

ESCOLA DE GUERRA NAVAL

CC LUIZ HENRIQUE PARREIRA FONTES

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
implicações para a Marinha do Brasil

Rio de Janeiro

2019

CC LUIZ HENRIQUE PARREIRA FONTES

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL:
implicações para a Marinha do Brasil

Dissertação apresentada à Escola de Guerra Naval, como requisito parcial para a conclusão do Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores.

Orientador: CMG (RM1) Leonardo F. de Mattos

Rio de Janeiro
Escola de Guerra Naval
2019

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela força nos momentos difíceis.

Aos meus pais, Henrique e Vera, exemplos que norteiam meus atos, pelo empenho na minha formação e pelo constante incentivo.

A minha irmã, Thais, pelo apoio e carinho.

A minha mulher, Luísa Campos, pelo amor, estímulo e compreensão.

A minha filha Luna, por me inspirar com sua alegria e seu carinho nos momentos mais difíceis.

Ao meu orientador, o CMG (RM1) Leonardo Faria de Mattos pela paciência, disponibilidade, pelo trato cordial e pela precisa orientação.

A minha família, pela torcida e suporte.

E, a todas as pessoas com quem servi ao lado nas Organizações Militares da MB, por entender que todas as interações que ocorreram entre nós forneceram elementos fundamentais para a minha formação.

RESUMO

O desenvolvimento da Inteligência Artificial (IA) permite experimentar o aparecimento de programas e máquinas que replicam a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas em um mundo superconectado. A evolução nessa área está inserida no contexto mais amplo da “Quarta Revolução Industrial”, que vêm sendo aproveitada em diferentes níveis pelos Estados, e, por conseguinte, trazendo consequências para os setores de Defesa dos países. Nesse sentido, definiu-se como objetivo deste trabalho: identificar os impactos da IA para a Marinha do Brasil (MB); e, propor caminhos para que a Força possa assimilar essa tecnologia, considerando os documentos político-estratégicos nacionais de defesa em vigor. Para atingir o objetivo proposto, foi realizado um estudo por intermédio de pesquisa bibliográfica de publicações científicas, artigos de jornais e revistas, bem como de registros de palestras, de documentos eletrônicos e sites oficiais e da participação em Seminário de Inovação no Setor Público, *Workshop* e Colóquio de IA, conduzidos no âmbito da MB no ano de 2019. Seu desenvolvimento, foi estruturado, partindo do contexto histórico das revoluções industriais, da apresentação dos conceitos e das aplicações relativas a IA, em torno da análise do potencial da tecnologia em interferir no balanço de poder mundial, bem como por meio da identificação de conceitos de inovação, tais como “hélice tríplice” e “inovação aberta” – como ferramentas para a busca de uma forma de interação da MB com a IA –, que, por fim, foram relacionados e estabeleceram uma proposta de implicações para MB da IA e de caminhos para permitir esse envolvimento.

Palavras-chave: Inteligência Artificial. Quarta Revolução Industrial. Defesa. Marinha do Brasil. Hélice tríplice. Inovação aberta.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – hierarquia de conceitos.....	68
Figura 2 – ramos da <i>machine learning</i>	68
Figura 3 – O estilo <i>startup</i>	71
Figura 4 – Funil de inovação aberta	89
Figura 5 – <i>Framework</i> de inovação.....	89
Figura 6 – Estratégias nacionais e internacionais de IA	90

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Conceitos e aplicações em IA – Tecnologia Aplicada	69
Tabela 2 – Etapas e atividades em inovação aberta.....	88

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABDI	Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial
AGI	<i>Artificial General Intelligence</i>
AI	<i>Artificial Intelligence</i>
ANI	<i>Artificial Narrow Intelligence</i>
BID	Base Industrial de Defesa
CEMOS	Curso de Estado-Maior para Oficiais Superiores
CEPE-MB	Centro de Estudos Político-Estratégicos da Marinha
CERTI	Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras
C&T	Ciência e Tecnologia
CGCFN	Comando-Geral do Corpo de Fuzileiros Navais
ComOpNav	Comando de Operações Navais
ComTecCTM	Comissão Técnica de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha
CONCITEM	Conselho de Ciência e Tecnologia da Marinha
CPS	Sistemas Ciberfísicos
CT & I	Ciência, Tecnologia e Inovação
CTMRJ	Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro
C4ISR	Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento
DARPA	<i>Defense Advanced Research Projects Agency</i>
DefNBQRE	Defesa Nuclear, Bacteriológica, Química, Radiológica e Artefatos Explosivos
DGDNTM	Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha
DGMM	Diretoria-Geral do Material da Marinha
DGPM	Diretoria-Geral de Pessoal da Marinha
DGN	Diretoria-Geral de Navegação

DoD	<i>Department of Defense (USA)</i>
EGN	Escola de Guerra Naval
EN	Estratégia Naval
END	Estratégia Nacional de Defesa
EMA	Estado-Maior da Armada
EUA	Estados Unidos da América
FA	Forças Armadas
IA	Inteligência Artificial
IARPA	<i>Intelligence Advanced Research Projects Activity</i>
IBM	<i>International Business Machines Corp.</i>
ICT	Instituição Científica e Tecnológica
IoT	Internet das Coisas
JAIC	Centro Conjunto de Inteligência Artificial (EUA)
LBDN	Livro Branco de Defesa Nacional
MB	Marinha do Brasil
MD	Ministério da Defesa
ML	<i>Machine Learning</i>
MOOC	<i>Massive Open Online Course</i>
MRL	<i>Manufacturing Readiness Levels</i>
NCARAI	<i>Navy Center for Applied Research in Artificial Intelligence</i>
NLP	<i>Natural Language Processing</i>
NSTC	<i>National Science and Technology Council</i>
OBNAV	Objetivos Navais
OM	Organização Militar
PIB	Produto Interno Bruto

PLN	Processamento de Linguagem Natural
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PEM	Plano Estratégico da Marinha
PND	Política Nacional de Defesa
RI	Revolução Industrial
SCT-MB	Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha do Brasil
S&T	<i>Science and Technology</i>
SGM	Secretaria-Geral da Marinha
SGR-A1	Sistema de Armas Semi-autônomo (Coreia do Sul)
TRL	<i>Technology Readiness Levels</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 AS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS	13
2.1 CONTEXTO HISTÓRICO	13
2.2 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL	14
2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – O QUE É	15
2.4 IMPACTOS SISTÊMICOS	18
3 A RELAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COM A MARINHA.....	24
3.1 ENFOQUE GEOPOLÍTICO	24
3.2 A “HÉLICE TRÍPLICE”	28
3.3 A INOVAÇÃO ABERTA.....	31
4 A MARINHA DO BRASIL E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	36
4.1 ANÁLISE DE DOCUMENTOS CONDICIONANTES	36
4.2 IMPACTO DA TECNOLOGIA PARA A MARINHA DO BRASIL	42
5 CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS.....	55
APÊNDICE A – NOTAS	61
APÊNDICE B - RAMIFICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	68
APÊNDICE C – COMPARAÇÃO DE PRINCÍPIOS	71
APÊNDICE D – MODELO ESTADUNIDENSE.....	72
APÊNDICE E – ESTRUTURA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.....	84
APÊNDICE F – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA MARINHA EM 2019	86
ANEXO A – MODELO DE PROCESSO PARA INOVAÇÃO ABERTA.....	88
ANEXO B – FUNIL E FRAMEWORK DE INOVAÇÃO	89
ANEXO C – PANORAMA GLOBAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL.....	90
ANEXO D – APRESENTAÇÃO NO COLÓQUIO DE IA, CEPE-MB, 2019: “APLICAÇÃO DE IA NA MB”	91

ANEXO E – APRESENTAÇÃO DO REPRESENTANTE DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO NO I <i>WORKSHOP</i> DE IA DA MB	106
ANEXO F - APRESENTAÇÃO “PANORAMA GERAL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL” REALIZADA PELO REPRESENTANTE DA COPPE-UFRJ NO COLÓQUIO DE IA (CEPE-MB) 2019.....	117
ANEXO G – DISCURSO DE ABERTURA DO I <i>WORKSHOP</i> DE IA DA MB.....	137

1 INTRODUÇÃO

Nas duas primeiras décadas do século XXI, o desenvolvimento exponencial nas ciências computacionais, especificamente na Inteligência Artificial (IA), permite experimentar o aparecimento de programas e máquinas que replicam a capacidade humana de raciocinar, perceber, tomar decisões e resolver problemas em um mundo superconectado.

