

SINGULARIDADE TECNOLÓGICA

Vitor Seiji Andrade Tatemoto – vseijiat@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Rua Defino Conti, s/n, Trindade
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

João Felipe Pianna Perin– joao.pianna@gmail.com

Universidade Federal de Santa Catarina
Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima
Rua Defino Conti, s/n, Trindade
88040900 – Florianópolis – Santa Catarina

***Resumo:** A singularidade tecnológica, hipótese em que a evolução do estado de inteligência artificial e aprendizado de máquina gera um desenvolvimento tecnológico abrupto, fora do controle humano. As possíveis consequências previstas por diversos estudiosos são mudanças profundas na civilização humana, desde a interação social, a fusão entre homem e máquina ou até mesmo a extinção humana. Considerando o impacto de tais possibilidades, discutiremos o contexto histórico que faz com que a hipótese exista, desde a elaboração de tecnologias primitivas até o desenvolvimento do aprendizado de máquina, nas últimas décadas. Criticamos a forma como desenvolvemos, aplicamos e disponibilizamos novas tecnologias, fator marcante para a segurança do controle humano sobre sua criação e o que dela decorre. Examinamos, também, os principais possíveis cenários que vêm em decorrência da confirmação da hipótese, todos vastamente diferentes e duramente impactantes para toda a humanidade.*

Palavras-chave: Singularidade, Inteligência Artificial, Nanotecnologia

1 INTRODUÇÃO

Define-se singularidade como o momento em que a capacidade - intelectual, ou até mesmo criativa - de inteligência artificial ultrapassa a dos seres humanos. A primeira observação que se tem nota desta reflexão é de autoria de Irving John Good. Em um primeiro momento, é fácil dispensar a hipótese: inteligência artificial, pelo menos na época em que se escreve, ainda se encontra em sua infância. Há discordâncias, claro. Existe o famoso - e já desgastado - exemplo de como a Target, loja de departamento americana, utilizou inteligência artificial para sugerir a compra de artigos para recém-nascidos a uma mulher que ainda não sabia que estava grávida. No entanto, por mais que seja marcante e até mesmo, para alguns, assustador, o exemplo foca apenas em um episódio pontual de sucesso (admite-se, relativo)

da tecnologia. Relativamente, qual parcela da população descobre antes do teste formal sua gravidez, por meio de inteligência artificial?

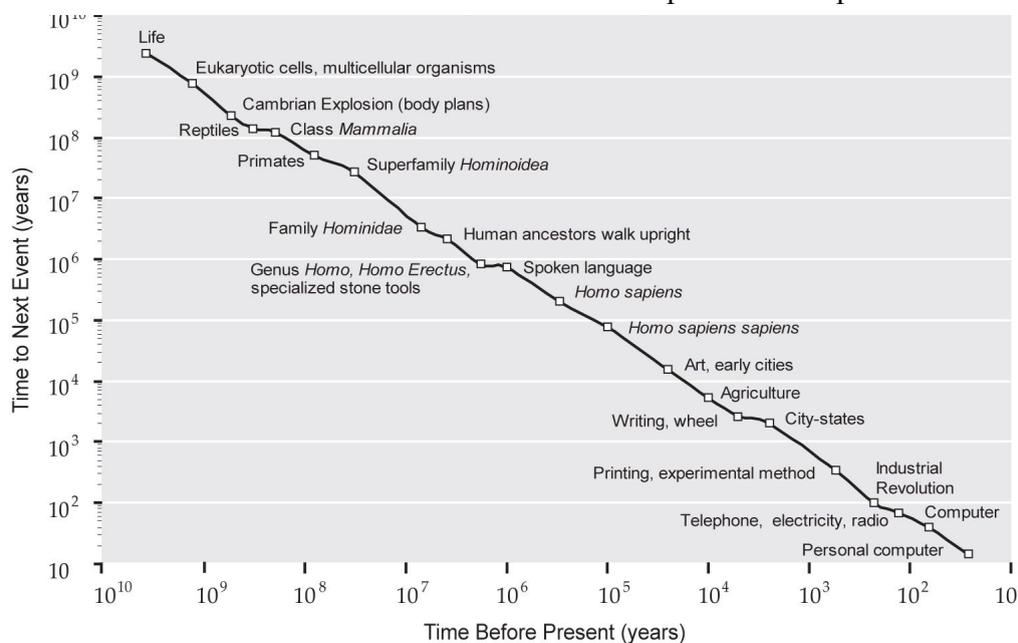
Trazendo o questionamento para uma realidade mais próxima do leitor, qual parcela do *feed* de notícias prende, de fato, o interesse? Qual a proporção das músicas ou vídeos sugeridos que realmente agrada? Com certeza muito mais do que se fosse aleatório, mas ainda muito longe dos 100% de sucesso que se espera com o super-otimismo existente em relação às capacidades computacionais desses sistemas. Inteligência artificial sem dúvidas parece muito promissora, e com certeza vivemos em seu ápice, - até agora, admitidamente - mas o que será do futuro baseado no que vivemos hoje?

