando o crescimento econômico nacional*

Para estimar o potencial econômico da IA, simularam dois cenários para cada país. O primeiro é a linha de base, que mostra a expectativa anual da taxa de crescimento econômico sob as premissas atuais sobre o futuro. O segundo é o cenário da IA, que mostra o crescimento econômico esperado uma vez que o impacto da IA foi absorvido pela economia (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

A IA tem o potencial de aumentar as taxas de crescimento econômico na América do Sul em até 1 ponto percentual em termos de valor agregado bruto.



**Valor agregado bruto (VAB) real (% crescimento)**

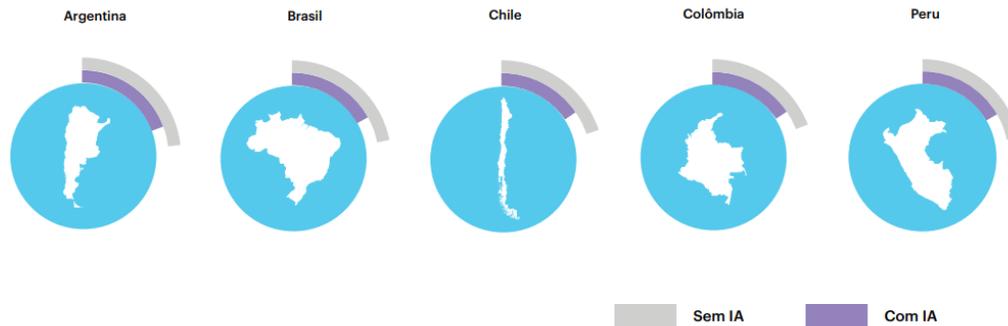
Fonte: Accenture e Frontier Economics

**Figura 8 – O impacto econômico da Inteligência artificial**

Como se leva tempo para esse impacto de uma nova tecnologia ser medido foi usado 2035 como o ano de comparação. De acordo com essa modelagem entre esses países Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Peru, a IA produz o mais alto benefício econômico em termos absolutos para o Brasil, culminando com um adicional de U\$ 432 bilhões em 2035, que significa 0,9 pontos percentuais. Chile e Peru podem aumentar seu PIB por um ponto percentual inteiro em 2035 graças à inteligência artificial. A Colômbia, enquanto isso, poderia ver uma expansão adicional de 0,8 pontos percentuais.

## Tempo para as economias dobrarem de tamanho com IA

A IA abre o caminho para um crescimento econômico mais rápido.



**Número de anos para a economia dobrar de tamanho (um círculo completo representa 100 anos)**

Fonte: Accenture e Frontier Economics

### Figura 9 - Tempo para as economias dobrarem de tamanho com IA

Concentrando-se em países individuais, é possível analisar o impacto da IA em mais detalhes. Foi comparado o tamanho de cada economia em 2035 em um cenário de linha de base com o cenário de IA, aonde a IA tem sido absorvida pela economia. Podemos também ver a importância relativa dos três canais através qual AI tem um efeito (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

Por fim, foi analisado a estrutura de cada economia, bem como sua capacidade de absorver novas tecnologias. Avaliando a importância relativa de diferentes setores e os pontos fracos de cada economia, encontrar onde está o maior potencial e quais são as áreas que requerem melhoria para permitir que os países americanos possam aproveitar ao máximo as oportunidades que a IA poderá trazer.