Ao passo que as sociedades internalizam a importância de uma nova tecnologia, a utilizam em seu dia a dia e percebem os benefícios trazidos, terminam por consentir a imposição de transformações em várias áreas. O escopo dessas mudanças, a partir daí, afetam o comportamento dos indivíduos e, por conseguinte, dos Estados de tal maneira que passa a constituir uma potencial fonte de conflitos.

Tal relação – desenvolvimento tecnológico *versus* conflitos – ocorre em função dessas alterações acentuarem a desigualdade de condições para a luta pela sobrevivência, uma vez que os resultados alcançados pelos Estados que utilizam ferramentas tecnológicas informacionais, possam ser traduzidos em uma capacidade de revisar o balanço do poder reinante no globo e, por conseguinte, a ordem internacional.

Inserido nesse contexto, este trabalho tem o propósito de identificar as implicações da IA para a Marinha do Brasil (MB) e propor caminhos para que a Força assimile essa tecnologia observando os documentos político-estratégicos nacionais de defesa em vigor.

Para atingir o referido propósito, foi realizado um estudo por intermédio de pesquisa bibliográfica de publicações científicas, artigos de jornais e revistas, bem como de registros de palestras, de documentos eletrônicos e sites oficiais, utilizando-se de dados disponíveis até o mês de Junho de 2019, além da participação do autor em Seminário de Inovação no setor público, *Workshop* e Colóquio de IA, conduzidos no âmbito da MB em 2019.

O presente trabalho se justifica pelo fato de que a IA tem o potencial de fornecer ferramentas para otimização de emprego de recursos, aperfeiçoamento da gestão e do

processo de tomada de decisão, bem como para a inclusão de meios autônomos no teatro de operações, por contribuírem com a eficiência no cumprimento da missão¹ da MB.

A relevância desta pesquisa está relacionada ao fato de ser imprescindível que o Brasil disponha de Forças Armadas modernas, equipadas e capacitadas para garantir sua soberania e seus interesses estratégicos, e que respaldem sua política externa e posicionamentos nos fóruns internacionais².

Desta forma, o trabalho foi estruturado conforme a seguir discriminado:

Um capítulo que trata das transformações tecnológicas, dividido em quatro seções que mostram: o contexto histórico das primeiras revoluções industriais; uma apresentação sobre o que representa a “Quarta Revolução Industrial”; o que é inteligência artificial, e, os impactos trazidos pela nova tecnologia.

Um segundo capítulo de desenvolvimento que relaciona, em uma primeira parte, a teoria geopolítica do século XXI, com o contexto da 4^a RI, e traz, nas duas outras seguintes, conceitos de inovação: “hélice tríplice” e “inovação aberta”, como caminhos disponíveis para a assimilação da tecnologia.

Um terceiro capítulo que apresenta o modelo atual da MB e os impactos da IA para a MB.

E, como considerações finais, o trabalho apresentará de que forma a IA poderá afetar a MB e proporá uma maneira de possibilitar a interação da MB com esta tecnologia.

2 AS TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS

O mundo não para de se reinventar. Com o passar dos tempos, as sociedades buscaram e caminharam por inovações que trouxeram o rompimento com padrões sociais anteriormente experimentados.

O capítulo é estruturado em seções que apresentam um breve histórico das primeiras revoluções industriais, descreve a Quarta Revolução e, dentro dela, destaca a Inteligência Artificial. Por fim, apresentará alguns impactos sistêmicos proporcionados pela 4^a RI e mais especificamente pela IA em todos os segmentos da sociedade.

2.1 CONTEXTO HISTÓRICO

A contextualização das transformações tecnológicas pode ser feita apontando, de forma bem sucinta, os marcos relacionados às Revoluções Industriais (RI):

A primeira revolução industrial ocorreu aproximadamente entre 1760 e 1840. Provocada pela construção de ferrovias e pela invenção da máquina a vapor, ela deu início à produção mecânica. A segunda, iniciada no final do século XIX, entrou no século XX e, pelo advento da eletricidade e da linha de montagem, possibilitou a produção em massa. A terceira começou na década de 1960. Ela costuma ser chamada de revolução digital ou do computador, pois foi impulsionada pelo desenvolvimento de semicondutores, da computação em *mainframe*³ (década de 1960), da computação pessoal (décadas de 1970 e 1980) e da internet (década de 1990).

As grandes alterações do curso de nossa história estão intimamente associadas ao surgimento de novas tecnologias. Além disso, segundo SCHWAB, 2016, as transformações foram capazes de interferir de forma decisiva nas economias, nas políticas e nas sociedades por todo o globo terrestre. Romperam com paradigmas anteriormente considerados e provocaram mudanças impactantes. A terceira revolução, por exemplo, caminhou desde o

grande computador, utilizado apenas pelas empresas, transitou pelo computador das pessoas, passando a tecnologia a invadir as casas, em um segundo estágio, e culminou com a interligação mundial em rede, a internet, alterando hábitos sociais, formas de gerenciamento, capacidades de produção, dentre outras.

O entendimento e o envolvimento dos povos com os benefícios procedentes das novas técnicas levaram, no início deste século, à modelagem de uma nova RI, a qual será detalhada na próxima seção.

2.2 A QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL

A 4ª RI, também conhecida por “Indústria 4.0”⁴, baseia-se na revolução digital e é caracterizada pelo robustecimento da internet – fazendo-se presente em todas as partes e permitindo a conexão à rede de dispositivos e aparelhos, que podem se comunicar entre si (conhecida entre os pesquisadores, como “internet das coisas”); por componentes eletrônicos cada vez menores, com menor custo e com maior capacidade; e, pela IA⁵.

Microcomputadores autônomos e potentes sistemas estão sendo cada vez mais conectados em rede uns com os outros e com a Internet. Isso está resultando em uma convergência do mundo físico e do mundo virtual (ciberespaço⁶) na forma de sistemas ciberfísicos (CPS). A Revolução em tela baseia-se na integração de tecnologias de informação, comunicação e industrial de maneira geral, e depende, principalmente, da construção de um CPS para conduzir o processo de forma digital e inteligente.

Ela parte de tecnologias digitais mais sofisticadas e integradas, proporcionando sistemas e máquinas inteligentes conectadas, e engloba novas descobertas em áreas que vão desde o sequenciamento genético até a nanotecnologia. As técnicas atuais são capazes de unir os domínios físicos, digitais e ambientais, conforme afirma SCHWAB, 2016: “Além da velocidade e da amplitude, a quarta revolução industrial é única por causa da crescente

harmonização e integração de muitas descobertas e disciplinas diferentes”⁷.

