



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

ANA VALQUIRIA JONCK

**A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL:
TECNOLOGIA E GEOPOLÍTICA**

Florianópolis

2019

ANA VALQUIRIA JONCK

**A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL:
TECNOLOGIA E GEOPOLÍTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Relações Internacionais da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de bacharel.

Orientador: Prof. José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, Dr.

Florianópolis

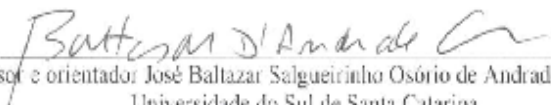
2019

ANA VALQUIRIA JONCK

**A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL:
TECNOLOGIA E GEOPOLÍTICA**


Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Bacharel e aprovado em sua forma final pelo Curso de Relações Internacionais da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Florianópolis, 25 de novembro de 2019.



Professor e orientador José Baltazar Salgueirinho Osório de Andrade Guerra, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Prof. João Marcelo Pereira Ribeiro, Ms.
Universidade do Estado de Santa Catarina



Prof. Luciano Dault da Rocha, Ms.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico este trabalho aos meus pais, aqueles que sempre me inspiraram e deram forças. Dedico, também, aos meus professores, que tão nobres nos conduzem à um futuro melhor. Sobretudo, ao futuro.

AGRADECIMENTOS

Aquela que merece meus agradecimentos eternos e mais profundos, minha amada mãe Elizabete, sem o seu apoio e amor nada seria possível, o (meu) mundo é um lugar melhor por ter você. Também agradeço ao meu pai, que antes de nos deixar tão cedo, pode me ensinar a ser uma pessoa correta e persistente, e mesmo não estando mais presente neste plano continua me iluminando. Meu amor Rivaldo, agradeço também pela paciência e pelo incentivo, sem você ao meu lado a vida seria menos exuberante, você me dá ganas para lutar por um futuro mais justo.

Minha família, Pauli e Jonck, as quais com suas trajetórias de lutas e sonhos me inspiram diariamente, merecem ser lembradas também neste singelo trabalho, que também foi finalizado apenas por seu apoio. Especialmente, quero agradecer as minhas primas Lurdes Maria e Ana Cristina, que também em sua trajetória de conclusão de curso me deram forças e mostraram que é possível, por maiores que sejam as dificuldades. Agradeço também as minhas avós e avôs por todas as preces e energias que me enviaram.

Por fim gostaria de agradecer aos meus tão queridos e encorajadores professores, sem vocês o futuro não é possível. Que a cada dia conquistem mais respeito e inspirem mais pessoas. Em especial, agradeço ao meu orientador José Baltazar, que me acompanhou desde o início da graduação, com muita paciência e carinho, me mostrou que a pesquisa transforma vidas e faz do mundo um lugar mais fraterno, e também ao professor Luciano que me inspirou a resistir e tanto me ajudou especialmente na fase de produção deste trabalho, sendo noite ou dia, fim de semana ou dia útil, muito obrigado.

“In an age of speed, I began to think, nothing could be more invigorating than going slow. In an age of distraction, nothing can feel more luxurious than paying attention. And in an age of constant movement, nothing is more urgent than sitting still” (IYER, 2014).

RESUMO

A humanidade passou por três revoluções industriais, a primeira no ano de 1760, que teve como tecnologia mais expressiva o motor à vapor, e se desdobrou no contexto do colonialismo; a segunda no ano de 1900, a qual deu origem à eletricidade e aos automóveis, e ocorreu no contexto das duas grandes guerras mundiais; e por fim na década de 1960, a terceira revolução industrial, trazendo a informática (computadores e internet), no âmbito da Guerra Fria. Atualmente o mundo passa pela Quarta Revolução Industrial, que se iniciou junto do século XXI. Suas principais tecnologias são a inteligência artificial e os sistemas cyber-físicos. Dentro da conjuntura de cada revolução industrial, incluindo esta última, a geopolítica também passou por evoluções assim como as tecnologias. Este trabalho irá analisar como a tecnologia, no contexto da Quarta Revolução Industrial, afeta a geopolítica. Os objetivos específicos são, debater historicamente as três primeiras revoluções industriais e a relação de suas inovações com a geopolítica, apresentar a Quarta Revolução Industrial e algumas de suas tecnologias e impactos, e refletir sobre a nova geopolítica e apresentar casos práticos dos usos geopolíticos das tecnologias da Quarta Revolução Industrial. Através de um debate histórico sobre os conceitos de geopolítica, geoestratégia e geografia política e elucidando os desdobramentos das três primeiras revoluções industriais, no primeiro capítulo; em seguida, será exposta a Quarta Revolução Industrial, suas tecnologias e impactos na sociedade; e por fim a nova geopolítica que as inovações da quarta idade da máquina representam. A metodologia consiste em uma pesquisa básica, qualitativa, de objetivos explicativos e coleta de dados por análise bibliográfica. A conclusão deste trabalho busca demonstrar quais as implicações geopolíticas da Quarta Revolução Industrial.

Palavras-chave: Tecnologia. Geopolítica. Revoluções Industriais.

ABSTRACT

Humanity went through three industrial revolutions, the first in the year 1760, which had as its most expressive technology the steam engine, this revolution occurred in the age of colonialism; the second, in the 1900's, which originated electricity and automobiles, happened in the context of the two world wars; and the third in the late 1960's, brought computers and the Internet in the context of the Cold War. Presently the world is going through the Fourth Industrial Revolution, which began with the 21st century. Its main technologies are artificial intelligence and cyber-physical systems. Within the conjecture of each industrial revolution, including this last one, geopolitics also went through evolutions as did technologies. This monography will analyze how technology, in the context of the Fourth Industrial Revolution, affects geopolitics. The specific objectives are, to historically debate the first three industrial revolutions and the relations of its innovations with geopolitics; present the Fourth Industrial Revolution, some of its technologies and impacts; and reflect on contemporary geopolitics and present practical cases of the geopolitical uses of the technologies of the Fourth Industrial Revolution. Through a historical debate regarding the concepts of geopolitics, geostrategy, and political geography and elucidating the development of the three first industrial revolutions, in the first chapter; afterwards, the Fourth Industrial Revolution will be exposed, alongside its technologies and impacts in society; at last, the new geopolitics which the innovations of the Fourth Industrial Revolution represent. The methodology consists of a basic and qualitative research, with explanatory objectives and bibliographic analysis as data collection method. The conclusion of this work aims to demonstrate the geopolitical implications of the Fourth Industrial Revolution.

Keywords: Technology. Geopolitics. Industrial Revolutions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa do <i>heartland</i> e <i>rimland</i> de Mackinder e Spykman, respectivamente.....	19
Figura 3 - Sycamore, o primeiro computador quântico	26
Figura 4 - Mapa da Nova Rota da Seda.	34
Figura 5 - Drones Houthis e destroços.....	36

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
1.1	OBJETIVOS.....	11
1.1.1	Objetivo Geral.....	11
1.1.2	Objetivos Específicos	11
1.2	JUSTIFICATIVA	12
1.3	METODOLOGIA.....	13
2	A TRAJETÓRIA PARALELA DA TECNOLOGIA E DA GEOPOLÍTICA NAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS	14
3	A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL, INOVAÇÃO NO TEMPO PRESENTE 20	
3.1	INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	21
3.2	BIG DATA.....	21
3.3	INTERNET DAS COISAS	22
3.4	ROBÓTICA	23
3.5	BIOTECNOLOGIA.....	23
3.6	IMPRESSORA 3D E NOVOS MATERIAIS.....	24
3.7	ON DEMAND ECONOMY	25
3.8	BLOCKCHAIN.....	25
3.9	COMPUTAÇÃO QUÂNTICA	25
3.10	SEMICONDUCTORES	26
4	A GEOPOLÍTICA DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	30
5	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS.....	41

1 INTRODUÇÃO

Construída por diversos teóricos como, Mahan (teoria do poder marítimo), Haushofer (*pan-regionen*), Spykman (teoria do *rimland*), entre outros, a geopolítica colaborou com muitos estadistas, principalmente no contexto de guerra. A geopolítica é uma ciência que, a partir de fatores geográficos (território, população, clima, história, tecnologia), busca prover análises que possam auxiliar no desenvolvimento do Estado em diversas situações (CARMONA, 2012). Neste trabalho, a geopolítica e o fator tecnológico, serão discutidos paralelamente, através das quatro revoluções industriais, demonstrando como as inovações colaboram para a maximização do poder geopolítico e prevalência como ator principal no sistema internacional.

A Primeira Revolução Industrial, ocorreu majoritariamente na Inglaterra (GUERRA, 2004), durante os séculos XVIII e XIX (SAKURAI; ZUCHI, 2018; SCHWAB, 2016). Teve como destaque o motor à vapor, o telégrafo e os sistemas hidráulicos (GUOPING; YUN; AIZHI, 2017; SCHWAB, 2016; MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017). No contexto geopolítico, estas tecnologias colaboraram amplamente para o equilíbrio de poder na Europa e pela inserção internacional dos Estados Unidos (HAGE, 2014). A teoria geopolítica que ilustra esta relação no período é a do poder marítimo de Mahan (PENHA, 2007). Na Segunda Revolução Industrial, desta vez liderada pelos EUA, se iniciou em 1900 indo até 1960 (PRISECARU, 2016). As principais tecnologias foram a eletricidade e o motor à combustão (GUOPING; YUN; AIZHI, 2017; SCHWAB, 2016). Vide as duas grandes guerras mundiais, as inovações desta revolução foram importantíssimas no desenvolvimento e desfecho dos conflitos, sendo representada nas teorias de Mackinder, Haushofer e Ratzel (PENHA, 2007).

Já no século XX, tem-se a Terceira Revolução Industrial, trazendo a informática e a Internet, além da energia nuclear (PRISECARU, 2016; SCHWAB, 2016; BRITO, 2017; ALVES; WOLFF, 2007). Este foi o período de início do processo de globalização e da Guerra Fria (GUERRA, 2004; SAKURAI; ZUCHI, 2018), sendo fundamental o avanço tecnológico para a corrida armamentista, destacando-se a teoria geopolítica de Spykman (PENHA, 2007). Atualmente passamos pela Quarta Revolução Industrial, impulsionada pela inteligência artificial, sistemas cyber-físicos, robótica, entre outras tecnologias. A quarta idade da máquina irá impactar nas relações de trabalho, consumo, administração e segurança (SCHWAB, 2016).

A partir das duas últimas revoluções industriais, a geopolítica passa por novas tendências, entre elas, o ciberespaço como novo cenário geopolítico, a globalização 4.0 e a ascensão chinesa. Neste novo paradigma, três situações demonstram a ligação entre tecnologia

e geopolítica sendo: o ataque com drones à instalações petrolíferas sauditas, o uso de *Big Data* pela empresa Cambridge Analytica e a Internet das Coisas e conexão 5G na Nova Rota da Seda Digital. Dado o exposto, faz-se a pergunta de pesquisa: quais as implicações geopolíticas da Quarta Revolução Industrial?

Este trabalho de conclusão de curso está estruturado em 4 capítulos. O primeiro capítulo consiste da introdução do tema e problema, objetivos e metodologia. O segundo capítulo busca demonstrar como inovação e geopolítica estão relacionadas através da apresentação das três primeiras revoluções industriais e dos conceitos e teorias clássicas da geopolítica. No terceiro capítulo, é apresentada a Quarta Revolução Industrial, algumas de suas tecnologias, como a inteligência artificial e a robótica, e impactos deste acontecimento na sociedade. Por fim, no capítulo 4, tem-se a nova geopolítica e alguns casos práticos que alinham as tecnologias da Quarta Revolução Industrial ao aumento de potencial geopolítico.

1.1 OBJETIVOS

A seguir, serão apresentados os objetivos que delimitaram este trabalho.

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta monografia concentra-se em analisar como a tecnologia, no contexto da Quarta Revolução Industrial, afeta a geopolítica.

1.1.2 Objetivos Específicos

Para atingir e complementar o objetivo geral, foram desenvolvidos os seguintes objetivos específicos:

- Debater historicamente as três primeiras revoluções industriais e a relação de suas inovações com a geopolítica;
- Apresentar a Quarta Revolução Industrial e algumas de suas tecnologias e impactos;
- Refletir sobre a nova geopolítica e apresentar casos práticos dos usos geopolíticos das tecnologias da Quarta Revolução Industrial.