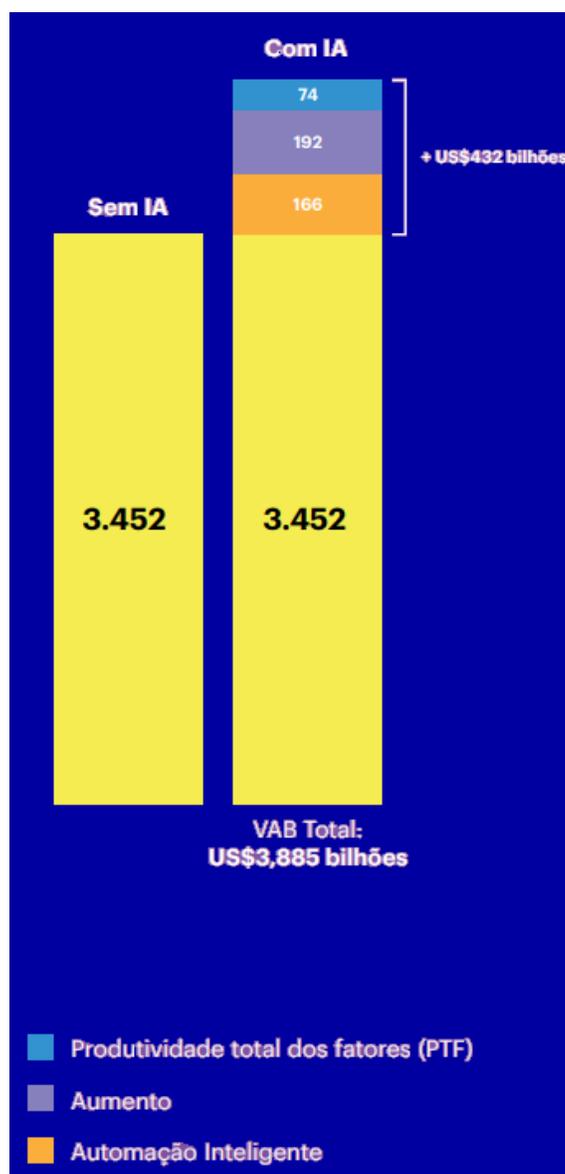


Figura 10 - Impacto no PIB do Brasil com a IA

Fonte: Accenture e Frontier Economics

A AI tem o potencial de melhorar prestação de serviços públicos em áreas tão variadas como o transporte público, atendimentos em geral e controle de doenças. Por exemplo, pesquisadores da Universidade de São Paulo estão desenvolvendo tecnologia de aprendizado de máquina que revelarão quais pacientes que chegam a um centro médico durante um surto de dengue febre, zika ou chikungunya são mais propensos a sofrer de um dessas doenças. Isto será essencial para os médicos

## BRASIL

Há previsões que a IA tem o potencial de impulsionar o PIB do Brasil em 2035 em U\$ 432 bilhões, representando um aumento de 0,9 por cento no cenário de linha de base. Desse total, U\$ 192 bilhões serão o aumento de capital e trabalho, U\$ 166 bilhões através da automação inteligente e os US \$ 74 bilhões restantes pela difusão da inovação. (OVANESSOFF; PLATINO, 2017)].

O setor público do país é vasto, representando cerca de 35% do valor agregado da economia, mas a qualidade dos serviços públicos é um grande objeto de descontentamento da população.

sobrecarregados que procuram priorizar pacientes com necessidades urgentes durante crises futuras.

As Instituições financeiras do Brasil, já estão entre os mais inovadores e tecnologicamente amigáveis o mundo, e cada vez mais tem investido com entusiasmo em soluções de IA. Seus clientes perceberam isso: em uma pesquisa recente, 83% dos brasileiros consumidores do serviço financeiro nos disseram que confiariam em conselhos sobre serviços bancários que foi inteiramente gerado por um computador. Isso se compara com uma média de 71%. Um fato que demonstra o grande potencial de uso se bem construído em conjunto com as necessidades da população. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

A indústria é outro grande setor no Brasil, respondendo por 12 por cento do valor econômico agregado do país. O setor tem sido lutando pelos últimos 25 anos, e a AI oferece soluções inestimáveis para revitalizar a produtividade e o crescimento. Já estamos vendo startups locais gerando novas soluções de aprendizado de máquina para melhorar desempenho entre os setores, da agricultura ao varejo. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

No entanto, a economia mais ampla do Brasil enfrenta deficiências que dificultam sua capacidade de absorver os benefícios da IA e outras oportunidades digitais. O principal deles é a má qualidade do sistema de educação, incluindo uma proporção muito baixa de jovens adultos na graduação e instituições de pesquisa científicas fracas que mal agregam conhecimento para sustentação no emprego.