Analisar o presente nunca é suficiente para entendermos - ou, até mesmo, planejarmos - o futuro. Para isso, precisamos aprender os padrões de comportamentos no passado, verificar suas frequências, comparar com nossa realidade e, com sorte, termos maior chance de controlar, opinar e conduzir sobre a realidade em que viveremos. Para isso, precisamos analisar o contexto histórico da discussão.

2 CONTEXTO HISTÓRICO

Como espécie, pode-se argumentar que causamos - intencionalmente - mais mudanças do que qualquer outra que já tenha existido. Não que tenhamos causado mais impacto, - vide a hipótese de bactérias, em conjunto com vulcanismo intenso, terem causado a extinção de mais de 90% da vida terrestre - mas fazemos a impactamos conscientemente, não por acaso.

Antes nômade, desenvolvemos a prática da agricultura, depois a escrita, organizações políticas, método científico, a revolução industrial... É, sem dúvidas, uma longa história. Mas, tão interessante quanto o que desenvolvemos ao longo desses milênios, é a frequência com que esses grandes marcos na história da humanidade acontecem. No gráfico abaixo, em escala logarítmica, podemos observar que, com o passar do tempo, mais frequentemente ocorrem eventos extremamente marcantes para nossa espécie.



Entende-se, sem muita discussão, que de fato passamos por cada vez mais mudanças em um dado período de tempo. O gráfico acima corrobora a hipótese. Mas por que tanto foco na computação? O que faz desse evento - ao lado da invenção da roda, domínio da eletricidade e escrita - tão impactante?

É justificada a grande expectativa em relação aos avanços da computação - seja internet, inteligência artificial ou aprendizado de máquina - pela natureza de seu impacto. É a primeira vez que desenvolvemos algo que se alinha diretamente com nossa área de maior *expertise* como espécie. Nos diferenciamos, afinal, pelo desenvolvimento incomum no meio animal do raciocínio. O que nos acontece quando o que criamos desempenha exatamente o que nos diferencia de tudo o que existe - nosso intelecto, criticidade e técnica - melhor do que nós mesmos?