1.2 JUSTIFICATIVA

Apenas em 2017, cerca de 49% da população mundial utilizava a Internet (WORLD BANK, 2017), esta porcentagem demonstra a dimensão que este recurso apresenta na sociedade atual. A partir deste dado, faz-se necessário compreender a origem, o contexto, o processo, que levaram até o presente momento, a forma que a tecnologia é utilizada no século XXI. Além disso, por maior que seja a taxa de utilização, poucos ainda entendem todos os desdobramentos e o alcance da tecnologia, principalmente aquelas do contexto da Quarta Revolução Industrial. Por fim, de acordo com o dado apresentado acima, 51% da população mundial ainda não possui acesso à Internet, e portanto, não pode usufruir de seus benefícios, o que torna necessário que haja um processo de conscientização e acessibilidade.

Mesmo já tendo passado por quatro revoluções industriais, sendo que a quarta está em curso, o tema tecnologia e geopolítica, especialmente no contexto das mencionadas revoluções industriais, não¹ possui um grande número de publicações dentro das Relações Internacionais. Tal situação acaba restringindo o conhecimento, a artigos de jornais, perdendo parte de seu potencial científico. O assunto Quarta Revolução Industrial, é relativamente novo, o que também diminui seu número de publicações e interdisciplinaridade, ponto que faz com que seja fundamental que o maior número possível de pesquisas seja conduzido, para que assim se tenha uma visão panorâmica dos impactos do processo da quarta idade da máquina. Mesmo assim, algumas organizações internacionais já apresentam certo número de relatórios sobre o assunto, como é o caso do Fórum Econômico Mundial.

Ao buscar no repositório institucional da Universidade do Sul de Santa Catarina, dentro do curso de Relações Internacionais, por publicações com as palavras-chave: tecnologia, geopolítica e Quarta Revolução Industrial (RIUNI, 2019), não foram encontrados, dentro de todo o acervo, resultados sobre o tema desta monografia, tornando este trabalho, fundamental para a inserção da universidade neste debate. Assim, espera-se que o tema seja mais discutido na e por esta instituição de ensino superior.

Por fim, a escolha deste tema, a nível pessoal, pela autora desta monografia, se dá por seu grande interesse, desde o início desta graduação, em pesquisas centradas no desenvolvimento sustentável, ou seja, no uso dos recursos de forma responsável para que as

¹ Por não ser o foco desta monografia, não foi realizada uma contagem de publicações diretamente sobre o assunto, entretanto, pela simples busca em bases de dados, como o Google Acadêmico, já é possível perceber a pouca quantidade de artigos.

próximas gerações também possam sobreviver com qualidade de vida (NAÇÕES UNIDAS BRASIL, 2019). Considerando que as tecnologias e seu progresso são fundamentais para o desenvolvimento da humanidade, é de extrema importância que seus usos sejam pesquisados e elucidados de forma acessível para um manejo de forma cuidadosa e ética, para que todos possam usufruir de seus benefícios, de maneira sustentável. Neste contexto é um dever dos cidadãos e possíveis legisladores utilizar as inovações tecnológicas com responsabilidade, evitando a propagação de notícias falsas e sensacionalistas, deve-se buscar com auxílio da tecnologia a paz e a igualdade e não o ódio e o preconceito.

1.3 METODOLOGIA

De acordo com Lakatos e Marconi (2003), uma monografia é um trabalho que tem por temática um assunto específico, neste caso a Quarta Revolução Industrial e a geopolítica, e o discute profundamente, mostrando todos os ângulos e vertentes que estejam na linha pretendida por seus objetivos, mesmo que com alcance limitado, através de uma metodologia bem definida e que resulte em uma contribuição importante cientificamente.

A classificação da pesquisa se dá da seguinte forma: quanto a natureza é básica, sendo que não procura alcançar aplicações práticas mesmo produzindo novos conhecimentos; quanto a abordagem é qualitativa, ou seja, que interpreta o fenômeno selecionado partindo de observações, apresentando dados que não podem ser quantificados e sim explicados e compreendidos; a natureza dos objetivos é explicativa, que procura entender os fatores, além de descrever o fenômeno; e por fim, o procedimento utilizado para o desenvolvimento desta pesquisa foi o de análise bibliográfica, a partir do estudo de livros, artigos científicos e documentos do meio eletrônico (SILVEIRA; CÓRDOVA, 2009).

2 A TRAJETÓRIA PARALELA DA TECNOLOGIA E DA GEOPOLÍTICA NAS REVOLUÇÕES INDUSTRIAIS

Antes de proceder para uma análise histórica das revoluções industriais e suas influências na geopolítica faz-se necessário conceituar a dita geopolítica e alguns conceitos adjacentes.

Filha do contexto do fim do século XIX na Europa, onde potências mundiais famintas por novos territórios e mercados começavam a surgir (CARMONA, 2012), a geopolítica em seu conceito básico estabelecido por Rudolf Kjéllen, consistia em classificar o Estado como ente geográfico, ou seja, um pedaço de terra sujeito as forças da natureza e dotado de uma população com características próprias e não apenas um organismo jurídico normalizador (CORREIA, 2012).

Além da definição de Kjéllen, os demais conceitos da geopolítica em seu período clássico, levavam em consideração majoritariamente os fatores geográficos inerentes ao território e a natureza, os quais favorecessem a expansão territorial do Estado e que mais influenciassem a vida em sociedade. Sendo que os fatores geográficos mais importantes da época eram os recursos do território, clima, relevo, hidrografia, solo, posição (se o país possuía saída para o mar, por exemplo) e extensão territorial (CARVALHO, 2002). A maioria destes fatores continua sendo muito importante para as análises geopolíticas atuais, entretanto não são os de maior valor visto que o sistema mundial é totalmente diferente do da época.

Atualmente, a geopolítica apresenta definições gerais que corroboram outros fatores geográficos e elementos humanos e políticos. Entretanto, a geopolítica apresenta tendências, ciclos e vertentes em diversas épocas e contextos. Nesta monografia, a ‘nova geopolítica’, a do contexto presente (pós-Guerra Fria), será tratada no capítulo 4.

Para a historiadora e geógrafa brasileira, Therezinha de Castro a geopolítica é a

ciência da vinculação geográfica dos acontecimentos políticos, a Geopolítica tem por objetivo principal o aproveitamento racional de todos os ramos da geografia no planejamento das atividades do Estado, visando a resultados imediatos ou remotos. Em razão disto, a Geopolítica pode ser considerada como um estudo dos precedentes históricos em função dos ambientes geográficos; os resultados destes estudos levam a conclusões práticas, aplicáveis ou não à atualidade (CASTRO, 1999, p. 23 *apud* CARMONA, 2012, p. 15).

O Dicionário Latino-americano de Segurança e Geopolítica conceitua a área como uma

análise multidisciplinar das ciências sociais que estuda a influência dos fatores geográficos na vida e na evolução dos Estados, a fim de extrair conclusões de caráter político que sirvam de guia ao estadista na condução da política interna e externa do Estado (BARRIOS, 2009, p. 193 *apud* CARMONA, 2012, p. 14).

Por fim, entende-se que a geopolítica “busca entender as correlações de força no âmbito territorial, com ênfase no espaço mundial;” tais correlações que no passado se reduziam ao campo militar, “hoje absorvem informações econômico-tecnológicas, culturais e sociais” (CARVALHO, 2002, p. 19).

Outro importante conceito para que se entenda as discussões deste tema é o da geoestratégia. Como o próprio nome sugere, geoestratégia, se refere a uma ‘estratégia geográfica’, ou seja, a consideração dos fatores geográficos (análise de mapas, dados, costumes e contextos históricos, por exemplo) na tomada de decisão estratégica, geralmente com fim bélico, de superar o inimigo. Penha (2007), traz alguns exemplos de mecanismos geoestratégicos: cortar comunicações, controle da população e isolamento de exércitos.

Geopolítica e geoestratégia, os quais são conceitos diferentes, mas que são comumente confundidos ou iguados, o que torna necessário que se faça uma distinção entre eles. Assim o faz Correia (2012, p. 238):

Há, de facto, uma grande semelhança, mas distinguem-se nos dois elementos de análise essenciais: nos modelos que servem – dinâmica de poder para a geopolítica, avaliação e emprego de formas de coação para a geoestratégia – e nos objetivos que visam – atividade política para a geopolítica, atividade estratégica para a geoestratégia.

Por fim, tem-se a Geografia Política, que de acordo com Penha (2007) é composta pela Geoistória, a qual representa o passado, pela Geopolítica representando o presente e pela Geoestratégia como representante do futuro. Esta relação pode ser comprovada ao analisar as revoluções industriais, em especial a Quarta Revolução Industrial.

A história demonstra que antes da dita Quarta Revolução Industrial, a sociedade passou por outras três revoluções industriais ou tecnológicas. Devido ao crescimento populacional descontrolado, a humanidade foi forçada a mudar seus meios de produção, através de inovações tecnológicas, passou-se da produção manual as linhas de montagem e novas fontes de energia, através deste processo o sistema capitalista se desenvolveu, pelas revoluções industriais (SAKURAI; ZUCHI, 2018).

A primeira revolução industrial ocorreu no fim do século XVIII, entre 1760 e 1840 ou 1860 (SAKURAI; ZUCHI, 2018; SCHWAB, 2016), havendo autores que defendem que ela

teve início já no século XVII (GUERRA, 2004), Alves e Wolff (2007) defendem que ela ocorreu em 1848, além de Priscecaru (2016) o qual atesta que ela terminou em 1900. Esta revolução se caracterizou pela invenção do motor à vapor, que inovou no setor dos transportes ao servir de combustível para os trens, assim como na produção mecânica, destacam-se também os sistemas hidráulicos (GUOPING; YUN; AIZHI, 2017; SCHWAB, 2016). O setor das comunicações também passou por muitos avanços neste período, com o telégrafo, possibilitando repassar informações entre distâncias maiores com rapidez para a época (MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017). O uso do carvão impulsionou principalmente a indústria têxtil e de aço (PRISECARU, 2016). E o setor militar inovou ao desenvolver os encouraçados e poder prover coberturas metálicas as suas armas (HAGE, 2014). A nação que deu início à este processo foi a Inglaterra, passando logo para as outras nações europeias, que assim tiveram maior impulso para continuar conduzindo os processos imperialistas e neocoloniais em outras regiões do globo, entretanto poucas colônias (ou ex-colônias) puderam fazer parte da construção da revolução industrial, como foi o caso dos Estados Unidos (GUERRA, 2004).

Na Primeira Revolução Industrial, as disputas geopolíticas iam além do território, para a busca por novos mercados e matérias-primas (CARVALHO, 2002). Mesmo não sendo considerada uma estratégia geopolítica, a industrialização britânica, em especial, possibilitou uma inserção internacional ainda maior e por consequência, uma maior exploração de suas colônias pela via marítima (o que também permitia o transporte de seus produtos de forma mais rápida, pelo motor à vapor). Os EUA também puderam se internacionalizar, aumentar seus mercados e ligar o país pelas vias das tecnologias da Primeira Revolução Industrial (HAGE, 2014). Hage (2014), chama atenção para o período da *Pax Britannica* (1880), onde a potência europeia foi capaz de manter certo equilíbrio de poder devido seu contingente militar (armamentos produzidos rapidamente através dos novos sistemas hidráulicos), vantagem estratégica pelas novas comunicações e sua rapidez (telégrafo), do motor à vapor, da abundância do carvão e também da estabilidade econômica da indústria.

É possível perceber, nitidamente, a ligação de tecnologia, geopolítica e geoestratégia no contexto da Primeira Revolução Industrial, ao observar a teoria de Mahan², o qual ao defender que a Inglaterra desse continuidade à sua supremacia marítima, demonstra que terá mais

² A teoria do poder marítimo de Mahan, prega que aquele que tem acesso ao mar e condições de usufruí-lo, tem o poder total, a maior vantagem. Mahan tem como fatores de desenvolvimento marítimo: posição, extensão territorial, população, cultura e políticas públicas (PENHA, 2007). A teoria data de aproximadamente 1890 (CARMONA, 2012).

vantagens ao continuar inovando sua frota, como foi o caso dos encouraçados e navios de propulsão à vapor (PENHA, 2007).