Mais amplamente, o Brasil se beneficiará significativamente da construção de ecossistemas de pesquisa, tanto nacional como globalmente, e de nutrir uma mentalidade de inovação em toda a sua economia. Tudo isso exige concentrada ação de formuladores de políticas públicas e as empresas (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

## *COLÔMBIA*

A AI poderia aumentar em 2035 o PIB da Colômbia em U\$ 78 bilhões. Levemente mais da metade dos ganhos (U\$ 42 bilhões) virão através da inteligência

artificial que será responsável por U\$ 24 bilhões e a difusão da inovação por U\$ 12 bilhões. O setor de serviços financeiros da Colômbia é o principal candidato para liderar a país em uma era de crescimento impulsionado pela IA. Contabilizando cerca de um quarto do valor adicionado na economia, é grande o suficiente para ter um tamanho considerável impacto e pode estimular outras indústrias. Ao mesmo tempo, os consumidores do país têm sede de tecnologias que fornecem soluções interessantes e oportunas. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

A BBVA Research estimou recentemente que o número de usuários de serviços bancários digitais no país crescerá em pelo menos 721 por cento na década até 2025, atingindo 15,6 milhões de pessoas naquele ano. Como em outras partes da região, o setor público também responde por parte significativa da economia e tem o potencial de beneficiar-se da IA. Boa parte setor público colombiano já demonstrou uma notável capacidade de inovar. Em 2013, Medellín foi nomeada pelo Citi, pela revista Wall Street Journal e o Urban Land Institute como “Cidade Inovadora do Ano”. Mas a Colômbia ainda enfrenta grandes obstáculos que impedem a absorção de novas tecnologias. Entre outros desafios, tirar o máximo proveito da IA exigirá da Colômbia fortalecer a base de conhecimento de sua economia, ampliando as melhorias na qualidade das instituições de pesquisa científica para aumento do investimento e apoio à pesquisa, desenvolvimento e inovação (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

## *CHILE*

A IA poderia adicionar U\$ 63 bilhões ao PIB do Chile em 2035. Desse total, U\$ 30 bilhões viriam através do incremento, U\$ 21 bilhões através do canal de IA e U\$ 12 bilhões por meio do canal de difusão da inovação. O Chile tem uma força tradicional nas indústrias baseadas em commodities, foram rápidos em compreender o valor que a IA promete. Por exemplo, gigante da mineração Codelco, o maior produtor de cobre do mundo, era uma pioneira na adoção de caminhões autônomos, e abraçou grandes tomadas de decisões automatizada, orientada por dados, para aperfeiçoar suas operações. Em produção de alimentos, The Not Company está aplicando AI para saltar para cima a cadeia de valor, usando receitas geradas por robôs para desenvolver alimentos veganos que tem gosto de laticínios ou produtos à base de carne. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

A indústria chilena de serviços financeiros é grande - representando cerca de um quarto do valor acrescentado total da economia - e é altamente desenvolvido - um índice calculado por pesquisadores do FMI descobriu recentemente que o Chile está próximo o nível “ótimo” de desenvolvimento financeiro. A capacidade deste setor em facilitar a difusão da tecnologia em diferentes indústrias combinadas com o otimismo em relação ao florescente setor de fintech do país é um bom sinal para perspectivas de crescimento da AI no Chile. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

Em termos de preparação geral para absorver os benefícios da IA, o Chile tem um desempenho melhor do que seus pares sul-americanos, graças às suas fortes instituições, bom acesso ao capital e uma próspera cultura empreendedora. Mas, assim como outras economias sul-americanas, o Chile precisa fortalecer seu sistema educacional para construir capacidade de IA para o futuro, incluindo o nível de matrícula no ensino primário. No nível corporativo, o chileno pontua as empresas relativamente abaixo em sua orientação ao cliente, que tende tornar-se cada vez mais importante numa economia de digitalização rápida (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

## *ARGENTINA*

A Inteligência artificial tem potencial para aumentar o PIB da Argentina em 2035, para U\$ 59 bilhões. Cerca de metade disso (U\$ 30 bilhões) vem através do incremento com a difusão da inovação contribuindo com U\$ 16 bilhões e com a inteligência artificial canalizar mais U\$ 13 bilhões. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