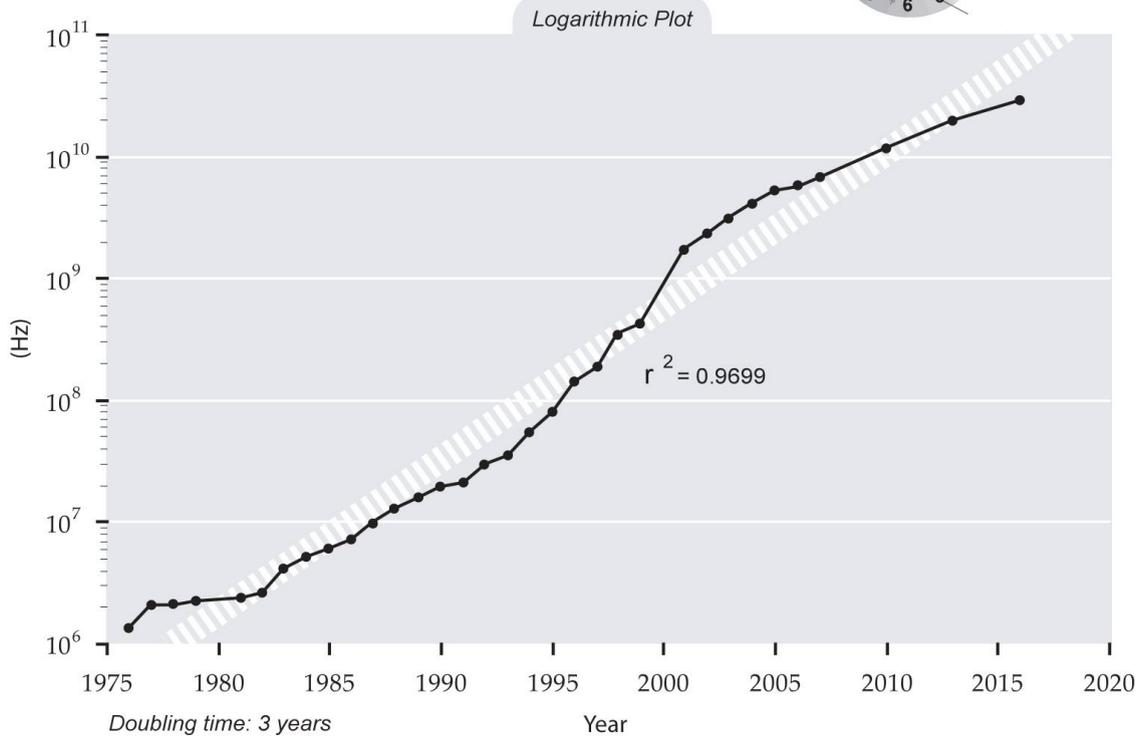
Hoje já nos acostumamos a depender de nossas criações para funcionarmos como sociedade. Começamos despreziosamente a confiar em calculadoras capazes de simples operações matemáticas. Hoje apresentamos quadros clínicos de dependência a *smartphones* e mídias sociais. Antes, experienciávamos mutualismo. Hoje, simbiose. Não conseguimos desempenhar nossas funções sociais sem o auxílio de nossa criação. Dependemos, portanto, do que criamos para sermos nós mesmos. É por esse olhar - mais holístico e menos estático - que discute-se o tópico.