Como exemplos: em abril de 2019, cientistas da Universidade de *Tel Aviv*, em Israel, imprimiram um coração em 3D, usando como base um tecido humano⁸; e, o navio autônomo da Marinha estadunidense “*Sea Hunter*” navegou de *San Diego* a *Pearl Harbour* e voltou ao porto de origem sem tripulação a bordo em outubro de 2018⁹.

A mais nova RI é alimentada pelas novas descobertas científicas em diversas áreas e engloba ferramentas emergentes como IA, impressões 3D ou manufatura aditiva, *blockchain*¹⁰, realidade virtual e aumentada, internet das coisas (IoT), robótica e tecnologia autônoma que, quando combinadas, trazem implicações importantes para a sociedade, para o mundo corporativo, governo e para as forças armadas.

Quando essas megatendências trazidas pelas tecnologias emergentes são descritas em termos gerais, elas parecem abstratas, mas quando inter-relacionadas e associadas à interesses organizacionais dão origem a projetos e aplicações bastante reais.

O aproveitamento do trazido pela 4^a RI pode ser obtido na forma de produtos ou processos nas instituições e tem impacto na estruturação, organização, distribuição de pessoal, custos, dentre outros que serão tratados na última seção deste capítulo.

Dessas tecnologias emergentes apontadas, apresentar-se-á na próxima seção aquela que é objeto deste estudo, a IA. Uma ferramenta que integra as aplicações proporcionadas pelas demais técnicas.

2.3 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – O QUE É

Inteligência Artificial é um termo usado para se referir tanto ao campo de pesquisa quanto às capacidades de *software*. O *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy, 2018*, apresenta sua definição para IA:

A inteligência artificial (IA) é um desses avanços tecnológicos. IA refere-se à capacidade das máquinas de executar tarefas que normalmente requerem inteligência

humana – por exemplo, reconhecer padrões, aprender com a experiência, tirar conclusões, fazer previsões ou tomar decisões – seja digitalmente ou como um *software* inteligente por trás de sistemas físicos autônomos (U. S. *DEPARTMENT OF DEFENSE*, 2018b, p. 5. Original em Inglês, Tradução nossa)¹¹.

No geral, o campo da IA engloba uma ampla gama de técnicas e conceitos. Em termos concretos, no estado atual da arte, é definido como a inteligência não-humana que é medida pela sua habilidade de replicar capacidades mentais humanas, tais como o reconhecimento de padrões, a compreensão de linguagem natural, a aprendizagem adaptada da experiência, a elaboração de estratégias ou o raciocínio sobre os outros¹². O APÊNDICE B – Ramificações da Inteligência Artificial, apresenta como os conceitos em torno de IA se relacionam.

As técnicas, em uma análise abrangente, incluem métodos de aprendizado como o aprendizado de máquina (*machine learning*) e o aprendizado profundo (*deep learning*), bem como as abordagens de treinamento dos dados que vão desde o aprendizado supervisionado até o não supervisionado.

*Machine learning*¹³ é, portanto, uma técnica que permite que os sistemas de computador aprendam e façam previsões baseadas em dados históricos. O processo de aprendizado de máquina é alimentado por um algoritmo de aprendizado de máquina, uma função que é capaz de melhorar seu desempenho ao longo do tempo, treinando-se, usando métodos de análise de dados e modelagem analítica.

Já o *deep learning*¹⁴ é um sub-campo de aprendizado de máquina que consiste em algoritmos que permitem que o software se treine a partir do uso de redes neurais de múltiplas camadas, em cascata, aplicadas a grande quantidade de dados. Arquiteturas de aprendizagem profunda permitem que um sistema de computador se treine usando dados históricos, reconhecendo as preocupações e fazendo inferências probabilísticas.

O *Brookfield Institute*¹⁵, assim como outros autores, classifica a IA em três níveis de desenvolvimento:

a) *Artificial Narrow Intelligence* (ANI) ou, simplesmente, *Narrow AI* ou *Applied AI*

quando descreve tudo que temos hoje em IA – inteligência da máquina que iguala, ou para tarefas específicas excede, a inteligência humana. Aquela que é capaz de facilitar tarefas individuais e repetitivas pela aprendizagem oriunda dos padrões dos dados;

b) *Artificial General Intelligence* (AGI) – um conceito que ainda não foi desenvolvido na vida real e que se refere a um sistema capaz de desempenhar todas as tarefas intelectuais que o cérebro humano pode; e

c) *Artificial Superintelligence* – um hipotético tipo de inteligência artificial que supera a inteligência humana em todas as áreas em várias tarefas.

Avanços recentes em IA permitem processar e analisar a crescente quantidade de dados gerados por ações e comportamentos humanos, aumentaram significativamente a capacidade de detectar padrões. Com isso, as tarefas mundanas, rudimentares e inseguras na produção industrial e na vida doméstica foram automatizadas.

Com a 4ª RI, há grande quantidade de dados espalhados ao nosso redor. São dados não estruturados como imagens, textos, áudios e, até emoções e a IA aparece como uma forma de extrair valor desses dados.

A IA é capaz de utilizar algoritmos que exploram dados simples, que sozinhos seriam inconclusivos, e aproveitá-los. Isso traz como resultado uma possibilidade de aprendizagem, triagem, trabalho de dados automático, que com apoio da robótica, internet das coisas e uma eletrônica especializada, tem um emprego diverso (SCHWAB, 2016, p.11).

Com isso, as aplicações de IA encontram-se em um grande momento. O emprego de suas técnicas transcende áreas específicas. Pela difusão de tamanha quantidade de dados encontrados hoje, a IA transforma-se em recurso fundamental para aplicação em todos os segmentos da sociedade, tanto para a indústria, governos e forças armadas.

De fato, o crescimento e a difusão da IA no final da segunda década do século XXI foi permitido fruto de uma mudança de mentalidade. O novo modo de construção do

conhecimento, que é pautado no modelo de fonte aberta de pesquisa, debate, bolsa de estudos e criação de conteúdo, abandonou o anterior que se baseava em comunidades fechadas e protegidas que tinham interconexões limitadas. Esse ambiente colaborativo fomenta o desenvolvimento da técnica, como apresenta o relatório:

Quaisquer que sejam os outros efeitos (bons e ruins) dessa mudança em direção ao *crowdsourcing*¹⁶ colaborativo, como ecossistema, certamente reduziram as barreiras ao acesso, criaram maiores recompensas (reputacionais e financeiras) para o sucesso e a inovação e levaram à proliferação de formas, cada vez mais abrangentes, e de dados amplamente disponíveis, o que, por sua vez, permitiu a rápida implementação, teste e interação de novas aplicações de IA (DE SPIEGELEIRE et al, 2017, p. 36. Original em Inglês, Tradução nossa)¹⁷.

A IA está em nosso entorno e o progresso dessa tecnologia já é considerável. Segundo o relatório de pesquisa “Mudança Profunda – Pontos de Inflexão Tecnológicos e Impactos Sociais”¹⁸, que foi publicado em 04 de setembro de 2015, além de dirigir carros, a IA pode aprender a partir de situações anteriores para apresentar sugestões e automatizar os processos futuros de decisões complexas facilitando e tornando mais rápidas as conclusões.