O Setor público da Argentina - que responde por 27% de todo o valor agregado da economia - oferece perspectivas promissoras para a IA, com municípios que já demonstram apetite por soluções por cidades inteligentes e digitalmente avançadas. Por exemplo, vários governos locais estão usando a ferramenta comunitária Citymis, desenvolvida pela comunidade argentina empresa Mismática; essa ferramenta interativa em tempo real que permite aos cidadãos reportar e acompanhar problemas de infraestrutura viária a saneamento urbano deficiente. A revista de tecnologia Wired recentemente identificou Buenos Aires - ao lado de Copenhague, Cingapura e Dubai -

como uma cidade inteligente que coloca “as pessoas em primeiro lugar” (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

No setor privado, há sinais de que as empresas estão acordando para as oportunidades que da IA para se conectar de forma mais eficaz com clientes. Jampp é uma plataforma de marketing argentina para a aquisição engajamento clientes digital que foi estabelecido em 2013 e já possui escritórios em São Francisco, Londres, Berlim, São Paulo, Cabo Cidade e Cingapura, assim como Buenos Aires. A plataforma da Jampp ajuda anunciantes a fazerem aquisição e re-targeting de usuários de aplicativos globalmente. Através da plataforma, as marcas conseguem aperfeiçoar os investimentos e resultados baseado nas ações que o usuário realiza dentro do aplicativo. O sistema prevê a compra e outras decisões do cliente, que por sua vez informam automaticamente segmentação de clientes e atividades de marketing, incluindo a colocação de ofertas em redes de publicidade online a um público relevante (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

Apesar de tais ilhas de excelência global, a pesquisa revela que Argentina enfrenta uma jornada desafiadora para capturar os benefícios da IA. O país ocupa a última posição entre 26 economias desenvolvidas e emergentes que incluímos em nossa medição da capacidade nacional de absorver a inovação digital. As principais fraquezas da Argentina incluem estruturas de governança e instituições, ecossistemas de pesquisa fracos e acesso limitado ao capital para as empresas.

### *PERU*

A IA poderia adicionar U\$ 43 bilhões ao PIB do Peru em 2035. A maioria destes ganhos (U\$ 28 bilhões) virá do canal de aumento da capacidade da mão de obra e do capital, com a automação inteligente e difusão da inovação contribuindo com U\$7 bilhões cada. Os setores atacadista e varejista do país, que representam cerca de 17% do valor agregado, apresentam oportunidades valiosas para crescimento e eficiência. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017). Por exemplo, Chazki, o peruano “Uber of Logística” está usando a IA para desenvolver novos mapas postais de locais de difícil acesso, via uma plataforma Web e Mobile dedicada a melhorar a logística urbana e a experiência de entrega de pacotes para e-commerce, empresas e pessoas.

O fundador e CEO da Chazki, Gonzalo Begazo, vê semelhante oportunidades na América do Sul, especialmente nas periferias cidades grandes. Sua empresa acaba de se instalar em Buenos Aires. No Peru espera-se que a urbanização de rendimentos rápidos e per capita cresça, abrindo ainda mais oportunidades de IA para superar o impacto estrutural do país. De forma a sanar as deficiências e melhor servir os clientes. A Indústria de fabricação do Peru também oferece um alvo maduro para IA estimular o dinamismo e uma recuperação muito necessária. A produção tem estado em contração nos últimos três anos, e quase 1.700 manufaturas e empresas deixaram de exportar nos últimos quatro anos. Assim melhorias de produtividade é uma prioridade para o setor (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

Os desafios do Peru em capitalizar a oportunidade da IA são variados. A escassez de talentos prejudica o desenvolvimento da IA no país. Algumas firmas estão "importando" especialistas estrangeiros para atender às suas necessidades. A qualidade do sistema de educação peruano precisa melhorar, e as empresas também têm que fazer a sua parte, especialmente impulsionando seus investimentos. Além disso, como seus pares regionais, o país deve prestar mais atenção à construção ecossistema nacional de pesquisa, outro pilar fundamental de uma economia inovadora. (OVANESSOF; PLASTINO, 2017).