3 A SINGULARIDADE

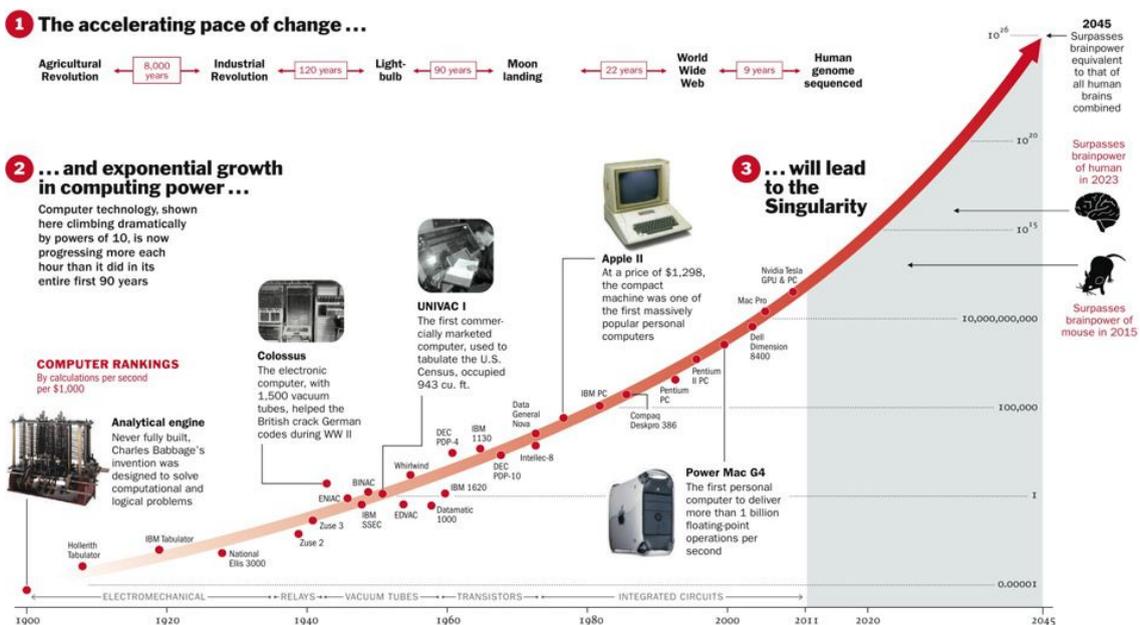
Percebe-se, portanto, que muito que as mudanças se tornam cada vez mais velozes a cada dado período de tempo. Evoluímos nossas tecnologias em escala exponencial, mas é clara nossa defasagem biológica ao passo do que criamos como sociedade. Enquanto a quantidade de informações que temos acesso, nosso poder produtivo, comunicação e processamento cresce exponencialmente ao longo do tempo, nosso hardware biológico continua tão capacitado quanto há milhões de anos. Já na revolução industrial percebemos que estamos começando a perder espaço em algumas frentes para as máquinas. No entanto, no período recente vimos acontecer algo muito diferente: as máquinas, nossa criação, estão ficando melhores em pensar do que nós mesmos.

Podemos ver os avanços tecnológicos computacionais no gráfico abaixo, que compara o número de cálculos computacionais por segundo por 1000 US\$. Pode-se observar que, nas últimas décadas, o número de transistores dos chips apresenta, em média, um aumento de 100%, pelo mesmo custo, a cada período de 18 meses.

Microprocessor Clock Speed



Esse fenômeno ficou amplamente conhecido como Lei de Moore, fruto de observação de Gordon Moore, co-fundador da Intel, um dos principais *players* no mercado de microchips. O fenômeno vem acontecendo com certa estabilidade desde 1975, como visto no gráfico acima.



Se singularidade é o momento em que a capacidade humana é superada pelas

máquinas, segundo Ray Kurzweil, estudioso do fenômeno, temos 3 consequências mais prováveis: extinção da raça humana, simbiose tecnológica e a extinção do trabalho como conhecemos hoje.

A extinção da raça humana, apesar de distante em primeira análise e percepção improvável pelo romantismo de ficção científica, é o fator de maior preocupação segundo importantes figuras marcantes na cena tecnológica e científica, como Stephen Hawking e Elon Musk. A principal causa desse cenário é o desenvolvimento de uma inteligência artificial que toma consciência de sua existência e interpreta a raça humana como uma ameaça. A consequência é a ação com objetivo de aniquilar o próprio criador.

A ideia de simbiose tecnológica se materializa na fusão de homem e máquina. Em análise mais liberal, podemos categorizar a relação homem-*smartphone* como estopim desta realidade. Existe considerável dependência da população em relação a seus aparelhos. Se a análise é mais conservadora, não deixamos de ter exemplos: *WeTooth*, em um projeto de Neil Harbison e Moon Ribas, foi implantado em cada um uma prótese dentária sensível a pressão que, quando pressionada, transmite ao parceiro um som, permitindo a comunicação em código morse. Este é um dos primeiros exemplos formais de materialização do conceito de ciborgues.