A Segunda Revolução Industrial, já liderada por países não-europeus, como os Estados Unidos, teve início no fim do século XIX e início do século XX (1900 à 1960, de acordo com Priscecaru (2016) (ALVES; WOLFF, 2007; SCHWAB, 2016). O advento da segunda idade da máquina foi a eletricidade, dando início ao processo de automação que possibilitou a separação dos componentes e as linhas de montagem no setor industrial, já os transportes foram revolucionados pelo motor de combustão interna utilizado em automóveis (GUOPING; YUN; AIZHI, 2017; SCHWAB, 2016). O combustível mais utilizado, além da eletricidade, foi o óleo, sinalizando a contínua luta por recursos naturais já iniciada pelo uso do carvão. As indústrias que mais se desenvolveram nesse período foram a automobilística, metalúrgica e mecânica (PRISECARU, 2016). A comunicação mais uma vez ganhou velocidade, desta vez pelo invento do telefone (MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017). Foi na segunda revolução industrial que a produção passou a ser baseada na divisão de trabalho, foi nesse período também que os produtos começaram a ter preços mais acessíveis à todas as classes sociais, devido à produção em massa, possibilitando inclusive que o próprios trabalhadores tivessem acesso aos bens que produziam (GUOPING; YUN; AIZHI, 2017).

A Segunda Revolução Industrial se desenrolou no mesmo período das duas grandes guerras mundiais, sendo suas tecnologias fundamentais para designar vantagens ao lado que mais as desenvolvessem. Visto isso, cabe destacar algumas teorias geopolíticas da época que demonstraram a estreita relação da geopolítica e das inovações tecnológicas.

Primeiramente, tem-se a contestação da teoria do poder marítimo de Mahan pela teoria do poder terrestre de Mackinder³, a qual, no contexto da Segunda Revolução Industrial, buscou demonstrar o declínio do poder marítimo pela reduzida mobilidade e inferioridade tecnológica dos navios em relação aos novos automóveis movidos pelo motor à combustão e o refinamento das ferrovias (PENHA, 2007).

Em segundo lugar, Haushofer, com sua teoria das *pan-regionen*⁴, demonstrou a importância das potências industriais (Japão, Rússia, Alemanha e EUA) como principais detentoras de recursos na nova economia mundial, por possuírem mão de obra, matéria-prima,

³ A teoria de Mackinder focava na disputa entre poder marítimo e poder terrestre na balança de poder, onde o poder terrestre vencia por possuir locais mais estratégicos. Criador do *heartland* (coração da Eurásia) (PENHA, 2007; CARMONA, 2012).

⁴ De acordo com Haushofer, a geopolítica tratava da dependência entre política e solo, geografia. Suas *pan-regionen*, consistiam de unidades regionais compostas por “um centro dinâmico e uma periferia, fornecedora de mão de obra e recursos ajustados as exigências da nova economia industrial” (PENHA, 2007, p. 144).

mercados consumidores e conhecimento tecnológico dos processos de produção e dinâmica dos inventos da Segunda Revolução Industrial (PENHA, 2007).

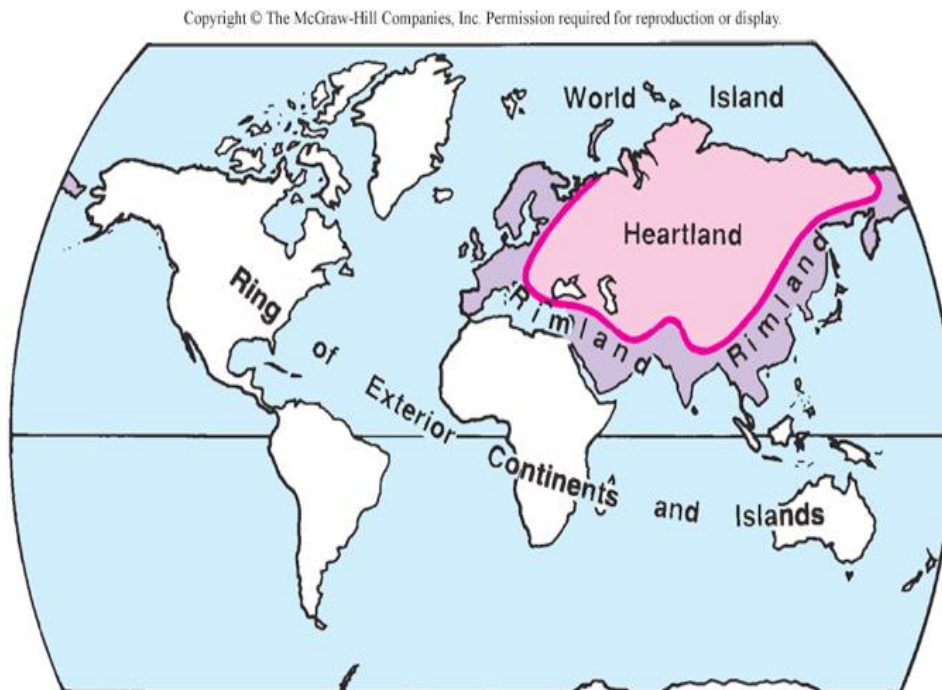
Por fim, temos Ratzel e seu “espaço vital”, impulsionador de ideais e estratégias do Terceiro *Reich*. Ratzel acreditava que o espaço vital era “uma relação de equilíbrio entre a população e os recursos, mediada pela capacidade técnica [...]” (MORAES, 1990, p. 23 *apud* PENHA, 2007, p. 135). Destaca-se a capacidade técnica empregada no expansionismo alemão, visto que o país prosperava no setor industrial indo de encontro, inclusive, com técnicas de guerra como a *Blitzkrieg*, possibilitadas em grande medida pelas tecnologias da Segunda Revolução Industrial, como os automóveis e telefones, permitindo ao nazismo uma expansão rápida.

A Terceira Revolução Industrial ou Revolução Informacional (BRITO, 2017), trouxe mudanças nunca antes vistas. Esse processo se iniciou nos anos 1960 e durou aproximadamente até o ano de 2000 (PRISECARU, 2016; SCHWAB, 2016), havendo autores que assim como na primeira revolução industrial, propõe diferentes anos para seu início e fim, como é o caso de Brito (2017) que afirma que ela se iniciou pela metade do século XX e continua em curso até hoje, já Alves e Wolff (2007) defendem que ela teve início na década de 1950 e terminou na década de 1970. A principal característica desta revolução se deu pelo desenvolvimento da informática: computadores, agendas eletrônicas, semicondutores, Internet, além da crescente automação, neste caso ficando mais refinada, da produção industrial, também foi período de maior destaque e sucesso da corrida espacial, e o início do desenvolvimento, que daria origem aos desdobramentos modernos, da robótica e biotecnologia (BRITO, 2017; SCHWAB, 2016). O campo energético também foi profundamente inovado por essa revolução, através do uso da energia nuclear, gás natural e motores microeletrônicos (ALVES; WOLFF, 2007; PRISECARU, 2016). A sociedade na terceira idade da máquina, devido ao fluxo de informações e a globalização se tornou cada vez mais desigual, a modernização criou massas desempregadas o que, entretanto, disseminou a importância dos direitos trabalhistas. A revolução informacional ao mesmo tempo que deu maior valor a informação também homogeneizou a cultura, por outro lado deu visibilidade a causas antes ignoradas como é o caso do meio ambiente (GUERRA, 2004; SAKURAI; ZUCHI, 2018).

Já no âmbito da Guerra Fria, as tecnologias da Terceira Revolução Industrial possibilitaram a acirrada corrida armamentista, destacando-se as armas nucleares, que geraram um ambiente de dissuasão como defesa baseada na máxima de “destruição mútua assegurada”. Os EUA adotaram como política externa para com a União Soviética, a estratégia de contenção de Spykman, que inspirou a Doutrina Truman, que consistia na presença militar americana e de

seus aliados no *rimland*⁵, ou seja, nas áreas adjacentes à União Soviética, o que forçou a URSS a se adaptar as circunstâncias via tecnologia. Com a forte presença americana em terra, os soviéticos concentraram suas forças no mar, através do submarino à propulsão nuclear, mísseis intercontinentais (que podiam ser controlados à distância), densa pesquisa oceanográfica, além de serem pioneiros na corrida espacial. Os soviéticos também inovaram no setor energético, a partir de suas pesquisas marítimas na região ártica, descobriram as propriedades energéticas do hidrogênio líquido⁶ que poderia ser uma outra fonte além da nuclear, podendo ser distribuída por todo o continente através de dutos (PENHA, 2007).

Figura 1 - Mapa do *heartland* e *rimland* de Mackinder e Spykman, respectivamente.



Fonte: Carter, Shiflet e Babin-Young (2019).

Antes de proceder para a Quarta Revolução Industrial, é importante destacar que mesmo possuindo períodos marcados, as revoluções industriais ocorrem em tempos diferentes ao redor do mundo, como demonstra Schwab (2016), 1,3 bilhões de pessoas ainda não tem acesso à energia elétrica, o que é uma característica da segunda revolução industrial, 4 bilhões de pessoas não possuem acesso à internet, uma característica da terceira revolução industrial.

⁵ O termo *rimland* foi cunhado pelo geógrafo Nicholas Spykman e consiste no anel de terras em torno do *heartland*, conforme Figura 1 (ver nota sobre Mackinder) (PENHA, 2007).

⁶ “Essa energia é obtida por meio do fenômeno da geotermia, que ocorre nas regiões polares, resultado das diferenças de temperatura entre o ar glacial e os fundos marinhos dos mares peri-árticos.” (PENHA, 2007, p. 150).

3 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL, INOVAÇÃO NO TEMPO PRESENTE

A Quarta Revolução Industrial teve seus princípios delimitados no Fórum Econômico Mundial, tendo como principal idealizador o autor e um dos fundadores da organização, Klaus Schwab, que em 2016 escreveu o livro *A Quarta Revolução Industrial* (em inglês, “*The Fourth Industrial Revolution*”), onde são apresentadas as principais características e ideias fundamentais que definem a quarta idade da máquina.

Também chamada de Indústria 4.0, esta revolução tecnológica, teve início no século XXI, entretanto foi no ano de 2011 que começou a ter maior visibilidade. Na feira de Hannover daquele ano (SAKURAI; ZUCHI, 2018), foi apresentado o termo “indústria 4.0”, que inicialmente foi utilizado para descrever as “*smart factories*” (fábricas inteligentes) as quais eram baseadas em sistemas de cooperação entre o virtual e o físico (SCHWAB, 2016).

Indústria 4.0 também foi o nome dado ao plano de estratégias de competitividade e tecnologia lançado pelo governo alemão naquele ano, também na feira de Hannover, o qual buscava diferenciar e fortalecer a indústria alemã e da União Europeia de suas concorrentes ao redor do mundo, por meio do uso de novas tecnologias, como o uso de monitoramento inteligente das linhas de produção, o que diminuiu o custo de manutenção das máquinas (BRITO, 2017; MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017; SAKURAI; ZUCHI, 2018). Os termos variam em alguns países, indústria 4.0 é o utilizado na Alemanha, no Reino Unido, utiliza-se Quarta Revolução Industrial, e nos Estados Unidos “*Connected Enterprise*” (empresa conectada) (MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017).

No Brasil, a quarta revolução industrial chega vagarosamente, o que se dá pela falta de investimento em tecnologias e pesquisa, além de certa resistência por parte de alguns setores da indústria. A indústria brasileira tem um índice de uso de 48% das tecnologias da quarta revolução industrial em geral, empresas de grande porte chegam a 63% e pequenas empresas 25% (SAKURAI; ZUCHI, 2018). Algumas empresas brasileiras destacam-se no caminho para a indústria 4.0, como é o caso da Ambev que utiliza um sistema de automação que controla o resfriamento de bebidas e a Volkswagen do Brasil, a qual utiliza o processo de fabricação aditiva ou impressão 3D (BRITO, 2017).

Assim como nas revoluções industriais anteriores, a Quarta Revolução Industrial também possui tecnologias propulsoras fundamentais para o seu desenvolvimento, algumas das quais serão descritas à seguir, destacam-se a inteligência artificial, *Big Data*, Internet das Coisas e sistemas cyber-físicos e a robótica.

3.1 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

A inteligência artificial é uma das tecnologias propulsoras da quarta revolução industrial de maior importância. O conceito mais amplo de inteligência artificial seriam sistemas que ‘aprendem’ a realizar tarefas – principalmente cognitivas – de forma semelhante à humana (ROSA, 2011). A Organização das Nações Unidas define inteligência artificial como “a construção de computadores, algoritmos e robôs que imitam a inteligência observada em humanos, como o aprendizado, resolução de problemas e racionalização” (UNITED NATIONS, 2017, tradução nossa). A forma de atuação desses sistemas é dividida da seguinte forma: na forma que pensam como humanos (centrada em tomar decisões, solucionar problemas e aprender) e que pensam racionalmente (perceber, agir e racionalizar); e na forma que agem, também como humanos (realizar tarefas humanas) e de forma racional (tornar automático o pensamento inteligente) (ROSA, 2011). As aplicações da inteligência artificial incluem: tradução de documentos, resolução de problemas, reconhecimento de padrões, desenvolvimento e protagonismo em jogos, prover conselhos à tomadores de decisão até ser peças chave de experimentos que auxiliam no entendimento dos processos cognitivos e de aprendizado, diagnóstico de doenças, cálculos estatísticos, armazenamento e processamento de dados, avaliação de ações para investimentos, manejo em linhas de produção, entre outros (MONARD; BARANAUKAS, 2000; BUCHANAN, 2005).