Observa-se, com isso, que independentemente da decisão de aproveitar ou não o recurso da tecnologia aplicada da IA, ou se é ou não questão de desenvolvê-la, o rompimento de paradigma causado pelo seu uso irrestrito, por aplicabilidades distintas em todos os segmentos, pela vastidão de migalhas de dados deixadas por todos, incluindo aí governos e forças armadas, exige, por fim, o envolvimento com aspectos de segurança e defesa próprios, tanto físico quanto cibernéticos.

Além dos aspectos acima apresentados, essa tecnologia traz discussões éticas, legais, de segurança, privacidade, explicabilidade e responsabilização que necessitarão de acompanhamento e serão apresentadas na próxima seção.

2.4 IMPACTOS SISTÊMICOS

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), as três primeiras revoluções industriais trouxeram a produção em massa, as linhas de montagem, a

eletricidade e a tecnologia da informação, elevando a renda dos trabalhadores e fazendo da competição tecnológica o cerne do desenvolvimento econômico. Já a 4ª RI, pelas suas características, traz consigo um impacto mais profundo e exponencial¹⁹.

Nessa revolução, diferente das anteriores, as tecnologias e as inovações são difundidas de forma muito mais rápida e mais ampla. Além da velocidade e amplitude, se distingue, também, em função de abarcar a harmonização e a integração de descobertas de áreas diferentes. Schwab (2016), apresenta que

Os atuais disruptores – *Airbnb*, *Uber*, *Alibaba* e afins – que hoje já são nomes bem familiares, eram relativamente desconhecidos há poucos anos. O onipresente *iphone* foi lançado em 2007. Mas no final de 2015, já existiam cerca de 2 bilhões de *smartphones* (SCHWAB, 2016, p. 18. Original em Inglês, Tradução Daniel Moreira Miranda).

Tal rapidez e os saltos tecnológicos por elas produzidos levam o rompimento com estruturas, tecnologias, produtos e formas de pensar e trabalhar existentes e praticadas anteriormente ao advento da “Indústria 4.0” de forma súbita. São inovações disruptivas, que abandonam os padrões anteriormente cultivados e adotados pelas instituições e sociedades.

A transformação digital, elemento impulsionador da 4ª RI, permite um ambiente dinâmico de interações entre toda a cadeia de valor. Na era da “Indústria 4.0”, começa a existir uma conexão entre as pessoas, objetos e sistemas que formam redes dinâmicas, otimizadas, complexas, em tempo real e com objetivo final de criar valor nas empresas, podendo ter impactos em todo o processo produtivo (BENESOVÁ et al., 2017). Somados às novas mudanças surgem riscos e inseguranças para os Estados, as próprias empresas e o indivíduo.

“Hoje, é possível criar uma unidade de riqueza com muito menos trabalhadores, em comparação a 10 ou 15 anos, porque os custos marginais das empresas digitais tendem a zero” (SCHWAB, 2016, p. 18). Além disso, os avanços da IA, principalmente relacionados a “aprendizagem automática”, “detecção automatizada” e “assistência pessoal inteligente” que possibilitam robôs “inteligentes” e computadores a se autoprogramar e encontrar soluções,

levam a substituição da mão de obra humana empregada em processos repetitivos e usuais.

Isso dá origem a um mercado de trabalho cada vez mais segregado em segmentos de baixa competência/baixo salário e alta competência/alto salário, pode levar a uma crescente desigualdade e ao aumento das tensões sociais.

A inovação e a ruptura afetam os nossos padrões de vida e o bem-estar tanto de forma positiva quanto negativa que, a despeito da opção de decidir por utilizar as que impactam positivamente, exigem um acompanhamento sobre aquelas que trazem consequências nocivas para as instituições, governos e para os países.

Um outro grande impacto desta Revolução é o empoderamento do indivíduo, clientes, cidadão e empregado. Como citado por Callaghan, (2015), diretor do *MBA & Company* no Reino Unido, em um artigo²⁰: “Você, agora, pode trabalhar com quem você quiser, quando quiser e exatamente como você quiser”.

Essa nova postura, garante que apenas um indivíduo ou um grupo de pessoas, reunindo capacidades relacionadas ao conhecimento digital, tenha um poder de interferir até mesmo em estruturas estatais, de benefício da humanidade, e em qualquer lugar do mundo. Essa possibilidade é associada a conectividade proporcionada pela IoT (tudo está conectado) e por essa espécie de “anonimato” e descentralização garantido pela tendência da economia digital sob demanda e termina por ser uma fonte de agitação social e instabilidade política.

Em particular a IA, além dos impactos comuns, por ser uma tecnologia trazida pela 4^a RI, impõe discussões para amadurecimento, tais como envolvendo: ética, discriminação, segurança, privacidade, explicabilidade e responsabilização.

A ética, no contexto da IA, refere-se a quando e como as máquinas devem tomar decisões e quais valores devem guiar essas decisões. Os valores embutidos nos sistemas de inteligência artificial determinarão se e como esses sistemas agirão em situações morais.

Esse importante acompanhamento norteará posicionamentos dos governos e suas

forças armadas diante de uma realidade, como mostra o artigo²¹ da *NATO Review Magazine*, 2017, o uso de drones²² na guerra está se tornando cada vez mais comum em conflitos remotos no exterior. Esses sistemas empregam visão computacional, imagens de infravermelho e sensores para detectar alvos, avaliar uma série de respostas pré-programadas e atacar de acordo. Ainda, segundo o artigo, embora a tecnologia exista, os drones militares autônomos apresentam desafios éticos e legais significativos pela facilidade com que podem acabar com a vida humana e a dificuldade de construir sistemas de tomada de decisão que possam imitar ou melhorar a orientação moral humana.

Já a discriminação ocorre quando os vieses do mundo real são codificados e perpetuados nos sistemas de IA. Dados de treinamento usados para ensinar padrões de sistemas, tendências ou respostas corretas podem introduzir vieses discriminatórios.

Lum et al (2016), apresenta um exemplo:

Um “sistema de prognóstico do crime” chamado “PredPol”, usado por algumas das maiores forças policiais dos Estados Unidos, utiliza dados históricos de policiamento para prever e mapear “pontos críticos de crime”, prováveis criminosos e vítimas. Por causa da tendência histórica de “superpolicialização” de comunidades de baixa renda, da discriminação racial e do preconceito nas prisões, a “PredPol” é construída sobre dados distorcidos injustamente (Lum et al, 2016, p.14. Original em Inglês, tradução nossa)²³.

No contexto da IA, segurança refere-se à capacidade de sistemas artificialmente inteligentes de operar sem representar um risco ou causar danos aos seres humanos. Como os sistemas de IA estão cada vez mais presentes em nossas vidas, tanto visivelmente quanto invisivelmente, garantir a segurança se torna mais importante. Problemas relacionados ao caso, já estão acontecendo, como exemplo, um veículo autônomo, “Tesla Model S” 2015, foi envolvido em um acidente fatal quando o piloto automático do carro não detectou e reagiu a um caminhão de transporte que se aproximava. O recurso de piloto automático do “Tesla” controla digitalmente a direção e a velocidade sob a supervisão do motorista (FUNG, 2016).

O impacto relacionado à privacidade se refere à condição de não ser observada a confidencialidade dos dados pessoais e comportamentais de um indivíduo ou grupo. A coleta,

análise, o compartilhamento e o uso de dados pessoais está se tornando um recurso cada vez mais importante para os sistemas de IA. Os dados pessoais costumam ser coletados, usados e compartilhados sem permissão ou sem a opção de consentimento.