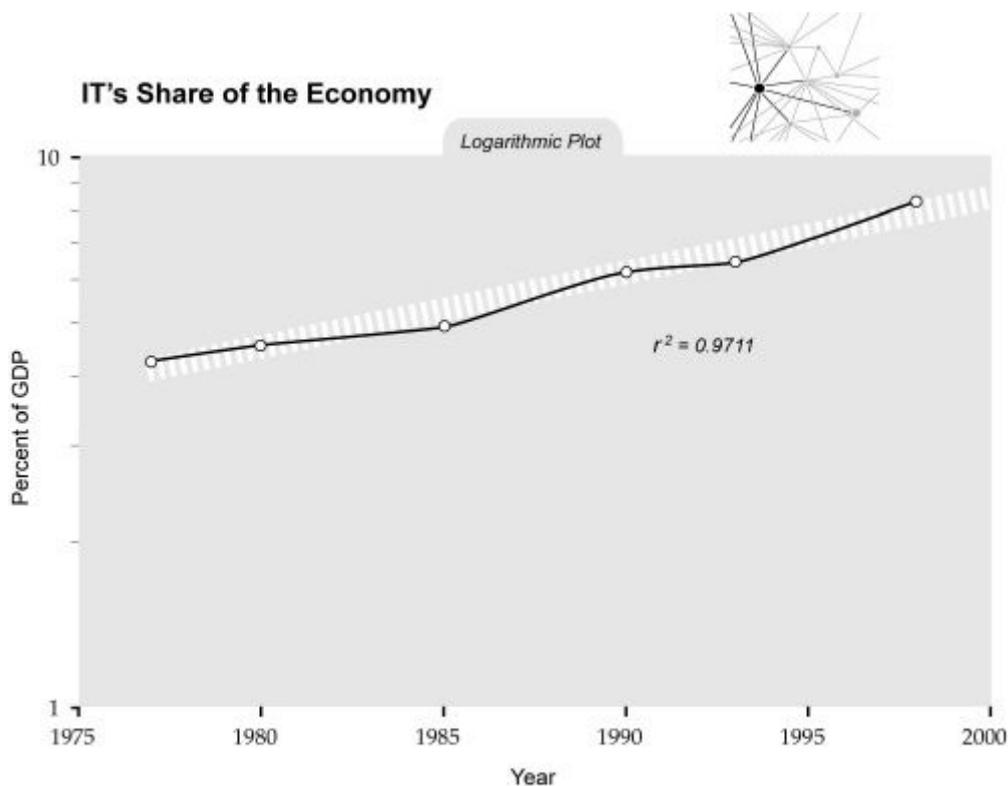
A hipótese de extinção do trabalho como conhecemos hoje parte do pressuposto que como sociedade conseguiremos pleno domínio sobre as inteligências artificiais que criaremos. Com desenvolvimento suficiente, podemos migrar o trabalho humano para AI, usufruindo nosso tempo plenamente com lazer.

4 IMPACTO SOCIAL

É difícil para um homem do seu tempo entender os problemas previstos para uma sociedade do amanhã, pois a mudança frenética da relação homem e tecnologia surgida para resolver problemas do agora, podem gerar efeitos colaterais ainda não conhecidos. Uma pessoa contemporânea as grandes navegações dificilmente conseguiria prever os impactos da globalização dos dias de hoje. Mas é como papel de um estudante de engenharia analisar as relações existentes no presente e em paralelo com as tecnologias em desenvolvimento pois eles serão figuras centrais desenvolvedores e críticos da tecnologia desta próxima revolução na história da humanidade.

4.1. Economia

Um dos pioneiros no estudo dos impactos da singularidade na macroeconomia, Hebert Simon, comparou matematicamente o aumento da produtividade industrial consequente do avanço do processamento das máquinas, com o aumento da demanda da produção, demonstrando que em breve essas curvas se cruzarão, levando a outro ponto na história no qual haverá mais força de trabalho do que demanda e em conjunto com um desemprego estrutural enorme sendo gerado.