## **6. A ESTRATÉGIA DO GOVERNO DIGITAL DO BRASIL**

Como visto no estudo comparativo dos principais países da América do Sul, as vantagens brasileiras deverão ser aproveitadas para superar desafios e avançar na digitalização da economia. Embora o Brasil possua fortes e significativas vantagens competitivas em determinadas áreas – agronegócio desenvolvido, setores de indústria e serviços sólidos, diversidade cultural, economia grande e diversificada, mercado consumidor atraente – percebe-se que o País ainda tem desafios importantes a enfrentar e são tão grandes quanto sua extensão territorial: erradicação da pobreza, combate a fome, saúde e bem-estar, educação de qualidade, ampliação da infraestrutura e inovação, atenção às alterações climáticas e desastres. E desafios semelhantes também podem ser observados para os demais parceiros da América do Sul.

É certo que mudanças devem ocorrer para o progresso da sociedade, e que as transformações podem afetar mais positivamente algumas pessoas que outras. No entanto, o papel do Estado é coordenar diversas políticas públicas para que a assimilação das tecnologias digitais ocorra de maneira ampla, sem graves prejuízos sociais ou a setores inteiros da economia, em favor da construção de uma sociedade mais livre, justa, solidária e próspera economicamente. A transformação no Governo irá transformar a Economia. A digitalização abre novas oportunidades em inúmeras frentes. Hoje já é possível imaginar o acesso aos recursos educacionais de forma igual, não mais afetado pela localização geográfica, renda, raça, gênero e outros fatores. Há cada vez mais vantagens econômicas por meio da automação, da análise de dados e da tomada de melhores decisões baseadas no uso de algoritmos e de dados. Novos temas de proteção de privacidade e de direitos da pessoa humana surgem com a rápida disseminação de dados e com o crescente valor econômico de sua utilização. Uma assistência à saúde mais acessível, mais barata e de maior qualidade para todos é também uma oportunidade promissora das tecnologias digitais.

Essa visão das rápidas alterações na economia e na sociedade proporcionadas pelo ambiente digital impõem novos desafios à atuação do Governo, que iniciou, em 2016, a implementação de um novo paradigma na gestão pública com a Estratégia de

Governança Digital (EGD), explorando, potencializando e orquestrando sinergias que promovam maior eficácia, eficiência, efetividade e economicidade do Estado Brasileiro. A estruturação da governança amplia as possibilidades de participação social e de construção colaborativa de políticas e iniciativas inovadoras de governo digital, para que possam ser oferecidos melhores serviços que respondam às exigências de transparência e prestação de contas para a sociedade.

O propósito da EGD é orientar e integrar essas iniciativas de transformação digital dos órgãos e entidades do Poder Executivo Federal, contribuindo para aumentar a efetividade da geração de benefícios para a sociedade brasileira por meio da ampliação do acesso às informações governamentais, da melhoria dos serviços públicos digitais e o aumento da participação social.

Pretendem convergir esforços, infraestruturas, plataformas, sistemas e serviços dos órgãos federais com as iniciativas de governo digital e sensibilizar os gestores do Governo Federal sobre a importância da governança digital para o Estado brasileiro. Além disso, busca desburocratizar, modernizar, fortalecer e simplificar a relação do Estado com a sociedade, tornando o Governo federal mais acessível à população e mais eficiente em prover serviços ao cidadão utilizando tecnologias digitais.

A implantação da EGD também apresenta algumas oportunidades que, se aproveitadas, contribuirão para o sucesso da estratégia, a saber:

- Tecnologias emergentes para tratar grandes volumes de dados;
- Demanda crescente da sociedade por transparência, prestação de contas, participação e efetividade na aplicação e na qualidade do uso dos recursos públicos;
- Convergência tecnológica e massificação de dispositivos que permitem o acesso a serviços, como smartphones, tablets, TV digital, redes sociais, dentre outros, possibilitando a interação do usuário no contexto em que se encontra;
- Informatização dos processos administrativos e do fluxo de gestão de documentos na APF;
- Ações governamentais para ampliação da oferta e da cobertura de internet de alta velocidade fixa e móvel.

## Diagrama da Estratégia de Governança Digital

Relação entre os princípios da Governança digital, os eixos estratégicos e os benefícios para a sociedade.