Como exemplo, o “Strava”, um popular aplicativo de rastreamento de condicionamento físico que cria um mapa de calor geográfico da atividade de um cidadão, expôs “acidentalmente” os locais sensíveis de várias bases militares dos EUA. O “Strava” anonimiza e agrega automaticamente os dados do mapa de calor para compartilhar publicamente como meio para os usuários descobrirem e encontrarem parceiros de exercício²⁴.

A explicabilidade se refere à capacidade dos humanos de interpretar por que uma determinada decisão ou ação foi tomada por um algoritmo ou por uma série deles. Em termos contrários, a capacidade de explicação pode ser alcançada compreendendo o que e como os dados são usados para produzir determinados resultados. As técnicas atuais no campo da IA, ou seja, aprendizado de máquina e aprendizado profundo, aplicam grandes volumes de dados a modelos não lineares além do domínio da capacidade e compreensão humanas, o que pode tornar os sistemas opacos e difíceis de entender. Nos casos em que autônomos ou sistemas inteligentes são usados para ajudar ou tomar decisões que tenham consequências reais para indivíduos ou grupos, a importância de entender por que e como uma decisão foi tomada é importante para responsabilidade, confiança e transparência.

A responsabilização na IA diz respeito a quem, ou o quê, é responsabilizado quando os sistemas de IA tomam decisões que impactam os direitos humanos, as liberdades civis e o bem-estar. Muitos processos legais contemporâneos atribuem a noção de responsabilidade a entidades individuais e corporativas. No entanto, essas estruturas podem não ter uma compreensão da IA e das relações entre projetistas, sistemas e usuários que poderiam impedir os indivíduos que buscam recursos para danos que a IA tenha causado.

O “RADAR”, um serviço de notícias automatizado, usa o processamento de

linguagem natural para escrever artigos jornalísticos de forma autônoma²⁵. Se esse robô introduz questões difamatórias, quem (ou o quê) seria considerado responsável?

Esta seção do trabalho mostra que questões de ética, discriminação, segurança, privacidade, explicabilidade e responsabilização relacionadas a IA necessitarão ser estudadas e acompanhadas para que permita a estruturação das instituições com regras para o desenvolvimento da tecnologia e, além disso, que forneça subsídios para a articulação interna e externa, em torno da normatização, considerando os interesses institucionais e nacionais.

Pode-se concluir que o potencial transformador da IA está diretamente relacionado as suas possibilidades (técnicas), seus ganhos de velocidade, sua eliminação de custos, sua redução de riscos, sua capacidade de trabalhar e processar grande quantidade de dados que obtém resultados surpreendentes e impõem uma vantagem em termos de poder.

O próximo capítulo apresentará a teoria que sustenta o envolvimento da IA com a mensuração de poder e, por conseguinte, com a Marinha do Brasil e dois conceitos de base para estruturarem um caminho de aproveitamento e alavancagem do assunto na Força.

3 A RELAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COM A MARINHA

Este capítulo tem como propósito apresentar a ligação teórica entre a 4^a Revolução Industrial, em particular a IA, e a Marinha do Brasil (MB). Para isso, foi estruturado em três seções que tratarão: a primeira, a associação da IA com a estrutura de poder de um Estado e seus desdobramentos notados atualmente (2019) quando esta tecnologia apresenta o potencial de modificar o balanço de poder global; a segunda, do conceito de “hélice tríplice”; e, a terceira, do conceito da inovação aberta; as duas últimas como caminhos disponíveis para a estruturação da Força incorporar a IA.

3.1 ENFOQUE GEOPOLÍTICO

“O Poder Nacional pode ser definido como sendo a soma dos meios de que dispõe o Estado Nacional com o fito de assegurar, na ordem internacional, o preenchimento de seus fins”²⁶. A definição de Poder Nacional, apresentada acima, trazida por Francisco Clementino San Tiago Dantas reafirma Bertrand Russel quando este cita que “O poder consiste na produção dos efeitos desejados”²⁷.

Partindo dessas abordagens, verifica-se que o poder consiste em um meio para que um Estado ou quem o detenha alcance os seus fins e que este é constituído pelo somatório de meios ou capacidades de um Estado, aí incluído tudo aquilo que uma inovação tecnológica é capaz de proporcionar ou acelerar.

Teixeira Junior (2017, p.182), quando se refere ao final da primeira década do século XXI, que um fenômeno relacionado à geopolítica vem ganhando força nas relações internacionais: “o retorno das potências revisionistas ou contestadoras do *status quo* do poder internacional”.

Em 1 de setembro de 2017, o presidente russo, Vladimir Putin, dirigiu-se a um grupo nacional de estudantes russos no primeiro dia de aula e afirmou: “A Inteligência Artificial é o

futuro, não só para a Rússia, mas para toda a humanidade” e, completou: “Quem se tornar o líder nesta esfera, se tornará o governante do mundo”²⁸.

As observações do Presidente Putin refletem uma crença, crescendo em setores e regiões em todo o mundo, que avanços em IA serão fundamentais para o futuro – tanto para a sociedade, para o trabalho e para as forças armadas.

A tecnologia tem desempenhado um papel vital na formação de política ao longo da história. No século XX, por exemplo, armas nucleares, significativamente, aumentaram as capacidades destrutivas de numerosos países. No entanto, o impacto relativo da tecnologia, muitas vezes, depende tanto, ou mais, de como as pessoas, organizações e a sociedade a adotam e a utilizam.

Como afirmou Toffler²⁹, (1990, p.13): “Mudança é o processo que o futuro invade nossas vidas”. A mudança só ocorre quando a sociedade compreende, aceita, internaliza e utiliza aquele conteúdo. Há uma perspectiva, neste caso, de internalização de algo que, em um primeiro momento, não passa de uma ideia de futuro, mas que, quando se consuma, é capaz de propor a alteração na dinâmica da vida.

Se a IA tem potencial para imprimir revolucionárias consequências ou meramente efeitos incrementais, é fundamental para entender como e por que isso poderia importar na arena da segurança nacional. Horowitz (2018), afirma que

É muito cedo para dizer, dada a incerteza sobre o desenvolvimento da tecnologia. Mas AI parece muito mais com o motor de combustão interna ou eletricidade do que uma arma. É um facilitador, uma tecnologia de uso geral com uma infinidade de aplicações. Isso faz com que a IA seja diferente e mais amplo que um míssil, um submarino ou um tanque (HOROWITZ, 2018, p. 39, original em Inglês, tradução nossa)³⁰.

No entanto, investimentos globais em IA para fins de segurança econômica e nacional são, cada vez mais, descritas como uma corrida armamentista. A China³¹ publicou uma estratégia nacional sobre inteligência em 2017 onde afirma que a IA representa uma "grande oportunidade estratégica" e propõe uma coordenação de alto nível para "construir a vantagem

do pioneirismo da China" com fins de liderar o mundo nessa tecnologia.

A Rússia³² está destacando consideráveis recursos, especialmente nas forças armadas, para o desenvolvimento de IA. Relatórios sugerem que os militares russos estão projetando veículos autônomos para proteger suas bases de mísseis balísticos, bem como um submarino autônomo que poderia transportar armas nucleares.

Outros Estados da Ásia também estão fazendo avanços na pesquisa da IA. Como exemplo, a Coreia do Sul desenvolveu o "SGR-A1", um sistema de armas semi-autônomo projetado para proteger a zona desmilitarizada de ataque pela Coreia do Norte³³.