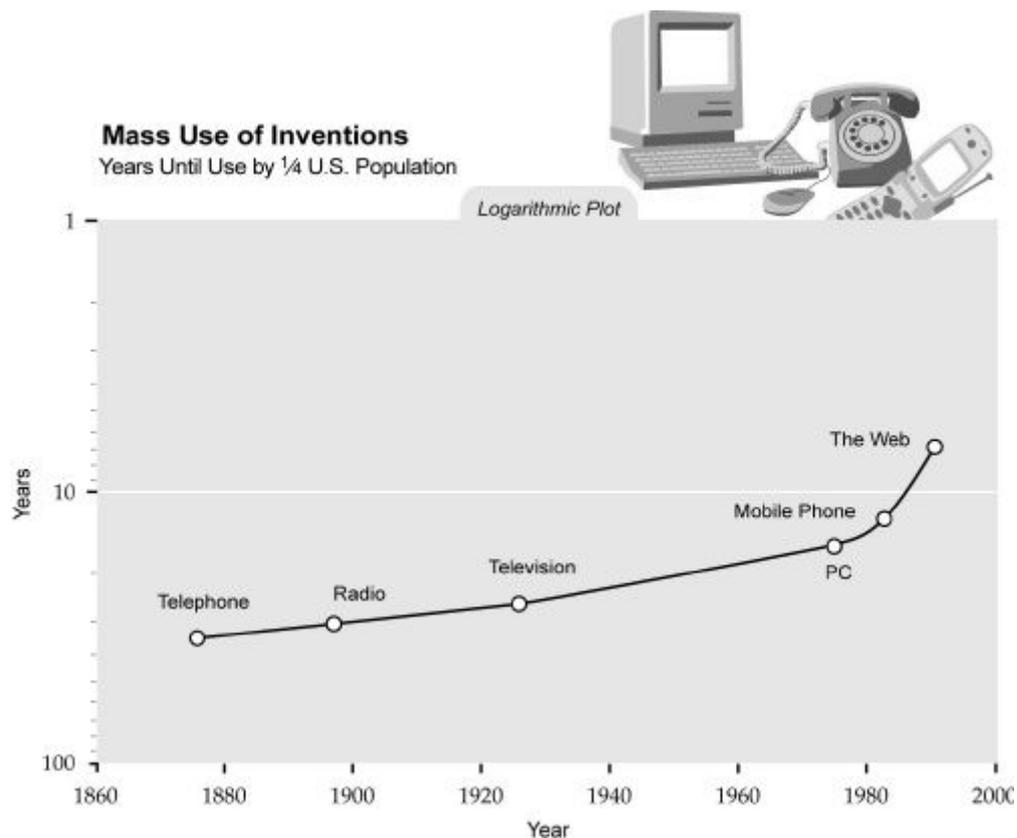


Esse estudo leva a questionamentos além de um balanço de produtividade e economia, como o que acontecerá com essa população que antes ocupava todo o setor de serviço e da indústria?

Ao substituir a mão de obra humana por uma máquina, estamos aumentando a capacidade de produção e de atendimento desse cargo, e em contrapartida fazendo um ser humano desempregado, no qual o único recurso que lhe sobra a oferecer é o tempo. Então estudiosos afirmam que num futuro próxima um novo sistema econômico substituirá o capitalismo atual, por um sistema no qual os seres humanos tenham jornadas de trabalho muito menores, dedicando o tempo em trabalhos menos ligados a produção de bens porém mais ligados a produção de cultura, pois é possível considerar que esta última ainda é exclusiva do ser humano. Mas no futuro será tão claro essa divisão?

4.2. Sociedade

Mudanças no nível de sistema econômicos ainda são poucos palpáveis para a sociedade atual. Mudanças ocorrem o tempo todo, mudanças que transformam as relações sociais como a notícia de carros sendo pilotados sozinhos, serviço atendimento personalizado por sites que conhecem o gosto do cliente melhor que os próprios, empresas que antes usavam uma equipe para fazer a contabilidade de uma empresa pode utilizar um simples programa para fazer a contabilidade de várias, e ainda sim recebemos essas mudanças com naturalidade. As mudanças da singularidade não serão uma revolução do dia para a noite mas sim uma adaptação pouco a pouco dos nossos hábitos culturais, mudanças que já estão acontecendo.