**Figura 11 : Relação entre os princípios da Governança digital, os eixos estratégicos e os benefícios para a sociedade**

Fonte: Estratégia de governança digital – egd: transformação digital: cidadania e governo 2016 - 2019

É possível notar que essa oportunidade tem em comum os principais pontos crescimento da IA que podem potencializar a EGD se bem inseridas nas atividades de ofertar serviços que possam fomentar a economia e diminuir o déficit do governo na gestão dos recursos e serviços. Mas identificamos que não está explicitamente inserido na EGD o uso da IA para potencializar sua aplicação principalmente nos serviços públicos que possam vir a ser oferecidos.

Entendemos que esta primeira versão é um caminho para direcionamento das políticas de acesso à informação, prestação de serviços e participação social. Mas tudo isso pode ser potencializado com o uso da IA para atingir um crescimento social e econômico de forma duradoura e rápida que é o que o Brasil precisa, isto é, inserir a IA como um novo fator de produção que pode reacender o crescimento econômico do país. Todos os stakeholders relevantes devem ser cuidadosamente preparados - intelectualmente, tecnologicamente, politicamente, eticamente, socialmente - para enfrentar os desafios que surgem à medida que a inteligência artificial se torna mais integrada em nossas vidas, e a estratégia do governo digital poderá ser assim representada.

Relação entre os princípios da Governança digital, os eixos estratégicos e os benefícios para a sociedade e a Inteligência Artificial.



**Figura 12 - Relação entre os princípios da Governança digital, os eixos estratégicos e os benefícios para a sociedade e a Inteligência Artificial.**

Fonte: Estratégia de governança digital – egd: transformação digital: cidadania e governo 2016 – 2019 com adaptações.

No diagrama acima o modelo tem como guarda-chuva a IA aplicada em todos os eixo da EGD. Como a visão inicial está no Executivo do Governo Federal, mas certamente existem nas outras esferas de governo iniciativas que poderiam ser aproveitadas na construção de uma sociedade conectada aos benefícios de um país digital.

Os governos em diferentes instâncias no Brasil ainda parecem ver na Internet apenas um canal para publicação de legislações, normas, contratos e dados relativos à prestação de contas e transparência. Entretanto, para que seja possível criar valor econômico com base em dados de governo, é necessário mudar o paradigma sobre como o governo enxerga o papel da Internet em relação a si próprio: não apenas como um poderosíssimo instrumento de transparência, participação e controle social, mas,

sobretudo como um meio para prestar melhores serviços, ainda que tais serviços não sejam prestados direta ou exclusivamente por tecnologias digitais.

Para tanto, os dados disponibilizados pelo governo devem ser completos, acessíveis, legíveis por máquina e integrados em rotinas permanentes de divulgação, no formato mais primário possível. Em outras palavras, deve existir um compromisso público da entidade governamental para criar valor a partir de dados geridos pelo poder público e a IA poderá ser o diferencial neste processo.

Dominar conhecimentos em IA para que ela forneça os objetivos que ela irá otimizar é uma questão de sobrevivência. Ficar fora desse conhecimento e controle pode gerar consequências negativas dramáticas como a concentração de poder/riqueza nos controladores da IA, o desemprego em massa, podendo levar a “irrelevância” de parte da população e a manipulação ou controle da opinião em grande escala.

Então priorizar a IA é uma necessidade, isto é, não ser dominado por quem não controlar a IA e também um desafio de crescimento, desenvolver aplicações transformadoras em todas as áreas de atividades do Governo. A EGD talvez seja o início de uma estratégia nacional para posicionar o Brasil frente às oportunidades e riscos decorrentes da IA.

## 7. CONCLUSÃO

A visão otimista sobre a IA, “é que ela pode nos ajudar a fazer Grandes avanços na abordagem dos grandes desafios<sup>4</sup> (do mundo)”. Na América do Sul, empreendedores como Paulo Henrique Souza, da Ubivis, veem isso como uma oportunidade única na vida para a região “saltar na tecnologia”. A inteligência artificial, no entanto, não é isenta de problemas. O empresário Elon Musk advertiu que poderia se tornar a “maior ameaça existencial da humanidade”. O físico britânico Stephen Hawking disse que “o desenvolvimento da inteligência artificial completa poderia significar o fim da raça humana”. Mesmo que essas visões sombrias não se concretizem, a IA tem o potencial de aumentar desemprego e desigualdade. Então, isso é ruim ou bom? A verdade é que tudo depende de como administramos a transição para uma era de IA (COHEN, 2018).