3.2 BIG DATA

Geralmente atrelada ao uso da inteligência artificial, *Big Data* geralmente é empregada no tratamento de informações desde sua coleta, análise até armazenamento (CARMONA, 2019; SAKURAI; ZUCHI, 2018). Com o constante aumento de informações vem a demanda por mais armazenamento, surgindo então a ‘nuvem’ que combinada ao uso da *Big Data* permite que se tenha mais armazenamento em cada vez menores hardwares, maior rapidez e “limpeza” de dados implicando maior veracidade⁷, além de múltiplas opções de pagamento pelo armazenamento (GUOPING; YUN; AIZHI, 2017). De acordo com Sakurai e Zuchi (2018), *Big Data* é pautada nos 6Cs: conexão, ‘cloud’ (nuvem), ciber-modelos e ciber-memória, comunidade/compartilhamento e customização. A *Big Data* é empregada majoritariamente nas

⁷ Entretanto, em muitos casos a linha entre veracidade e manipulação no uso de *Big Data* é muito tênue, como será mostrado no próximo capítulo.

redes sociais e no comércio, por ser capaz de através de algoritmos, prever (e em muitos casos influenciar) as preferências dos usuários pelos mecanismos de pesquisa e assim gerar anúncios (de diversas fontes, desde propaganda política até de produtos) ‘customizados’ (CARMONA, 2019).

3.3 INTERNET DAS COISAS

A Internet das Coisas se refere à uma rede de computadores e/ou máquinas que são capazes de se conectar, autogerir e autoconfigurar sem nenhum tipo de mediação humana, assim como estabelecer protocolos de comunicação, possibilitando que coisas físicas e virtuais tenham identidades, personalidades e atributos físicos usando interfaces inteligentes integradas, e assim permitindo conexão em qualquer lugar, hora ou plataforma por qualquer pessoa (MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017; SINGER, 2012). Em alguns países a definição da Internet das Coisas se aplica apenas aos objetos inteligentes (*smart objects*) ou grades inteligentes (*smart grids*) e até a computação em nuvem (*cloud computing*) (SINGER, 2012). Espera-se que a *IoT* tome parte em empreendimentos através da troca de informações e percepções dos eventos no mundo real e assim possibilitem a criação de novos serviços sem intervenção humana (SINGER, 2012). Os sistemas cyber-físicos por sua vez são sensores que integram processos informáticos com processos físicos de forma autônoma, na maioria das vezes essa comunicação ocorre através da Internet das Coisas criando um sistema descentralizado que vem ocupando cada vez mais espaço no chão de fábrica pela facilidade da comunicação máquina com máquina (BRITO, 2017). O que irá deslançar a Internet das Coisas, será a conexão 5G, a próxima geração de internet móvel. A conexão 5G, será mais rápida que a 4G, otimizará o uso de energia de transmissão e de bateria dos dispositivos receptores, além de o tempo de latência reduzido e a possibilidade de mais dispositivos estarem conectados na mesma rede possibilita que seja mais fácil estabelecer uma ligação com diferentes aparelhos, indo além das *smart TVs* e *smart watches* até sensores meteorológicos, sinais de trânsito, sistemas de monitoramento e segurança, o que também irá colaborar para termos cidades mais inteligentes. A transmissão do sinal 5G ocorre também por ondas de rádio, como as conexões anteriores, e suas antenas, menores, podem ser acopladas as antenas existentes (portanto não requer grandes obras de infraestrutura, em alguns caso), porém com uma cobertura muito maior e um sistema inteligente de direcionamento de ondas para onde existe uma demanda maior (GSMA, 2018).

3.4 ROBÓTICA

Uma das tecnologias mais antigas que vem se aperfeiçoando até a quarta revolução industrial é a robótica. De acordo com Winfield (2012), um robô tem 3 fatores que o definem de forma geral: ser um dispositivo artificial que pode sentir o ambiente em que está inserido e assim atuar no mesmo com um propósito, ter uma inteligência artificial atrelada ou que possa atuar de forma autônoma para cumprir determinada função. Presente em todos os tipos de robôs estão 5 funções básicas: sentir, sinalizar, possuir inteligência e energia, todas atreladas à um corpo físico, sendo que seus sensores, motores e comportamentos serão programados e assim, determinados pela função para a qual o robô será destinado à cumprir (WINFIELD, 2012). Quanto a morfologia de um robô, a mesma depende da sua função, podendo ser composta por braços, asas, rodas entre muitas outras partes. A maioria dos robôs ainda é feita de plástico ou metal, entretanto com o advento da impressora 3D suas características vem se tornando cada vez mais similares as do reino animal, fator este que tem levado o uso da robótica para fora das linhas de montagem até áreas que requerem alta precisão como a da saúde e da segurança exigindo cada vez mais a colaboração entre máquinas e seres humanos (SCHWAB, 2016; WINFIELD, 2012). Alguns exemplos do uso da robótica, principalmente no período da quarta revolução industrial, são os drones, armas autônomas (misseis teleguiados por exemplo) e linhas de montagem (SCHWAB, 2016).

3.5 BIOTECNOLOGIA

A biotecnologia tem como aspectos principais o sequenciamento genético, biologia sintética que permite ‘customizar’ órgãos pela inscrição de DNA, a possibilidade de criar e modificar as estruturas genéticas e moleculares de plantas e animais. O crescimento da biotecnologia irá gerar mudanças estruturais na agricultura e medicina, além do setor de biocombustíveis (SCHWAB, 2016). De acordo com Schwab e Davis (2018), a biotecnologia se difere das demais tecnologias da quarta revolução industrial por três motivos: a reação do público em relação as práticas e possíveis impactos da biotecnologia são muito mais ‘emotivas’ do que das outras tecnologias, cada resposta varia com a cultura, por se tratar da modificação da essência humana; em segundo lugar, por não ser possível ter previsões exatas das consequências da biotecnologia, visto que seus materiais de estudo e trabalho são organismos vivos e complexas redes genéticas e metabólicas em constante mutação; e por fim, o desenvolvimento da biotecnologia requer investimentos de capital altíssimos com grande risco

de falha e a necessidade de um período considerável para sua inserção no mercado. Suas principais utilizações são na medicina de precisão (tratamento focado em cada caso e não no genérico, utilizado principalmente em tratamentos de câncer), alimentos transgênicos e maquinário agrícola inteligente (sensores climáticos, drones), biorefinarias (utilização de microrganismos para complementar refinarias de óleo), neurotecnologia (monitoramento cerebral, conferir à máquinas a capacidade do cérebro humano) (SCHWAB; DAVIS, 2018; GUOPING; YUN; AIZHI, 2017).

3.6 IMPRESSORA 3D E NOVOS MATERIAIS

O processo de *additive manufacturing* (fabricação aditiva) ou impressão 3D, representa a criação de um objeto pela adição contínua de camadas de material, a partir de um modelo ou desenho 3D digital (SCHWAB, 2016; GUOPING; YUN; AIZHI, 2017; SCHWAB; DAVIS, 2018). Possibilitam produções de menor volume, fase de protótipos mais rápida e a descentralização e distribuição da manufatura, fazendo com que a trajetória de crescimento das tecnologias tenha um aumento na próxima década (SCHWAB; DAVIS, 2018). A impressão em 3D tem sido aplicada em tamanhos variados, como turbinas eólicas, implantes médicos, próteses, peças de carros e no setor aeroespacial, sendo facilmente customizadas, um fator importante visto que o consumidor tem demandado cada vez mais produtos únicos (SCHWAB, 2016). A impressão 3D é de fundamental importância para o progresso dos sistemas cyberfísicos e da biotecnologia (SCHWAB; DAVIS, 2018).

Os novos materiais buscam ser ecologicamente responsáveis ao utilizar recursos abundantes em processos mais verdes integrados em uma economia circular, que possibilite sua reciclagem. São caracterizados por serem mais leves, fortes, recicláveis e adaptáveis, podendo ter qualidades de auto-reparo e auto-limpeza. Alguns exemplos dos novos materiais são o grafeno, o qual é 200 vezes mais forte que o aço e mil vezes mais fino que um fio de cabelo humano, possui qualidades de condução de calor e eletricidade muito mais eficientes; polímeros termoendurecíveis recicláveis; possibilitam o desenvolvimento das baterias de fluxo que possibilitam maior armazenagem de energia (SCHWAB, 2016; SAKURAI; ZUCHI, 2018; SCHWAB; DAVIS, 2018).

3.7 ON DEMAND ECONOMY

A chamada *On Demand Economy*, em tradução literal: economia de demanda, tem crescido na quarta revolução industrial, ela é caracterizada por se desdobrar nos *smart phones* e seus aplicativos, em plataformas e nuvens, os melhores exemplos para se descrever a *On Demand Economy* são os aplicativos Uber (transporte), iFood (alimentação) e Rappi (assistente de compras pessoal). As atividades da *On Demand Economy* são precisas e customizadas, atribuídas através de dispositivos móveis, onde o trabalhador vai até o consumidor, indo muito mais além dos já conhecidos sistemas de *delivery*. Nesta atividade econômica os trabalhadores são independentes, vindos das plataformas chamadas de ‘nuvens humanas’, o que deixa as grandes companhias que gerenciam estes serviços livres das obrigações de pagar salários mínimos e direitos trabalhistas (SCHWAB, 2016). A *On Demand Economy* tem diminuído custos de transação para as empresas e tornado o processo de compra e escolha muito mais fácil para o consumidor, que agora tem a possibilidade de dar feedbacks ao prestador de serviço refinando ainda mais o processo (GUOPING; YUN; AIZHI, 2017).

3.8 BLOCKCHAIN

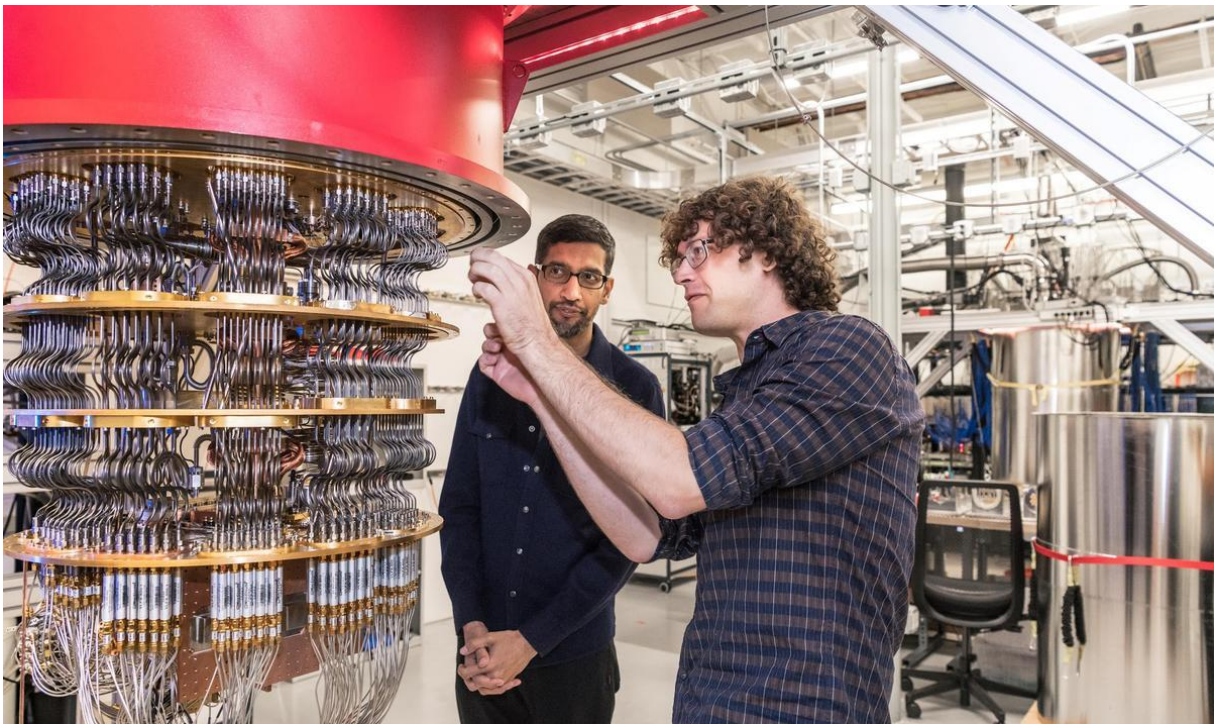
Blockchain é uma nova tecnologia de pagamento, baseada em matemática, criptografia, ciência da computação e teoria dos jogos, uma tecnologia de contabilidade distribuída (*distributed ledger technology*). Possibilita que sejam criados e trocados registros digitais sem que seja necessária uma mediação ‘confiável’, como por exemplo um banco, sem que se tenha um risco de falsificação ou informação dobrada, repetida, permitindo que se tenha mais transparência. Além de trocas financeiras também é possível criar contratos (os chamados *smart contracts*) por meio do *Blockchain*, desde seguros até de pagamento de serviços. Devido a sua ampla capacidade de tipos de programação o *Blockchain* é considerado umas das tecnologias financeiras com o potencial de ser mais inclusiva, pois possibilita o acesso com qualquer conexão ou dispositivo (SCHWAB; DAVIS, 2018).