O pouco de tecnologia que carregamos nos bolsos e bolsas são suficiente para: carregar todas as suas senhas, fazer contatos com todos conhecidos, lembrar de todos eventos da semana, e entregar qualquer informação que necessites, basta você pegar seu celular e desbloquear a tela. Imaginar o número de possibilidades que assimilar uma tecnologia tão poderosa ao próprio ser humanos é uma tarefa perto do impossível, imagine a possibilidade de dividir um pensamento com um computador, ou outros seres humanos. Ou a possibilidade de mudar o que nós definimos como o próprio conhecimento, pois tendo todas as informações e dados necessários à palma da mão, o que seria necessário lembrar? O que diferencia o que você lembra, com o que você pode acessar a qualquer instante?

Quando uma pessoa sai de casa sem seu celular, ela se sente nua, sem seu aparelho para ter acesso rápido a sua própria vida, isto é um pequeno reflexo de que mesmo hoje já carregamos um apêndice do nosso corpo em nossos bolsos. Com a nanotecnologia em crescimento em conjunto da necessidade de estarmos em eterno aprimoramento, o único caminho possível é a nossa união com a tecnologia: do biológico com o virtual. Ao alterarmos a definição de o que compõe o ser humano, alteramos por consequência suas relações sociais. Como iremos no futuro se comunicar, pensar e observar ao praticamente adicionarmos um sentido extra aos cinco sentidos pré existentes?

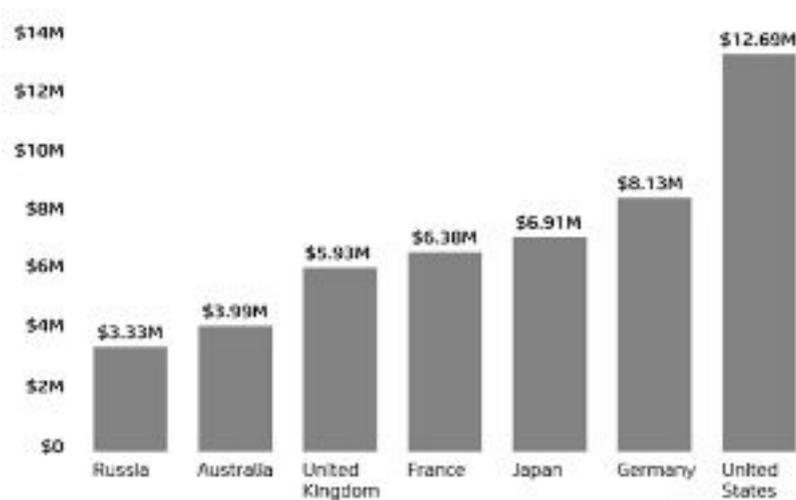
4.3. Segurança

A eleição do presidente Donald Trump em 2016 nos Estados Unidos e sua polêmica com o envolvimento de hackers russos nos resultados da eleição é um tema atual, que

demonstra como um país, com a dimensão e poder dos EUA, teve seu sistema político refém das novas ameaças que as mudanças tecnológicas trazem consigo.

Quando toda as principais informações, seja de uma organização ou de um indivíduo, estão armazenadas como um dado, não são mais as chaves que protegem a nós, mas sim senhas. Assim as novas preocupações sobre a segurança não envolvem mais proteger por meio de barreiras físicas, mas de desenvolver barreiras virtuais que impeçam os outros de terem acesso ao que é de cada indivíduo ou organização. Assim o desenvolvimento de inteligência artificial capaz de se auto desenvolver em conjunto com uma sociedade cada vez mais obcecada em ter suas vidas compartilhadas no mundo digital, atualiza completamente as definições do que que é “estar seguro”.