Rapp-Hooper e Lissner³⁴, 2019, reforçam que

Medidas tradicionais de poder são somente parte da história, graças a tecnologias como a IA. É provável que o alastramento desta tecnologia se espalhe rapidamente, mas de forma desigual, e isso pode encorajar a escalada reduzindo os custos do conflito, a medida que os militares se tornam menos dependentes da mão-de-obra e a destruição se torna mais precisamente direcionada (RAPP-HOOPER et al, 2019, p. 20, original em Inglês, tradução nossa).

A tecnologia demonstra grande potencial na alteração do poder perceptível³⁵ de Estados quando é capaz de alterar sensivelmente a capacidade econômica e a capacidade militar de cada ator global. Países, como China e Rússia, demonstram este entendimento do potencial da IA em contribuir para a alteração do balanço de poder, quando se preocupam e alicerçam seu crescimento por meio do investimento em educação, ciência e tecnologia.

A possibilidade de operar mais rapidamente por meio de algoritmos que ajudam os comandantes a otimizar planos de batalha, incluindo operações em tempo real, deslocar o emprego e a estruturar a Força, especialmente no ar e no mar, é capaz de imprimir vantagem, conforme afirmou o Secretário Adjunto de Defesa estadunidense, 2015: "Mesmo que os humanos ainda tomem decisões finais sobre o uso da força letal, lutar na velocidade da máquina pode aumentar drasticamente o ritmo das operações"³⁶.

Além disso, desde a II Guerra Mundial (1939 – 1945), as forças armadas modernas têm se envolvido em uma mudança da quantidade à qualidade nos efetivos militares. O pensar

atual é que um número menor de homens, aliados a sistemas de alta qualidade são mais propensos a levar à vitória nas batalhas. A IA, com isso, ganha terreno fértil (HOROWITZ, 2018).

De fato, quais benefícios os países colherão da IA dependerá em parte de onde instituições não militares, como as empresas privadas e os departamentos acadêmicos, estão pressionando os limites do que é possível no reino de inteligência artificial.

Ao passo que a IA têm potencial para incrementar o comércio, o transporte, a fabricação, a capacidade de previsão de desastres ambientais, o desenvolvimento de medicamentos, dentre outros, termina por interferir em bens e capacidades dos Estados, o que, como vimos, influi no seu nível de poder e por conseguinte, têm implicações geopolíticas importantes. BROOKINGS, 2018, revela: “à medida que avançamos em meados do século XXI, a posição geopolítica de uma nação e sua força na IA estarão cada vez mais interligadas”³⁷.

Os governos estão entre os mais impactados por essa natureza cada vez mais transitória e evanescente de poder. Segundo Naim (2013), “no século XXI será mais fácil chegar ao poder, mais difícil usá-lo e mais fácil perdê-lo”³⁸. O poder dos Estados sofre limitações, na nova Era, dos centros de poder rival, que podem ter origem transnacional, regional, local e até mesmo de indivíduos. O que passou o grupo *WikiLeaks* – o confronto entre uma entidade não estatal e minúscula e um Estado gigantesco – ilustra a assimetria do novo paradigma de poder e a erosão da confiança que muitas vezes é inerente a ela.

O ciberespaço já se configura como um teatro de operações. Por meio dele, atores estatais e não estatais acessam quaisquer redes ou dispositivos conectados e inferem danos a infraestruturas civis ou militares, estatais ou privados. É a 4ª RI trazendo como consequência uma alteração das relações entre Estados e de segurança internacional.

Conclui-se que, como uma tecnologia de “habilitação” e de propósito geral, a IA é

mais como a eletricidade ou o motor de combustão do que como um sistema de armas. A *Narrow AI* é suscetível de ter um impacto que se estende para além de questões específicas de superioridade militar para influenciar o poder econômico das sociedades em todo o mundo.

Esta seção demonstra que a IA tem consequência relevante para o equilíbrio global de poder, com reflexos na estruturação das forças armadas ao longo das próximas décadas. Dada a importância da IA para o balanço de poder no sistema internacional, a busca de uma forma que permita seu aproveitamento constitui um novo desafio que as duas próximas seções do capítulo estudarão.

3.2 A “HÉLICE TRÍPLICE”

A capacidade de criar e desenvolver conhecimentos e de aplicá-los para produzir bens materiais sempre fez parte da vida humana. Como definição, a tecnologia³⁹ é uma longa cadeia de conhecimentos e suprimentos. Vai desde especulações até aparelhagens finais e, entre esses extremos, situa-se uma sequência de ideias, estudos, dados teóricos, métodos e experimentos, que combinam materiais, instrumentos, instalações, maquinarias para criar, desenvolver, produzir, aprovar e manter um sistema, processo ou produto.

A IA, como exposto no capítulo anterior, traz consigo toda a cadeia conhecimento e, para seu acompanhamento e aproveitamento, necessita considerar toda a sequência acima exposta que para ser construída requer capital, organização, maneira de gestão do conhecimento⁴⁰, recursos materiais, esforços e talentos em vários níveis.

É nesse contexto que para o desenvolvimento deste trabalho se apresenta o conceito da “hélice tríplice”, desenvolvida por Henry Etzkowitz. Ele é baseado na perspectiva das relações entre universidades, empresas e governo e visa à produção de novos conhecimentos, à inovação tecnológica e ao desenvolvimento econômico.

Tal característica, consiste, portanto, em um meio para que qualquer das pás da hélice

tenha um suporte para o desenvolvimento de tecnologias de seu interesse, como a IA. As interações universidade-indústria-governo, que formam uma “hélice tríplice” de inovação e empreendedorismo, são a chave para o crescimento econômico e o desenvolvimento social, baseados no conhecimento.

Segundo o autor, é por meio das interações dos agentes que há a produção das novidades. Esse relacionamento universidade-indústria-governo ocorre por meio de convênios, onde as capacidades de cada um dos atores assumem um valor secundário quando não integradas para alcançarem a inovação. Trabalham de forma complementares.

A tese da “hélice tríplice” é que a universidade está deixando de ter um papel social secundário, ainda que importante, de prover ensino superior e pesquisa, e está assumindo um papel primordial equivalente ao da indústria e do governo, como geradora de novas indústrias e empresas (ETZKOWITZ et al, 2018, p.57-59).

Considerando que a IA é uma tecnologia que está inserida em um mundo digital, em que as evoluções ocorrem com uma rapidez ainda maior, ela encontra um terreno fértil nas universidades para seu entendimento, emprego e aproveitamento.

Esse processo se confirma à medida que a sociedade industrial é suplantada por uma era baseada no conhecimento, onde o conhecimento avançado é cada vez mais expeditamente traduzido em usos práticos, devido à sua natureza polivalente, simultaneamente teórica e prática. Processos de transferência de tecnologia a partir de descobertas teóricas que outrora levavam gerações para ocorrer agora transcorrem ao longo da vida profissional de seus inventores, dando-lhe a possibilidade de participarem tanto do processo de inovação como no de pesquisa.

A atuação de forma integrada da MB, com a indústria e a academia, na busca de desenvolvimento da IA materializada em produtos, sistemas ou processos de emprego dual⁴¹, portanto, podem catalisar o desenvolvimento dos estudos a fim de encontrar o real

aproveitamento do resultado pela Força.