3.9 COMPUTAÇÃO QUÂNTICA

A cada dia os dados processados e armazenados através da internet tem necessitado de mais espaço e maior rapidez em seus tratamento e acesso, demandando que os chips e processadores evoluam rapidamente. Dessa necessidade por hardwares mais potentes vem se

desenvolvendo a computação quântica, a qual possibilita transformar os bits (que podem ser apenas 1 ou 0) em qubits, a forma quântica do bit, que simula múltiplos estados até sua medida ser delimitada. A computação quântica é usada majoritariamente em técnicas para criptografar e ‘descriptografar’ rapidamente e de forma mais segura, resolver problemas de otimização e pesquisa em bases de dados não estruturadas (SCHWAB; DAVIS, 2018).

Figura 2 - Sycamore, o primeiro computador quântico



Fonte: Busvine e Dave (2019).

Em 2019, a Google foi a primeira empresa/desenvolvedora que conseguiu materializar um computador quântico funcional, chamado Sycamore (RINCON, 2019). A Figura 3, mostra parte do primeiro computador quântico.

3.10 SEMICONDUTORES

Também chamados de circuitos integrados ou microchips, são feitos de elementos puros como o silício ou o germânio, que após passarem por um processo de dopagem eletrônica tem suas propriedades condutores aumentadas (SIA, 2019). A forma como os semicondutores são planejados e montados hoje, permite que os dispositivos eletrônicos sejam cada vez menores, com sistemas mais eficientes e que gastem menos energia (HITACHI, 2019). Além dos usos

em computadores e smartphones, os semicondutores também são utilizados em dispositivos inteligentes empregados em cidades e residências (A-CHINA SEMICONDUCTORS, 2018).

A quarta revolução industrial irá afetar diversos aspectos e setores da sociedade, como é o caso das relações de trabalho, padrões de consumo, segurança e governança, comunicação e as formas de negociar e gerir empresas.

O impacto mais ‘visível’ atualmente são o das relações de trabalho, que estão diretamente ligadas com a forma com que os negócios são feitos e os novos padrões de consumo. De acordo com Alves e Wolff (2007), as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC’s), revolucionaram a maneira com que negócios são conduzidos por ligar com facilidade e rapidez empresas geograficamente distantes, o que possibilitou o aparecimento com mais frequência das empresas transnacionais as quais prezam pela internacionalização de seus produtos e também de seu processo produtivo. As empresas transnacionais no contexto da quarta revolução industrial tem conduzido os processos de *offshoring* e *outsourcing*, ou seja, expatriação e terceirização, respectivamente. O *outsourcing*, terceirização, tem crescido juntamente com a competitividade internacional e é muito importante no contexto da *On Demand Economy* descrita anteriormente e também no efeito de plataformas (o qual concentra os lucros e preferencias do consumidor em poucas plataformas/empresas), é uma alternativa de baixo custo e com facilidade de gerenciamento devido o alto nível de conectividade e aos sistemas ciber-físicos (ALVES; WOLFF, 2007; COSTA; FARIA; CARVALHO, 2009; GUOPING; YUN; AIZHI, 2017; SCHWAB, 2016). No caso do *offshoring*, ou expatriação, ocorre a transferência de processos produtivos para localidades que apresentem menores custos de produção, entretanto com o advento da era digital e o aumento do valor de mercado da informação, estes custos tem diminuído ainda mais, inclusive em países que antes tinham altos custos de força de trabalho e localização, mesmo assim o *offshoring* ainda representa uma fonte de lucros para países em desenvolvimento através dos investimentos diretos estrangeiros (COSTA; FARIA; CARVALHO, 2009; GUOPING; YUN; AIZHI, 2017; SCHWAB, 2016).

Os padrões de consumo atuais tem se tornado cada vez mais específicos, a customização é a palavra de ordem nas compras da quarta revolução industrial, conforme Alves e Wolff (2007) se passa da massificação para a inovação. De acordo com Morrar, Arman e Mousa (2017) o consumidor passa a ser um co-produtor dando suas ideias e demandando customização o que tem se tornado cada vez mais fácil com o advento da impressora 3D e o processo de fabricação aditiva (*additive manufacturing*) (SCHWAB, 2016), além disso os produtos customizados tendem a apresentar um tempo de vida útil muito maior, são sustentáveis e inteligentes. Outro produto que tem se tornado o de maior valor e o mais consumido é a

informação, tanto pelos consumidores como para as empresas, que conforme Alves e Wolff (2007, p. 519) a informação

constitui e integra, na etapa da produção, elementos de gestão, logística, *design*, planejamento e *marketing*. O insumo-informação é um dos componentes mais estratégicos da nova produção capitalista. É pela informação que não só se otimizam processos e produtos, mas que se *organiza* a produção.

Serão tratados a seguir os impactos da quarta revolução industrial nas relações de trabalho.

As expectativas de vida tem aumentado cada vez mais, principalmente em países desenvolvidos, onde já é possível observar que a população idosa supera a de jovens e adultos, um aspecto que além de gerar novas formas de adaptação e reformas também gera uma produtividade mais lenta, o que acarreta em novas formas e meios de produção como a automação de fábricas, pelo uso da robótica, sistemas cyber-físicos e Internet das Coisas (SCHWAB, 2016).

Klaus Schwab em seu livro “*The Fourth Industrial Revolution*”, chama atenção para a necessidade de entender dois efeitos que a tecnologia tem sobre as relações de trabalho:

Primeiro existe um efeito de destruição com uma perturbação abastecida pela tecnologia e a automação que substitui capital por trabalho, forçando trabalhadores a continuarem desempregados ou a realocar suas habilidades em outro lugar. Segundo, esse efeito destrutivo é acompanhado pelo efeito de capitalização, no qual a demanda por novos produtos e serviços aumenta e leva a criação de novas ocupações, negócios e até indústrias (SCHWAB, 2016, p. 37, tradução nossa).

Tendo compreendido estes fatores é necessário endereçar a questão de substituição, tanto de capital por trabalho mas também de trabalhador por máquina. Além do crescimento das habilidades e inteligência das máquinas, sem contar com o fato de que as mesmas não possuem direitos nem necessidades biológicas a serem supridas, também temos o fator de que as companhias juntamente com o efeito da *On Demand Economy* tem transformado cada vez mais suas operações físicas em digitais o que requer outro tipo de habilidade de trabalho, tal substituição também é acompanhada por fatores não-tecnológicos como pressões sociais, culturais e até geopolíticas (SCHWAB, 2016).

Portanto é necessário que haja uma integração crescente entre homens e máquinas, e sistemas de inteligência e *networking* dentro do ciberespaço, ultrapassando a fusão e a substituição (ALVES; WOLFF, 2007; GUOPING; YUN; AIZHI, 2017).

São feitas algumas previsões das forças de trabalho do futuro, focadas em funções altamente dependentes de habilidades criativas, cognitivas, tomada de decisões, desenvolvimento de novas ideias, ou seja, habilidades intelectuais e de alta escala em detrimento de trabalhos manuais e repetitivos, o que pode ser prejudicial para diversos países, principalmente aqueles que ainda não atingiram a quarta revolução industrial (MORRAR; ARMAN; MOUSA, 2017; PRISECARU, 2016; SCHWAB, 2016).

4 A GEOPOLÍTICA DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

Serão discutidos três importantes conceitos que viabilizam ilustrar a “nova geopolítica”, pós-Guerra Fria e do início da Quarta Idade da Máquina. Em primeiro lugar será discutido o ciberespaço como novo cenário da geopolítica, em seguida, a globalização 4.0, e por fim, a expansão chinesa. Após a discussão destes conceitos, algumas das principais tecnologias da Quarta Revolução Industrial serão alinhadas com eventos internacionais que demonstram as vantagens geopolíticas das inovações tecnológicas advindas da indústria 4.0.

Desde o advento da Internet, na Terceira Revolução Industrial, o ciberespaço passou a ser mais um cenário da vida humana e estatal, o que significa que os conflitos e conquistas de influência também se estendem a ele. O conceito de ciberespaço remete à uma “dimensão” virtual navegável, formada pelas conexões estabelecidas por redes de computadores, smartphones e demais dispositivos ligados à Internet, ou simplesmente, qualquer meio de comunicação que possibilite que sejam trocadas, criadas, armazenadas, codificadas e modificadas informações digitais ou que serão (ou que podem ser) digitalizadas (CANABARRO; BORNE, 2013; MONTEIRO, 2007).

O ciberespaço permite um maior anonimato aos seus usuários, visto que a Internet, diferente dos demais meios de comunicação, apresenta maiores ‘empecilhos’ na rastreabilidade dos indivíduos, o que gerou um sentimento de liberdade e superioridade em relação ao alcance do Estado. Dado este paradigma e diversas situações que desestabilizaram governos (os vazamentos do Wikileaks, por exemplo), muitos Estados passaram a tornar do ciberespaço um novo fronte, e utilizar as ferramentas desta dimensão, como armas ou meios para obtenção de poder (MALAGUTTI, 2017). Malagutti (2017), apresenta a atuação estatal cibernética em duas áreas principais: a de inteligência e operações militares.

No contexto inteligência, o ciberespaço oferece a possibilidade de realizar atividades remotamente, o que reduziria os riscos de perdas de vidas e equipamentos, mantendo o anonimato, cortando custos e muitas vezes tendo muito mais sucesso em influenciar, devido ao grande peso que as redes sociais e as informações advindas da Internet tem na sociedade atual. Em relação as operações militares, o domínio do ciberespaço, na maioria dos casos, atua como mais uma arma ou conquista durante a campanha militar, como é o caso do uso da robótica no campo de batalha (MALAGUTTI, 2017). O ciberespaço no contexto de conflito armado é discutido como guerras de quarta geração, *cyberwar*, *netwar*, entre outras denominações, sendo as guerras de quarta geração um

conflito multidimensional, envolvendo ações em terra, no mar, no ar, no espaço exterior, no espectro eletromagnético e no ciberespaço. Nesse contexto estratégico, o "inimigo" pode não ser um Estado Nacional, mas um grupo terrorista ou outra organização criminosa qualquer (DIAZ, 2016).

A *cyberwar*, classifica um conflito que utilizou tecnologias de inteligência, vigilância e reconhecimento presentes no ciberespaço. Já a *netwar*, consiste em combater atores não-estatais, como hackers, terroristas e ativistas (DIAZ, 2016).

Atualmente, o mundo passa por mais um desdobramento da globalização. Segundo Guerra (2004, p. 349), a Internet é a “maior revolução da história da escrita desde a invenção da imprensa”, algo sem precedentes que mudou principalmente a forma com que nos relacionamos uns com os outros e tocou até os pilares de organização social, como a segurança e os governos. A Internet pode ser conceituada como uma rede de tecnologias de distribuição de informação através de computadores (GUERRA, 2004). Outro fenômeno importantíssimo que se desdobra no ambiente da Internet são as redes sociais, canais digitais que também promovem trocas de informações por perfis pessoais. As redes sociais além de serem meios de comunicação também tem sido utilizadas na organização de protestos pacíficos até meios de recrutamento para grupos terroristas como é o caso do ISIS (SCHWAB, 2016).

Em um mundo onde 60% da população terá acesso à dispositivos conectados à Internet, inclusive à rede 5G, até 2025 (CARMONA, 2019), os perigos da hiper-conectividade, que já são aparentes no presente, como o aumento da desigualdade e do extremismo, ambos causas de ansiedade social, fazem com que seja urgente que governos, empresas e a sociedade civil se unam para a construção de regulações dentro do meio digital (SCHWAB, 2016).