Preparar a próxima geração para o futuro da IA é o grande desafio de toda América do Sul. Dados dos sistemas educacionais nacionais mostram que sua qualidade será crucial, como será crescente acesso ao ensino superior em diferentes países. Além de preparar a próxima geração, a corrente geração de trabalhadores sul-americanos precisa adaptar-se à economia da IA.

Atualmente, a educação tecnológica vai a uma direção: as pessoas aprendem a usar máquinas. Cada vez mais, isso vai mudar conforme as máquinas aprendem com humanos e humanos aprendem com máquinas. Por exemplo, representantes de serviços ao cliente de o futuro terá que agir como “modelos” para seus colegas digitais e, potencialmente, vice-versa (FREY; OSBORNE, 2013).

Além disso, à medida que a IA elimina a necessidade de humanos realizarem uma série de tarefas, libera o tempo das pessoas para aprender sobre áreas onde eles podem agregar mais valor. Habilidades técnicas serão necessárias para projetar e implementar sistemas de inteligência artificial, explorando perícia em muitas especialidades, incluindo robótica, visão, áudio e reconhecimento de padrões. A região tem muito trabalho a fazer. Países da América do Sul estavam abaixo da média das 70 economias incluídas na última OCDE, nos testes científicos, aplicados a jovens de 15

---

<sup>4</sup> <https://www.consumidormoderno.com.br/2018/03/14/futuro-ia-ray-kurzweil/>

anos em 2015. Por outro lado as habilidades interpessoais, criatividade e inteligência emocional vão se tornar ainda mais importantes do que são hoje.

A América do Sul que é amplamente reconhecida pela sua cultura aberta e facilidade de construção de relacionamentos e comunicação e isso pode ser uma vantagem nesses modelos futuros de trabalho. A inovação floresce quando as relações entre startups, grandes empresas, pesquisadores acadêmicos, agências governamentais e outras partes interessadas são regulares e intensos. Infelizmente, inovação os ecossistemas da América do Sul tendem a ser fracos. Pesquisa anterior da Accenture destaca o quão baixos níveis de confiança na região contribuem para níveis fracos inovação colaborativa (FREY; OSBORNE, 2013).

Outro fator, não menos importante será necessário atualizar várias leis para incentivar o uso da IA, como máquinas autônomas assumirão tarefas que exclusivamente são realizados por humanos, as leis atuais precisarão ser revisitadas. Por exemplo, é uma premissa de segurança no trânsito que o motorista mantenha as mãos no volante ao dirigir, o que não fará sentido com carros autômatos. Em outros casos há um “vácuo legal” muitas leis ainda terão que ser criadas para adoção e desenvolvimento de tecnologias de IA (FREY; OSBORNE, 2013).

Da mesma maneira que soluções inteligentes combinadas com dados massivos podem orientar a tomada de decisão em áreas tais como serviços urbanos, de saúde e sociais planejamento, eles também poderiam ser usados para atualizar regulamentações à luz de novas avaliações de custo-benefício. Enfim é preciso preparar o caminho para transformar dados brutos, a um custo baixo e para gerar serviços de alto valor e transformar a sociedade.

Atrasar-se no desenvolvimento em IA levaria a uma dependência de quem domina essas tecnologias. Seria o risco de uma “ciber-colonização”: você explora um recurso local criando um sistema que tira o valor agregado para a sua economia. O que significa a perda de competitividade econômica e uma ameaça à soberania nacional. (VILLANI, 2003)

## REFERÊNCIA

BRASIL. Ministério da Economia. Governo digital. Disponível em: <https://www.governodigital.gov.br/>. Acesso em: maio, 2019.

BRASIL. Ministerio do Planejamento Desenvolvimento e Gestão. **Estratégia de governança digital – egd: transformação digital: cidadania e governo 2016 - 2019** Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/EGD/arquivos/revisao-da-estrategia-de-governanca-digital-2015-2019.pdf> . Acesso em: maio, 2019.