Esse fenômeno é um argumento fundamental para envolver as instituições criadoras de conhecimento mais de perto no processo de inovação. Uma série de empreendedorismos passam a suportar estruturas que podem ser vistas conjuntamente como um “ecossistema de inovação”. Como afirmam Etzkowitz⁴² et al, (2018)

Os proponentes da sucessão da inovação por meio da “hélice tríplice” chegaram a acreditar que ela era como uma força motriz, infundida com um molho secreto que a tornou uma entidade independente, com a capacidade de encontrar uma solução para qualquer proposição gerada pelas raízes cada vez mais desnutridas do ecossistema de inovação.

Universidades e governos, neste modelo, atuam como empreendedores, demonstrando que a inovação e o empreendedorismo não estão limitando ao universo das empresas. Universidades empreendedoras desempenham um papel fundamental na dinâmica da “hélice tríplice” por meio da transferência de tecnologia, da incubação de novas firmas e assumindo a liderança na renovação e no desenvolvimento tecnológico. Isso mostra o terreno fértil que o modelo propõe a aliar:

As empresas iniciantes [startups] são uma criatura híbrida, incorporando elementos acadêmicos, industriais e governamentais, em vez de um modelo de negócio puro, embora legalmente constituídas como firmas (ETZKOWITZ et al, 2018, p. 1, original em Inglês, tradução nossa)⁴³.

Nesse modelo, empresas modernas, como, por exemplo, as *startups*⁴⁴, nascem com o compromisso único de aproveitar esse terreno fértil de inovação. Começam geralmente bem pequenas, com uma estrutura enxuta, sem a rigidez de empresas tradicionais, mas que aproveitam a nova dinâmica de inovação existente. Algumas, após uma sucessão de erros e acertos bem tolerados, encontram um modelo negócio, e alguma das vezes são vendidas por preços bem maiores.

Outras, são capazes de trazer a um negócio já estruturado algo diferente que o inova, como é o caso da criação do *Airbnb Trips*, um serviço de planejamento de viagens que permitiu a primeira expansão da empresa *Airbnb*⁵² (RIES, 2018, p.23).

Aprofundando-se um pouco no assunto *startup*, nota-se que este modelo se aplica a

empresas e instituições estatais modernas como uma forma de usar o empreendedorismo para que se transformem e cresçam. A Figura 3, no APÊNDICE C – Comparação de princípios, apresenta os pontos comuns e as diferenças entre a administração geral e a gestão empreendedora. Esses princípios mostram que as *startups* têm sua estrutura, seus processos e sua cultura organizados de forma a favorecer a inovação e o desenvolvimento de uma nova tecnologia, como a IA, mas que, entretanto, permitem uma convivência em uma única organização com a administração geral, em função de compartilharem bases comuns.

O conceito da “hélice tríplice” permite a eclosão de novos negócios a partir de sua dinâmica. De fato ele extrapola a noção de ecossistema (fechado) e passa a um conceito de inovação aberta: que será tratado na próxima seção deste capítulo:

A “hélice tríplice” começou a partir da observação do desenvolvimento ganha-ganha da universidade e sua região em uma relação co-evolutiva. Não é uma concepção de sistema, mas é um conceito de inovação aberta em si (ETZKOWITZ, 2018, p. 5, original em Inglês, tradução nossa)⁴⁶.

Desta forma, a “hélice tríplice”, como um dispositivo físico, é sucedida por uma estrutura conceitual (*framework*⁴⁷). Sua prática, por carregar a empresa de capital de risco, a incubadora e o parque científico, traz às organizações modernas uma estruturação híbrida com o fim de possibilitá-las a acompanharem o ritmo das inovações no mundo.

3.3 A INOVAÇÃO ABERTA

A dinâmica proposta pelo conceito da “hélice tríplice”, como a seção anterior apresentou, funciona, portanto, como um sustentáculo do processo de inovação nos tempos atuais. Importa considerar que, baseado nas teorias de liderança de Warren Bennis e Burt Nanus, o mundo atual vem sendo caracterizado pela sua volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade, o que o torna cada vez mais interdependente e vulnerável a disrupção.

A dinâmica e a natureza das mudanças, principalmente no mundo digital, terminam por requerer as organizações modernas que se estruturam para estarem na vanguarda ou, ao

menos, acompanharem esse ritmo de evolução. Todo esse esforço, nada mais é que um processo para que instituições e empresas consigam acompanhar a dinâmica atual de evolução tecnológica, aí inserida, também, a IA.

De acordo com Freeman e Soete (2007), inovação é muito mais que invenção. A invenção, segundo os autores, envolve a criação de uma nova ideia e sua materialização, já a inovação, de forma mais abrangente, engloba todas as atividades que são requeridas para a sua comercialização de uma nova tecnologia.

As inovações ainda podem ser classificadas em quatro tipos segundo Tidd e Bessant, (2009), a saber: inovação de produto, em que as mudanças ocorrem nas coisas (produtos/serviços) que a empresa/instituição oferece; inovação de processo, quando as mudanças ocorrem nas formas que as coisas (produtos/serviços) são criadas e ofertadas ou apresentadas ao consumidor; inovação de posição, aquelas em que as mudanças ocorrem no contexto em que produtos/serviços são introduzidos; e, a inovação de paradigma, que são as mudanças nos modelos mentais básicos que norteiam o que empresa faz.

Posta essa classificação e as possibilidades de aproveitamento que a IA traz e que foram apresentadas no capítulo anterior, conclui-se que a IA tem a possibilidade de ser empregada na MB no investimento em inovações que agreguem valor nos serviços ofertados e nos processos internos conduzidos pela Força.

Nesses casos, o macroprocesso de inovação pode se ancorar em um modelo de inovação aberta. A inovação aberta é definida como “um processo de inovação distribuída que envolve propositalmente os fluxos de gestão de conhecimento através das fronteiras organizacionais, usando mecanismos pecuniários e não pecuniários, alinhados com o modelo de negócio da organização” (CHESBROUGH, VANHAVERBEKE e WEST, 2017).

Trata-se de um novo paradigma de gestão que surgiu a partir de pesquisas das indústrias de alta tecnologia estadunidense e japonesas e como consequência da importância

de utilizar as ideias e os conhecimentos de dentro e de fora dos limites das organizações, face a entrada do mundo no século da “Sociedade do Conhecimento” (DRUCKER, 1993).

No contexto do mundo atual, compartilhar conhecimento, não deteriora o seu valor, mas, em vez disso, promove a sua criação. Com isso, as organizações passaram a precisar expandir suas cadeias de valor da integração vertical para a horizontal, do sistema linear e fechado para um ecossistema aberto e complexo, da extração para a inclusão. A criação de valor passa ser por meio da colaboração e da interação horizontal interna (membros da própria organização) e externa (envolvendo toda a cadeia de valor: cliente, empresa, academia e governo).

As empresas estão adotando estratégias de inovação aberta nas suas atividades de inovação (HUSTON e SAKKAB, 2007). Nas últimas duas décadas, vários fatores empurraram empresas a fornecer tecnologias de terceiros e rentabilizar as suas tecnologias não utilizadas por meio de acordos de licenciamento ou *spin-offs*⁴⁸.

Empresas como a IBM, já disponibilizam recursos para o desenvolvimento de parcerias com o foco no aproveitamento da coalizão para manter-se atualizada em um processo de inovação constante. No âmbito da IA, a IBM é parceira do Instituto de Inteligência Artificial Aplicada⁴⁹, que nasceu da necessidade de transformar a educação, preparando pessoas para os desafios atuais. O Instituto consiste na união de especialistas, empresas e pesquisadores renomados com intuito de prover uma revolução educacional capaz de prover talentos ao mercado de IA.