É importante frisar que esta mesma hiper-conectividade afeta diretamente os governos e interesses nacionais, pois tem a habilidade de causar trocas e desequilíbrios na balança de poder, juntamente com o ciclo diário de notícias e eventos com os quais as autoridades são bombardeadas e forçadas a reagir quase que imediatamente, aumentando as chances de erros de administração causados pelo “desespero” de agir (SCHWAB, 2016).

O que nos leva ao assunto da globalização, elucidada na seguinte fala de Giddens (1997, p. 13 *apud* GUERRA, 2004, p. 342):

A globalização trata efetivamente da transformação do espaço e do tempo. Eu a defino como ação a distância, e relaciono sua intensificação nos últimos anos ao surgimento da comunicação global instantânea e ao transporte de massa. ... A globalização não é um processo único, mas uma mistura complexa de processos, que frequentemente atua de maneira contraditória, produzindo conflitos, disjunções e novas formas de estratificação.

Fenômeno incidente também em nossos hábitos diários, nossa forma de vestir, alimentar, produzir e apreciar arte até planos de governo, crimes e finanças (GUERRA, 2004).

Estamos no início da chamada globalização 4.0, um processo advindo de eventos como o Brexit, a eleição presidencial americana de Donald Trump, ondas migratórias, crescimento chinês, crescimento de uma ordem internacional multipolar, aumento da desigualdade social e problemas ambientais (WEF, 2019; SCHWAB, 2018).

Schwab (2018), também alerta para a volta do populismo, fenômeno que tem levado à uma confusão entre os conceitos de globalização e globalismo. Segundo o autor, a globalização é o movimento de pessoas, ideias e produtos pela tecnologia, já o globalismo prioriza a ordem neoliberal sobre os interesses nacionais, muitos líderes populistas tem priorizado políticas globalistas ao invés de políticas globalizadas que estariam em maior concordância com a situação atual (SCHWAB, 2018).

Partindo de todos os eventos que tem levado a globalização 4.0 juntamente com os desafios propostos pela quarta revolução industrial, é visível que a comunidade internacional está fraturada, entretanto estes mesmos fatores de quebra também servem como uma oportunidade (e uma necessidade) de revisão de políticas públicas, regulamentações e acordos para que a humanidade possa se adaptar as condições emergentes destes novos processos, tendo como pilares a cooperação internacional e a tecnologia (WEF, 2019; SCHWAB, 2018).

O que nos leva a questão da expansão chinesa. Quarto maior país do mundo em extensão territorial (9,6 milhões de quilômetros) (CCIBC, 2019), possuidora da maior população do mundo (1,3 bilhões de habitantes) (WORLD BANK, 2018), e dona de uma cadeira permanente no Conselho de Segurança das Nações Unidas, a China é protagonista em muitas teorias e previsões de ser o novo hegemom mundial, colocando em cheque o poder dos EUA. Neste processo, destaca-se o poderio tecnológico do país asiático, que já é líder em produção e desenvolvimento de muitas tecnologias da Quarta Revolução Industrial (como é o caso do 5G e dos novos semicondutores), a Nova Rota da Seda e a Tianxia. Entretanto, existe a ameaça da Armadilha de Tucídides, que implica em um confronto armado pela hegemonia mundial entre China e EUA.

Primeiramente, é fundamental, para que se possa compreender os movimentos que tem levado a ascensão da China no cenário mundial, que sua ‘nova’ política externa, chamada Tianxia, seja explanada. A Tianxia (que significa “todos sob o paraíso”), é um conceito chinês que data de dois milênios atrás, e já era utilizado no período que correspondeu ao império chinês, entretanto, o termo tem reaparecido em centros intelectuais e governamentais da China, mas com um significado revisitado, adaptado à atualidade. A ‘nova’ Tianxia, busca substituir o

sistema internacional westfaliano estabelecido pelo ocidente, através de uma substituição de valores e conceitos, e três significados (psicológico, geográfico e institucional), que resultem em uma sociedade mundial planejada, que tenha interesses coletivos e não individuais (que segundo um dos autores mais proeminentes no assunto, Zhao Tingyang, seria um dos principais motivos pelos quais o sistema internacional apresenta os problemas que enfrentamos hoje). O significado psicológico da Tianxia, está centrado em descartar distinções entre ‘nós e os outros’, ou seja, não classificar a sociedade em estrangeiros, nacionais, amigo ou inimigo e assim unir o mundo em um só povo, o que implicaria em descartar as diferenças culturais e étnicas. Neste sentido, a democracia seria um problema, por ser a representação de vários interesses e não apenas de um ‘único interesse do povo’, sendo então preferível a ordem (um sistema mais autoritário, porém ‘organizado’) ao caos (que para, alguns intelectuais da Tianxia, é representado pelo atual sistema ocidental democrático), moderado pela “cuidadosa observação de tendências sociais” (CALLAHAN, 2008, p. 752).

Em relação ao significado geográfico atribuído à Tianxia, seria necessário pensar o mundo de uma forma verdadeiramente global, ou seja, extinguindo os interesses nacionais, considerados individualistas, e pensando em uma perspectiva macro que seja totalmente inclusiva, um mundo unido seria um mundo em paz. Neste caso, novamente tem-se a crítica ao sistema westfaliano, mas também as organizações internacionais, que seriam ‘pequenas’ demais para todos os problemas do mundo. E por fim, tem-se o significado institucional, que consiste em uma hierarquia de cima para baixo, que teria em primeiro lugar a Tianxia (representando a ordem e a união), em segundo lugar o Estado (não como provido de características nacionais próprias mas sim como instituição normativa) e por último o núcleo familiar, estabelecendo assim, uma sociedade que não priorize seus interesses individuais e sim a inclusão total, novamente criticando como as instituições ocidentais, mesmo as organizações internacionais, possuem uma visão limitada aos seus interesses nacionais e cenário regional (CALLAHAN, 2008).

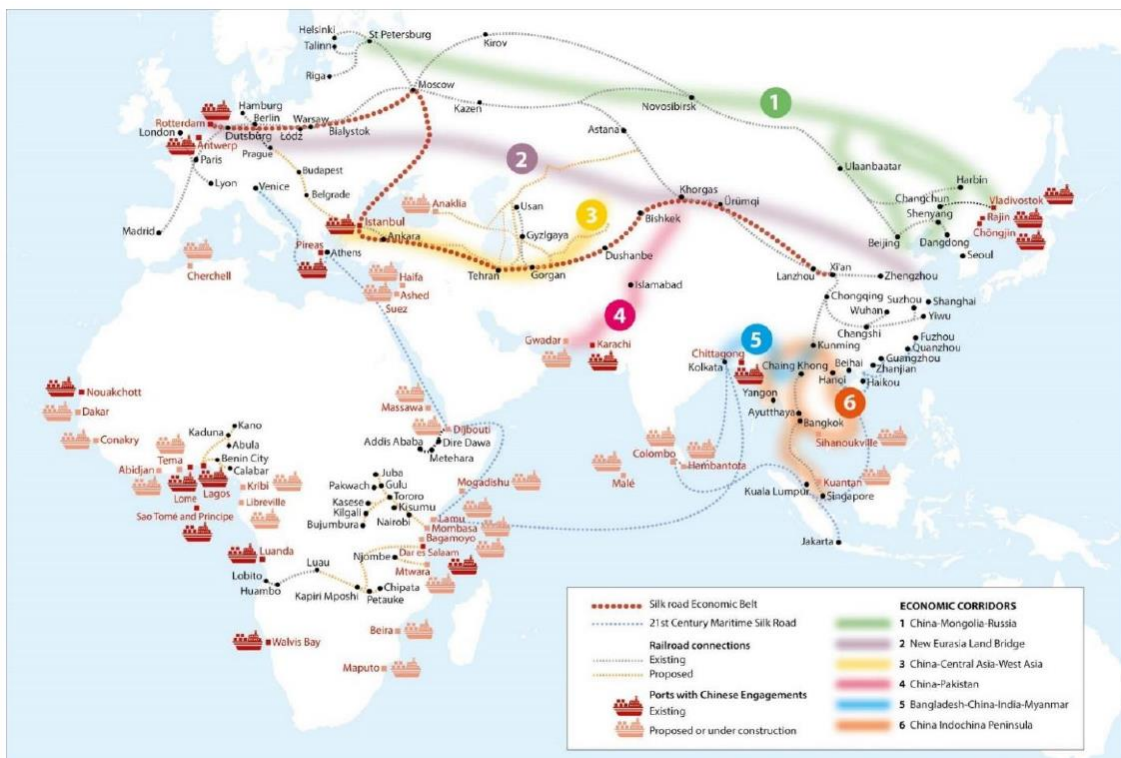
Como o ideal da Tianxia será alcançado ainda não é claro, mas é possível perceber que a China tem investido em sua capacidade de financiamento, produção industrial, força de trabalho e sobretudo inovação, para conquistar seu lugar sob o paraíso como diz o significado da ideologia milenar. Pode-se considerar a Nova Rota da Seda, como um possível projeto (além de expansão e enriquecimento) que poderia levar o sistema internacional aos moldes chineses.

A Nova Rota da Seda corresponde ao plano chinês de estabelecer novas rotas de comércio, através de obras de infraestrutura, afim de aumentar as conexões do país. A rota irá passar por toda Ásia, pela parte Sul da África, chegando até a Europa, por portos e ferrovias

construídos nos chamados corredores econômicos, tudo construído com capital ou participação (na construção, projetos) chineses (OECD, 2018).

A Figura 4, apresenta o mapa das conexões que a Nova Rota da Seda irá estabelecer. A iniciativa foi lançada em 2013, ela envolve em média 71 países, incluindo a China, e foram gastos aproximadamente 575 bilhões de dólares, e apresenta o potencial de reduzir drasticamente o tempo de viagem, aumentar o comércio das regiões, e tirar mais de 7 milhões de pessoas da pobreza extrema (WORLD BANK GROUP, 2019). As motivações para o desenvolvimento da *Belt and Road Initiative*, segundo a OECD (2018), seriam a conectividade (aumentar a cooperação industrial através da infraestrutura, para assim diversificar o mercado financeiro; conectividade marítima, terrestre, aérea e digital), abertura (fazer da globalização econômica algo aberto, inclusivo, justo e balanceado; facilitar e liberalizar o comércio e o investimento), desenvolvimento pautado na inovação (intensificar a cooperação em áreas como a inteligência artificial, economia digital, computação quântica, *Big Data* e cidades inteligentes), desenvolvimento sustentável englobando a Agenda 2030 das Nações Unidas e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, segurança energética e alimentar e desenvolvimento regional balanceado.

Figura 3 - Mapa da Nova Rota da Seda.



Fonte: OECD (2018).

Outro importante aspecto da expansão chinesa, tem sido as teorizações de que o país asiático irá sobrepujar os EUA em hegemonia, tomando seu lugar como nação mais poderosa do mundo. Assim surgiu a teoria de uma nova Armadilha de Tucídides⁸. De acordo com Allison (2017, p. 6) “a Armadilha de Tucídides se refere a perturbação natural, inevitável, que ocorre quando um poder ascendente ameaça deslocar um poder regente” (tradução nossa). É fato que a China tem se desenvolvido em números muito maiores que os EUA, economicamente, tecnologicamente e militarmente, fazendo inclusive com que muitos centros de decisões (principalmente financeiros) passem a prestar atenção em suas iniciativas e tendências ao invés das americanas, como ocorria alguns anos atrás (ALLISON, 2017). Especialmente desde a eleição de Donald Trump, o ‘medo’ em relação a China parece estar mais aparente, provocando inclusive o que tem sido chamado de “guerra comercial” entre os dois países, provocando situações como as ameaças, feitas por Trump, a quem conduzisse transações, especialmente concernente a tecnologia, com empresas chinesa, o maior exemplo seria a Huawei e a tecnologia 5G (SILVA, 2019). Dito isso, muitas pessoas não acreditam que uma guerra, em seu sentido mais tradicional, um conflito armado, poderia acontecer novamente. Entretanto, a história demonstra que apenas 4 casos nos mesmos moldes que China e EUA se encontram atualmente, conseguiram evitar a guerra (ALLISON, 2017). É importante lembrar, que nos dias de hoje, a guerra pode se desdobrar de múltiplas maneiras, como por exemplo através do ciberespaço e da já mencionada guerra comercial. Para então mudar a história, Allison (2017), afirma que algumas mudanças no relacionamento entre China e EUA, são necessárias, primeiramente nas formas de conduzir de ambos os seus governantes, além do estabelecimento de relações mais estreitas entre os dois países, com tratados, acordos, reuniões de grupos de trabalho, cúpulas presidenciais, sobretudo cooperação.