BRASIL. Ministerio do Planejamento Desenvolvimento e Gestão. **Estratégia de governança digital – egd: transformação digital cidadania e governo 2016-2019: resumo-executivo** Disponível em: <http://www.planejamento.gov.br/EGD/arquivos/resumo-executivo-2013-estrategia-de-governanca-digital.pdf> . Acesso em: maio, 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estratégia brasileira para a transformação digital**. Disponível em <http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf> Acesso em: maio, 2019

COHEN, Dr. Robert B. AI and the rise of a software-based economy. **Financial Times**. 5 July, 2018 Disponível em: <https://www.ft.com/content/20324920-7f76-11e8-8e67-1e1a0846c475>. Acesso em: maio, 2019

DUTZ, M., R. ALMEIDA; T. PACKARD. Technology Adoption and Inclusive Growth: Impacts of Digital Technologies on Productivity, Jobs and Skills in Latin America .2018.

FREY, Carl Benedikt; OSBORNE, Michael A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? **Technological forecasting and social change**, v. 114, p. 254-280, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162516302244?via%3Dihub>. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2016.08.019>. Acesso em: maio, 2019.

INTEL. **Intel apoia a inovação com investimento de US\$ 7 Bilhões em fábrica de semicondutores no Arizona. 2017**. Disponível em: <https://newsroom.intel.com.br/news-releases/intel-apoia-inovacao-com-investimento-de-us-7-bilhoes-em-fabrica-de-semicondutores-no-arizona/> . Acesso em: maio, 2019.

MACHADO, Ana Luiza; MULLER, Miriam. **If it's already tough, imagine for me... a qualitative perspective on youth out of school and out of work in Brazil**. The World Bank, 2018. Policy Research working paper; no. WPS 8358. Washington, D.C.: World Bank Group. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/860281520017410767/If-its-already-tough-imagine-for-me-a-qualitative-perspective-on-youth-out-of-school-and-out-of-work-in-Brazil>. Acesso em: maio, 2019.

MALB PROJETOS DISRUPTIVOS. **Automação deve levar 16 milhões de brasileiros ao desemprego até 2030**. 2017. McKinsey Insights. Disponível em: <http://www.malbprojetos.com.br/sitenovo/automacao-fara-16-milhoes-de-brasileiros-desempregados/>. Acesso em: maio, 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Data-driven innovation for growth and well-being**. Disponível em: <http://www.oecd.org/sti/ieconomy/data-driven-innovation.htm>. Acesso em maio, 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT - OECD. **Recommendation on Digital Government Strategies**. Disponível em: <https://www.oecd.org/gov/digital-government/recommendation-on-digital-government-strategies.htm> Acesso em maio, 2019.

OVANESSOFF, Armen; PLASTINO, Eduardo. **How artificial intelligence can drive South America's growth**. Accenture, 2017  
Disponível em: <https://www.accenture.com/acnmedia/PDF-49/Accenture-How-Artificial-Intelligence-Can-Drive-South-Americas-Growth.pdf>. Acesso em: maio, 2019.

TURNER, Adair. Capitalism in the age of robots: Work, income and wealth in the 21st-century. **Lecture at School of Advanced International Studies, Johns Hopkins University, Washington DC April 10th**, 2018. Disponível em: <https://www.ineteconomics.org/uploads/papers/Paper-Turner-Capitalism-in-the-Age-of-Robots.pdf>. Acesso em: maio, 2019.

MANYIKA, James; LUND, Susan; CHUI, Michael; BUGHIN, Jacques; WOETZEL, Jonathan; BATRA, Parul; KO, Ryan; SANGHVI, Saurabh. **Jobs lost, jobs gained: What the future of work will mean for jobs, skills, and wages**. McKinsey Global Institute. **1996-2019** Disponível em: <https://www.mckinsey.com/global-themes/future-of-organizations-and-work/what-the-future-of-work-will-mean-for-jobs-skills-and-wages>  
Acesso em: maio, 2019.

VILLANI, Cédric. Topics in optimal transportation. American Mathematical Soc., 2003.