Average cost of cyber crime in seven countries



The average costs of cyber crime in seven countries (converted to U.S. dollars for comparison) show that U.S. companies average a significantly higher total cost than in other nations.

Source: The Ponemon Institute, surveying 257 companies

Após o fenômeno de singularidade, não se sabe bem ao certo onde pára o homem e começa a máquina, antes onde havia o problema com a proteção das informação, agora haverá o problema sobre a própria segurança do indivíduo, pois quando um outro ser tem acesso ao seu próprio corpo, seus próprios pensamentos, sua capacidade de processar, existirá talvez uma nova forma de relação entre os seres humanos, uma nova forma de extrapolar o limite entre um homem e outro, seja isso positivo ou negativo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após os temas aqui discutidos sobre a definição do que é a singularidade e todas as mudanças tecnológicas e sociais que ela ocasiona, é possível analisar que por mais abstrato que o tema pareça ser, ignorar que é uma realidade nos dias de hoje é um erro ainda maior. Entender o histórico por trás, as transformações presentes e imaginar as mudanças futuras são um exercício importante para se adaptar a este novo modelo.

Ao longo das análises aqui apresentadas buscou-se não classificar como algo positivo ou negativo da singularidade, nem julgar se é um ponto da história que deverá ser buscado ou evitado a qualquer custo, cabendo a nós seres humanos apenas tentar se adaptar às mudanças impostas a nós. Muitas vezes as consequências sociais aparecem muito antes de a sociedade ter discutidos seus ideais de forma madura, como o problema atual causado por aplicativos de transporte, uma tecnologia simples mas que revolucionou a relação de transporte numa velocidade muito maior do que a sociedade debatia seus impactos. Assim é função nossa por meio deste artigo, fomentar o debate dos temas aqui propostos para num futuro esses debates estejam a par da realidade com que nós vivemos.

A singularidade parece um momento da história muito próximo aos dias de hoje, prometendo revoluções econômicas e sociais enormes que nem sequer podemos imaginar, como dar credibilidade quando nós, os próprios agentes dessa revolução, não acreditamos? Assim como citado anteriormente, outras revoluções surgiram como a agricultura e a industrialização, que possibilitaram uma mudança completa nos seres humanos e seus hábitos, permitindo saltos evolutivos gigantes. É papel do engenheiro liderar essas mudanças não apenas desenvolvendo tecnologia pelo resultado, mas desenvolvendo com a sabedoria de como suas ideias podem impactar no mundo em que vivemos. Assim sair do papel de coadjuvante e virar protagonista nesta revolução, e em um futuro próximo ajudar a moldar o futuro a imagem de seus ideias.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HAY, Maciamo. **What the future will look like**. Disponível em:
<https://www.eupedia.com/science/what_the_future_will_look_like.shtml>. Acesso em: 20 nov. 2017.

BAZZO, Walter Antonio; BAZZO, Jilvania Lima dos Santos; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Conversando sobre educação tecnológica**. Florianópolis: Ufsc, 2016.

SINGULARITY and politics. Disponível em:
<<https://www.singularityweblog.com/politics/>>. Acesso em: 20 nov. 2017.

KURZWEIL, Raymond. **The Singularity is Near**. Disponível em:
<https://en.wikipedia.org/wiki/The_Singularity_Is_Near>. Acesso em: 23 nov. 2017.

HANSON, Robin. **Economics of the singularity**. Disponível em:
<<https://spectrum.ieee.org/robotics/robotics-software/economics-of-the-singularity>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

THE ATLANTIC. **The consequences of machine intelligence**. Disponível em:
<<https://www.theatlantic.com/technology/archive/2012/10/the-consequences-of-machine-intelligence/264066/>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

KAKU, Michio. **Beyond Singularity**. Disponível em:
<<https://wisdom.nec.com/en/events/2016121601/index.html>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

TECHNOLOGICAL Singularity. Disponível em:
<https://en.wikipedia.org/wiki/Technological_singularity>. Acesso em: 20 nov. 2017.