As implicações geopolíticas da Quarta Revolução Industrial, que afetam o cotidiano, podem ser elucidadas em diversos exemplos, alguns dos quais serão apresentados à seguir.

O primeiro diz respeito aos ataques com drones à refinarias de petróleo na Arábia Saudita. No dia 14 de setembro de 2019, as instalações de processamento de petróleo em Abqaiq e Khurais, da empresa estatal saudita Aramco, foram atingidas por ataques utilizando 10 drones, de autoria dos rebeldes Houthis do Iêmen (aliados do governo iraniano), com

⁸ Esta teoria foi desenvolvida por Tucídides durante a Guerra do Peloponeso, correspondia as tensões entre Atenas e Esparta, onde Atenas em um período de crescimento começou a fazer frente a hegemonia espartana. Quando Atenas deu início a uma campanha sobre os aliados espartanos, Esparta, motivada pelo medo de ser sobrepujada, iniciou a guerra (TUCÍDIDES, 2001).

justificativa de retaliação pela invasão militar saudita ao seu país. A Arábia Saudita, atualmente corresponde por 10% de toda a produção de petróleo consumida no mundo, sendo o principal exportador do produto. Os ataques cortaram quase a metade da produção e exportação dos barris, que antes eram de 10 milhões por dia e após foram de 5 milhões, fazendo com que logo os preços do petróleo no mercado mundial subissem. Dois pontos chamam atenção, este tipo de ataque, utilizando drones, foi um de três que ocorreram apenas nos últimos cinco meses, o que leva ao segundo ponto, a sofisticação do ordenamento e dos veículos utilizados por grupos terroristas, capazes de desestabilizar parte do mercado mundial (ESTADÃO, 2019; ESPINOSA, 2019; G1, 2019).

A Figura 5, abaixo, mostra uma exposição de drones e mísseis realizada pelos Houthis no Iêmen e os destroços de drones em um pronunciamento do governo saudita, respectivamente. De acordo com o porta-voz do governo da Arábia Saudita, estes destroços seriam dos drones que foram utilizados pelos Houthis (via financiamento do governo iraniano) no ataque as instalações petrolíferas sauditas.

Figura 4 - Drones Houthis e destroços.



Fonte: Barrington e Yaakoubi (2019); Shyoukhi, Barrington e Yaakoubi (2019).

Este caso demonstra a capacidade da robótica avançada de ser uma ferramenta crucial para a criação de vantagens geopolíticas, visto que os drones não apresentam riscos de perdas humanas e podem ser adquiridos com facilidade por qualquer um, incluindo grupos terroristas, como é o caso neste evento, fazendo frente também ao poderio estatal. Outra vantagem do uso

deste equipamento são as grandes distâncias que o mesmo pode cobrir sem ser detectado, demonstrado neste caso pela distância de 800 km entre o local de lançamento e o de ataque.

O segundo caso, é o do uso de *Big Data* pela empresa Cambridge Analytica. Em 2016, durante as eleições presidenciais americanas, a equipe de Donald Trump, contratou a empresa de consultoria eleitoral de origem britânica, Cambridge Analytica, que através de um sistema de análise psicológica de perfis na rede social Facebook, por meio do uso de Big Data, produziu anúncios políticos direcionados a cada indivíduo. A obtenção dos dados dos perfis ocorreu por meio da venda de informações coletadas por um professor de psicologia da Universidade de Cambridge, que desenvolveu um teste de personalidade para um projeto de pesquisa. A partir dos dados desta pesquisa e dos perfis dos respondentes, o Cambridge Analytica conseguiu criar propaganda política estilizada para cada eleitor, tendo como gatilho traços de personalidade e curtidas, o que vai muito além das características demográficas comumente usadas para estes fins. Foram utilizados, ilegalmente, dados de em média 50 milhões de perfis do Facebook, visto que os dados destes usuários estavam autorizados ao uso para fins de pesquisa e não políticos. Este evento gerou uma baixa nas ações do Facebook, o que também levou a queda das ações de muitas outras empresas de tecnologia, como a Apple. Este tipo de análise de dados também foi utilizado durante a votação do Brexit, pela mesma empresa (LLANO; SÁNCHEZ, 2018; BBC, 2018; WADE, 2018).

Este caso demonstra claramente o valor cada vez maior que as informações tem ganhado na sociedade, e também o seu valor geopolítico. Atualmente, as informações, muitas vezes adquiridas pelos escritórios de inteligência estatal, possuem o mesmo valor que muitas armas tiveram em outros períodos, sendo igualmente (ou até mais) capazes de desestabilizar países e governos, causando instabilidade social e desconfiança do mercado financeiro. O caso Cambridge Analytica também chama atenção pela violação de privacidade de milhões de pessoas, alertando muitos legisladores a necessidade de leis e normas em relação as redes sociais e as empresas atuantes nesta área.

O terceiro, e último, caso irá tratar do uso do 5G e da Internet das Coisas na Nova Rota da Seda. A iniciativa chinesa, mencionada anteriormente, além de contar com infraestruturas de portos e estradas, também terá uma infraestrutura de desenvolvimento digital, sobretudo centrada na área da Internet das Coisas e da conexão 5G, chamada de Nova Rota da Seda Digital, lançada pelo governo chinês em 2015, que irá passar por mais de 60 países e terá cobertura digital feita por 35 satélites. As principais infraestruturas que serão desenvolvidas são a rede de dados móveis 5G, instalação de cabos de fibra óptica transfronteiriços (destacam-se o Projeto de Fibra Óptica Paquistão-China e os cabos terrestres e marítimos entre a China e os

Emirados Árabes), sistemas de navegação por satélite (alguns em parceria com empresas de tecnologia europeias do setor privado), criação de zonas de livre comércio digital/*e-commerce*, e avanços em temas como diplomacia digital, governança da Internet e princípio de cyber-soberania (CHENEY, 2019; SANTOS, 2018). De acordo com Santos (2018), os investimentos chineses na economia digital são uma tentativa para sustentar à níveis estáveis de crescimento uma população, que é a maior do mundo, que tem envelhecido mais do que aumentado.

Em 2017, três importantes projetos na área da Internet das Coisas, foram lançados em uma parceria entre empresas privadas europeias de tecnologia e o governo chinês: o primeiro, lançou uma iniciativa para cidades inteligentes, cobrindo uma área de 23 quilômetros, sensores possibilitaram melhorar o planejamento urbano e o monitoramento do ambiente (taxa de lixo hospitalar, por exemplo) e assim adotar políticas públicas mais centralizadas. O segundo projeto, utilizou a Internet das Coisas para o monitoramento de exportações, permitindo que o exportador pudesse acompanhar a localização e condições de seus produtos em tempo real. E por fim, um acordo entre a agência de transportes, telecomunicações e informações da China e a empresa britânica Inmarsat para conexões de banda larga via satélite (LIU, 2017).

Através desta iniciativa o país busca se tornar o líder mundial nestes serviços, o que aumentaria sua influência e poder geopolítico, dada a importância da tecnologia no atual sistema internacional. Outra hipótese é a de que os avanços chineses na área digital são uma tentativa para superar o poderio americano sem um confronto direto, o que também tem construído novas áreas de influência para a China, visto que muitas infraestruturas, principalmente as digitais, irão passar por países em desenvolvimento, como muitos do continente africano, que não possuem qualidade de comunicação ou transporte. Além disso, os avanços na economia digital e nos temas relacionados à governança da Internet, ainda não são amplamente valorizados e discutidos mundialmente (prova disso são as poucas legislações na área), tornando a China um possível exemplo a ser seguido, o que elevaria ainda mais o patamar do país no sistema internacional.

5 CONCLUSÃO

Dado o exposto, foram atingidos todos os objetivos pretendidos para esta monografia. Sendo o objetivo geral analisar como a tecnologia, no contexto da Quarta Revolução Industrial, afeta a geopolítica, o qual foi concretizado a partir da apresentação dos três casos práticos dos usos de tecnologias da indústria 4.0 para fins geopolíticos, sendo o primeiro caso, o uso de drones, robótica, para o ataque de instalações petrolíferas sauditas como meio de retaliação pela invasão ao Iêmen, evento que desestabilizou as reservas energéticas da Arábia Saudita e seu comércio internacional, dois importantes fatores geopolíticos; o segundo, o uso de *Big Data*, na manipulação de anúncios de campanha política nas redes sociais, pela empresa Cambridge Analytica, o qual demonstra o uso da informação e do domínio do público como importantes instrumentos para manutenção do poder político, mais um fator característico da geopolítica; e por fim o caso do uso da Internet das Coisas e conexão 5G, na Nova Rota da Seda Digital (projeto chinês), como ferramentas para criação de novas esferas de influência e liderança de ativos de poder no sistema internacional, ambos aspectos vantajosos para um contexto geopolítico favorável.

O primeiro objetivo específico, debater historicamente as três primeiras revoluções industriais e a relação de suas inovações com a geopolítica, foi alcançado no capítulo 2, visto que na Primeira Revolução Industrial, o motor à vapor, por exemplo, foi capaz de impulsionar a Inglaterra à busca por matérias-primas e mercados, a tornando uma potência industrial com os recursos necessários para prevalecer na balança de poder do século XVIII, demonstrando através da teoria de Mahan, a importância geopolítica do desenvolvimento tecnológico para a consolidação do poder marítimo. Na Segunda Revolução Industrial, em um período marcado pelas duas grandes guerras mundiais, a eletricidade e os automóveis fizeram com que, as campanhas militares se desenrolassem mais rapidamente e possibilitou uma qualidade de vida muito maior, tendo nas teorias geopolíticas de Mackinder, a força do automóvel para o poder terrestre, e Haushofer, a importância de um setor industrial consolidado. Na Terceira Revolução Industrial, durante a Guerra Fria, que só foi decidida pela corrida armamentista, ou seja, pela potência que possuísse maiores recursos tecnológicos, juntamente da teoria geopolítica de Spykman, que gerou a estratégia americana de contenção em relação à União Soviética.

O segundo objetivo específico, apresentar a Quarta Revolução Industrial e algumas de suas tecnologias e impactos, foi elucidado através do capítulo 3, onde foi exposto o surgimento da indústria 4.0, seu desenvolvimento no Brasil, os conceitos de inteligência artificial, *Big Data*, Internet das Coisas, robótica, biotecnologia, impressora 3D e novos materiais, *On Demand*

Economy, *Blockchain*, computação quântica, e semicondutores, que são algumas das tecnologias da Quarta Revolução Industrial. Por fim, foram discutidos alguns dos impactos deste processo, sendo as relações de trabalho, afetadas com o *offshoring* e *outsourcing*, por exemplo, além da substituição; os padrões de consumo, que tem requerido produtos muito mais customizados; e o aumento das expectativas de vida pelos avanços na medicina.

O terceiro objetivo específico, refletir sobre a ‘nova geopolítica’ e apresentar casos práticos dos usos geopolíticos das tecnologias da Quarta Revolução Industrial, foi concluído no capítulo 4, que observou o ciberespaço como novo cenário internacional; a globalização 4.0, que deu novos tons a antigas estratégias a forma de fazer política; e a ascensão chinesa, como nova potência do sistema internacional, como as tendências da ‘nova geopolítica’; assim como a apresentação dos casos práticos dos usos geopolíticos das tecnologias da Quarta Revolução Industrial já mencionados.

No decorrer desta pesquisa, foi possível observar algumas lacunas, que impossibilitam a discussão em todos os âmbitos sociais, como por exemplo, o efeito da Quarta Revolução Industrial em países em desenvolvimento e subdesenvolvidos; o impacto em comunidades nativas e suas culturas; e o que este processo irá afetar no meio ambiente, sobretudo em relação às mudanças climáticas.

REFERÊNCIAS

- A-CHINA SEMICONDUCTORS. **Applications**. 2018. Disponível em: <https://www.achinasemicon.com/copy-of-applications>. Acesso em: 5 nov. 2019.
- ALLISON, Graham. **Destined for War: can America and China escape Thucydides's trap?** Nova Iorque: Houghton Mifflin Harcourt Publishing Company, 2017.
- ALVES, Giovanni; WOLFF, Simone. Capitalismo global e o advento de empresas-rede: contradições do capital na quarta idade da máquina. **Caderno CRH**, Salvador, v. 20, n. 51, p. 515-528, set./dez., 2007.
- BARRINGTON, Lisa; YAAKOUBI, Aziz El. **Yemen Houthi drones, missiles defy years of Saudi air strikes**. 2019. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-saudi-aramco-houthis/yemen-houthi-drones-missiles-defy-years-of-saudi-air-strikes-idUSKBN1W22F4>. Acesso em: 11 nov. 2019.
- BBC. **Entenda o escândalo de uso político de dados que derrubou valor do Facebook e o colocou na mira de autoridades**. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/entenda-o-escandalo-de-uso-politico-de-dados-que-derrubou-valor-do-facebook-e-o-colocou-na-mira-de-autoridades.ghtml>. Acesso em: 12 nov. 2019.
- BRITO, Alexandra Antonia Freitas de. A Quarta Revolução Industrial e as Perspectivas para o Brasil. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 2, n. 7, p. 91-100, out., 2017.
- BUCHANAN, Bruce G. A (very) brief history of artificial intelligence. **AI Magazine**, v. 26, n. 4, p. 53-60, 2005.
- BUSVINE, Douglas; DAVE, Paresh. **Google unveils quantum computer breakthrough; critics say wait a qubit**. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-alphabet-quantum/google-unveils-quantum-computer-breakthrough-critics-say-wait-a-qubit-idUSKBN1X21QW>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- CALLAHAN, William A. Chinese Visions of World Order: Post-hegemonic or a New Hegemony? **International Studies Review**, v. 10, n. 4, p. 749-761, 2008.
- CANABARRO, Diego Rafael; BORNE, Thiago. Ciberespaço e Internet: Implicações Conceituais para os Estudos de Segurança. **Boletim Mundorama**, v. 7, n. 69, mai., 2013.
- CARMONA, Ronaldo Gomes. **Geopolítica Clássica e Geopolítica Brasileira Contemporânea: Mahan, Mackinder e a “grande estratégia” do Brasil para o século XXI**. 2012. Dissertação (Mestrado em Geografia Humana) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.
- CARMONA, Ronaldo G. Guerra contínua pela supremacia mundial na era da Quarta Revolução Industrial. **Cadernos de Estudos Estratégicos**, v. 2, n. 1, p. 5-16, mar., 2019.
- CARTER, Olivia; SHIFLET, Mia; BABIN-YOUNG, Mateo. **Territoriality, Organic theory, Heartland theory, Rim-land theory, Allocational and Operational boundaries**.

Disponível em: <https://www.sutori.com/story/territoriality-organic-theory-heartland-theory-rim-land-theory-allocational--ycWYYEjoxrWVMrUi2pCxrZir>. Acesso em: 27 out. 2019.

CARVALHO, Leonardo Arquimimo de. Geopolítica: isso serve às Relações Internacionais. *In: CARVALHO, Leonardo Arquimimo de (org.). Geopolítica & Relações Internacionais*. 1 ed. Curitiba: Juruá Editora, 2002, cap. 1, p. 17-36.

CCIBC. **Geografia**. Disponível em: <http://www.camarabrasilchina.com.br/a-china/geografia>. Acesso em: 8 nov. 2019.

CHENEY, Clayton. **China's Digital Silk Road Could Decide the US-China Competition**. 2019. Disponível em: <https://thediplomat.com/2019/07/chinas-digital-silk-road-could-decide-the-us-china-competition/>. Acesso em: 13 nov. 2019.

CORREIA, Pedro de Pezarat. Geopolítica e Geoestratégia. **Nação e Defesa**, v. 5, n. 131, p. 229-246, 2012.

COSTA, Rodrigo Ferreira da; FARIA, Marina Dias de; CARVALHO, José Luís Felício dos Santos de. Efeitos de Outsourcing e Offshoring em uma organização transnacional: foco nas relações de trabalho. **Revista Sociais & Humanas**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 73-84, jun., 2009.

DIAZ, Pedro Vidal. Geopolítica da Vigilância: Globalização e Guerras Híbridas. *In: SIMPÓSIO NACIONAL ABCIBER*, 9., 2016, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: PUC, 2016.

ESPINOSA, Ángeles. **Rebeldes iemenitas usam drones para atacar duas instalações petrolíferas na Arábia Saudita**. 2019. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/09/14/internacional/1568456455_053067.html. Acesso em: 10 nov. 2019.

ESTADÃO. **Ataque de drones na Arábia Saudita atinge maior campo de petróleo do mundo**. 2019. Disponível em: <https://internacional.estadao.com.br/noticias/geral,ataque-de-drone-atinge-maior-campo-de-processamento-de-petroleo-da-arabia-saudita,70003009813>. Acesso em: 10 nov. 2019.

G1. **Arábia Saudita corta produção de petróleo após ataques de drones, dizem sites**. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/mundo/noticia/2019/09/14/arabia-saudita-corta-producao-de-petroleo-apos-ataques-de-drones-dizem-sites.ghtml>. Acesso em: 10 nov. 2019.

GSMA. **Road to 5G: Introduction and Migration**. Londres: GSMA, 2018.

GUERRA, Sidney. A quarta onda globalizante e os desafios para o Direito Internacional. **Revista da Faculdade de Direito de Campos**, Campo dos Goitacases, v. 5, n. 5, p. 341-357, 2004.

GUOPING, Li; YUN, Hou; AIZHI, Wu. Fourth Industrial Revolution: Technological Drivers, Impacts and Coping Methods. **Chinese Geographical Science**, v. 27, n. 4, p. 626-637, fev., 2017.

HAGE, José Alexandre Altahyde. Economia e Geopolítica: Industrialização como Fator de Poder no Terceiro Mundo. **Boletim Meridiano** 47, v. 15, n. 143, p. 28-34, mai./jun., 2014.

HITACHI. **What are semiconductors?** Disponível em: <https://www.hitachi-hightech.com/global/products/device/semiconductor/about.html>. Acesso em: 5 nov. 2019.

LAKATOS, Marina de Andrade; MARCONI, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

LIU, Cecily. **European IoT technology set to boost Silk Road connectivity**. 2017. Disponível em: http://www.chinadaily.com.cn/world/2017-08/01/content_30320948.htm. Acesso em: 13 nov. 2019.

LLANO, Pablo de; SÁNCHEZ, Álvaro. **Vazamento de dados do Facebook causa tempestade política mundial**. 2018. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/03/19/internacional/1521500023_469300.html. Acesso em: 12 nov. 2019.

MALAGUTTI, Marcelo Antonio Osler. Ciberespaço: instrumento geopolítico com implicações para o Brasil? *In*: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RELAÇÕES INTERNACIONAL (ABRI), 6., 2017, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: ABRI, 2017. p. 1-15.

MONARD, Maria Carolina; BARANAUSKAS, José Augusto. Aplicações de Inteligência Artificial: Uma Visão Geral. *In*: CONGRESSO DE LÓGICA APLICADA À TECNOLOGIA, 1., 2000, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Ed. Plêiade, 2000. p. 339-348.

MONTEIRO, Silvana Drumond. O Ciberespaço: o termo, a definição e o conceito. **DataGramaZero – Revista de Ciência da Informação**, v. 8, n. 3, jun., 2007.

MORRAR, Rabeh; ARMAN, Husam; MOUSA, Saeed. The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A social innovation perspective. **Technology Innovation Management Review**, Ottawa, v. 7, n. 11, p. 12-20, nov., 2017.

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **A ONU e o meio ambiente**. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>. Acesso em: 14 nov. 2019.

OECD. **The Belt and Road Initiative in the global trade, investment and finance landscape**. Paris: OECD Publishing, 2018.

PENHA, Eli Alves. Geopolítica das Relações Internacionais. *In*: LESSA, Mônica Leite; GONÇALVES, Williams da Silva. **História das Relações Internacionais: teoria e processos**. Rio de Janeiro: Editora da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2007. p. 133-162.

PRISECARU, Petre. Challenges of the Fourth Industrial Revolution. **Knowledge Horizons: Economics**, v. 8, n. 1, p. 57-62, 2016.

RINCON, Paul. **O que é a 'supremacia quântica' que o Google diz ter alcançado**. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-50167457>. Acesso em: 4 nov. 2019.

RIUNI. **Buscar**. Disponível em: https://riuni.unisul.br/discover?filtertype_1=curso&filter_relational_operator_1>equals&filter_1=Relações+Internacionais&filtertype_2=subject&filter_relational_operator_2=contains&filter_2=Tecnologia&filtertype_3=subject&filter_relational_operator_3=contains&filter_3=Geo

[política&filtertype_4=subject&filter_relational_operator_4=contains&filter_4=Quarta+Revolução+Industrial&submit_apply_filter=](#). Acesso em: 14 nov. 2019.

ROSA, João Luís Garcia. **Fundamentos da Inteligência Artificial**. Rio de Janeiro: LTC, 2011.

SAKURAI, Ruudi; ZUCHI, Jederson Donizete. As Revoluções Industriais até a Indústria 4.0. **Interface Tecnológica**, Taquaritinga, v. 15, n. 2, p. 480-491, 2018.

SANTOS, Micaela dos. **Nova Rota da Seda: a estratégia da China para virar uma sociedade digital**. 2018. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Tecnologia/noticia/2018/10/nova-rota-da-seda-estrategia-da-china-para- virar-uma-sociedade-digital.html>. Acesso em: 13 nov. 2019.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**. Genebra: World Economic Forum, 2016.

SCHWAB, Klaus. **Globalization 4.0: what does it mean?** 2018. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2018/11/globalization-4-what-does-it-mean-how-it-will-benefit-everyone/>. Acesso em: 5 set. 2019.

SCHWAB, Klaus; DAVIS, Nicholas. **Shaping the Fourth Industrial Revolution**. Nova Iorque: Currency, 2018.

SHYOUKHI, Nael; BARRINGTON, Lisa; YAAKOUBI, Aziz El. **Saudi says Iranian sponsorship of attack undeniable, displays arms**. 2019. Disponível em: <https://www.reuters.com/article/us-saudi-aramco-defence/saudi-says-iranian-sponsorship-of-attack-undeniable-displays-arms-idUSKBN1W3230>. Acesso em: 11 nov. 2019.

SIA. **What is a semiconductor?** Disponível em: <https://www.semiconductors.org/semiconductors-101/what-is-a-semiconductor/>. Acesso em: 5 nov. 2019.

SILVA, António Costa. **Inteligência artificial, 5G e geopolítica**. 2019. Disponível em: <https://www.publico.pt/2019/07/14/tecnologia/opiniao/inteligencia-artificial-5g-geopolitica-1879468>. Acesso em: 8 nov. 2019.

SILVEIRA, Denise Tolfo; CÓRDOVA, Fernanda Peixoto. Unidade 2: a pesquisa científica. *In*: GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (org.). **Métodos de Pesquisa**. 1. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 31-42.

SINGER, Talyta. Tudo conectado: conceitos e representações da Internet das Coisas. *In*: SIMPÓSIO EM TECNOLOGIAS DIGITAIS E SOCIABILIDADE, 2., 2012, Salvador. **Anais [...]**. Salvador: UFBA, 2012.

TUCÍDIDES. **História da Guerra do Peloponeso**. 4 ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

UNITED NATIONS. **Artificial Intelligence: a more intelligent future**. 2017. Disponível em: http://breakthrough.unglobalcompact.org/site/assets/files/1454/hhw-16-0017-d_c_artificial_intelligence.pdf. Acesso em: 17 nov. 2019.

WADE, Michael. **A verdadeira história por trás do vazamento de dados do Facebook**. 2018. Disponível em: <https://exame.abril.com.br/tecnologia/a-verdadeira-historia-por-tras-do-vazamento-de-dados-facebook/>. Acesso em: 12 nov. 2019.

WEF. **Globalization 4.0: Shaping a New Global Architecture in the Age of the Fourth Industrial Revolution**. Genebra: World Economic Forum, 2019.

WINFIELD, Alan. **Robotics: A Very Short Introduction**. 1. ed. Oxford: Oxford, 2012.

WORLD BANK. **Individuals using the Internet (% of population)**. 2017. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicador/IT.NET.USER.ZS?end=2018&start=1960&view=chart>. Acesso em: 14 nov. 2019.

WORLD BANK. **DataBank: World Development Indicators**. 2018. Disponível em: <https://databank.worldbank.org/reports.aspx?source=2&series=SP.POP.TOTL&country=WL>. Acesso em: 8 nov. 2019.

WORLD BANK GROUP. **Belt and Road Economics: Opportunities and Risks of Transport Corridors**. Washington: World Bank, 2019.