Nesse modelo, Chesbrough, et al, (2017), traz que o esforço de cocriação implicam em quatro etapas principais: definir as tarefas e regras de colaboração, identificar e envolver os parceiros externos, colaborar no processo de inovação conjunta e alavancar os resultados dessa colaboração (ANEXO A).

A partir das atividades, esses autores, apresentaram o funil de inovação, disposto na

Figura 4, constante do ANEXO B – Funil e *framework* de inovação, como uma forma esquematizar o processo deste modelo de inovação. Nele, pode-se perceber que os projetos de pesquisa aproveitam tanto as bases tecnológicas internas e externas a organização. Nesse percurso, o projeto passa por filtros da organização para seguir ou não em sua cadeia de implementação (TRL) para o aproveitamento da própria organização ou podem a qualquer nível de seu desenvolvimento ser aproveitado como *spin-offs* (extra-organização) dando origem ao aproveitamento em outro mercado.

Esse modelo já foi aperfeiçoado por outros autores e é apresentada na Figura 5, constante do ANEXO B – Funil e *framework* de inovação. O aperfeiçoamento detalha a inovação dentro de um projeto específico e mostra o alinhamento do *framework* de inovação com os objetivos estratégicos da organização.

Existem várias formas de aproveitamento desse modelo de inovação. O Banco Itaú S.A., criou o “cubo”⁵⁰, em que o modelo de inovação aberta se manifesta em um centro (local comum) que concentra diversos componentes de toda a cadeia de inovação. Existe, também, outra forma de implementação da inovação aberta, como por meio de plataformas virtuais (*online*), ou por meio de competições, as chamadas “*hackathon*” ou, até mesmo, por meio da estruturação de aceleradoras como a “oxigênio”⁵¹ (da empresa Porto Seguro S.A.).

Conclui-se que as organizações precisam inovar para se manterem competitivas, mas é muito difícil que qualquer uma delas possua todo o conhecimento e as capacidades relevantes dentro de suas fronteiras. Com isso, integrar as relações governamentais, industriais e a academia e estruturar-se para colher os benefícios da gestão do conhecimento aproveitando os recursos externos e internos da cadeia de produção mantém as organizações tangenciando as inovações tecnológicas em prol do seu constante desenvolvimento.

Dessa forma, trazendo ao contexto do trabalho e do que até aqui foi apresentado, tecnologias como a IA, para serem aproveitadas, dado seu potencial transformador no

contexto geopolítico, necessitam de uma estrutura que consiga suportar a dinâmica de mudança observada nos tempos atuais. Para sua conversão em ciência aplicada, a estruturação de cadeia de inovação deve aproveitar as relações entre os agentes da “hélice tríplice”.

Ao fim deste capítulo, concluímos que a ligação entre a 4^a RI, em particular a IA, e a Marinha do Brasil se dá pelo potencial vínculo da IA com a estrutura de poder de um Estado e pelo fato de que esta tecnologia vem sendo percebida por elementos importantes do globo como de grande capacidade para modificar o equilíbrio de poder, gerando a necessidade de estruturação dos órgãos de defesa. E, que o conceito da “hélice tríplice” e o modelo da inovação aberta favorecem o desenvolvimento da IA no contexto das incertezas e da grande velocidade que as mudanças ocorrem. Dessa forma, para que as organizações as acompanhem, há a necessidade de uma estruturação para aproveitar as relações entre governo, academia e indústria e as oportunidades de colaboração conferidas por agentes internos e externos a elas.

4 A MARINHA DO BRASIL E A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Países em todo o mundo estão estabelecendo estratégias e iniciativas governamentais e intergovernamentais para orientar o desenvolvimento da IA. A cooperação global, os padrões e as normas serão componentes críticos no avanço da IA segura e benéfica. O mapa do ANEXO C – Panorama global de Inteligência Artificial, apresenta, em um cenário global os Estados que já dispõem de estratégias nacionais ou internacionais em IA e o APÊNDICE D – Modelo estadunidense, detalha o modelo dos EUA para assimilar os benefícios desta tecnologia.

Este capítulo, então, tem o propósito, em uma primeira seção, de identificar de que forma os documentos que guiam a estruturação da MB nos níveis político-estratégicos se relacionam com a possibilidade de utilização de IA, diretamente ou indiretamente; em uma segunda seção, de apresentar como o MD e a MB estruturam suas políticas de ciência, tecnologia e inovação para alcançar os objetivos definidos pelos documentos condicionantes; em uma terceira seção, de apresentar uma análise do apresentado na Política Naval, editada em 2019, relacionado ao desenvolvimento tecnológico; em uma quarta seção, identificar o esforço da MB, em 2019, na condução de atividades relacionadas a IA; e, em uma última seção apontar os impactos da IA para a MB.

4.1 ANÁLISE DE DOCUMENTOS CONDICIONANTES

Três documentos principais do nível político-estratégico orientam o preparo e emprego da MB: o Livro Branco de Defesa Nacional (LBDN), a Política Nacional de Defesa (PND) e a Estratégia Nacional de Defesa (END).

O LBDN aborda o sistema internacional contemporâneo atestando a sua compreensão de que fora marcado pelo esgotamento da ordem que caracterizou o imediato pós-Guerra Fria. Destaca que esse sistema tem se distinguido pelo acelerado processo de reestruturação das

relações de poder entre Estados. Alerta para a coexistência de potências tradicionais e emergentes, e atesta que pode trazer consigo novas oportunidades e novos desafios às nações no plano da defesa (BRASIL, 2017b, p.27).

Esse mesmo documento, estabelece como desafio que se apresenta ao Brasil, a sua capacidade de fazer face aos chamados “conflitos do futuro”, ou de natureza “híbrida”, em que ações de combate convencional são aglutinadas, no tempo e no espaço com operações de natureza irregular, de guerra cibernética e de operações de informação, dentre outras, com atores estatais e não-estatais, no ambiente real e informacional, incluindo as redes sociais (BRASIL, 2017b, p.28).

Já a PND estabelece 11 (onze) objetivos nacionais de defesa. Dentre eles, relacionado ao assunto tratado, destacam-se 4 (quatro): (a) manter Forças Armadas modernas, integradas, adestradas e balanceadas, e com crescente profissionalização, operando de forma conjunta e adequadamente desdobradas no território nacional; (b) conscientizar a sociedade brasileira da importância dos assuntos de defesa do País; (c) desenvolver a indústria nacional de defesa, orientada para a obtenção da autonomia em tecnologias indispensáveis; e, (d) estruturar as Forças Armadas em torno de capacidades, dotando-as de pessoal e material compatíveis com os planejamentos estratégicos e operacionais (BRASIL, 2012, p.30).

Admite que, para o desenvolvimento e o alcance da autonomia nacional, é essencial o domínio crescentemente autônomo de tecnologias sensíveis, principalmente nos estratégicos setores espacial, cibernético e nuclear e, reforça que esses setores são estratégicos para a defesa do país, devendo, portanto, ser fortalecidos (BRASIL, 2012, p.19).

Orienta que deverá ser buscado o constante aperfeiçoamento da capacidade de comando, controle, monitoramento e do sistema de inteligência dos órgãos envolvidos na Defesa Nacional (BRASIL, 2012, p.34).

E atesta que os setores governamental, industrial e acadêmico, voltados à produção

científica e tecnológica e para a inovação, devem contribuir para assegurar que o atendimento às necessidades de produtos de defesa seja apoiado em tecnologias sob domínio nacional obtidas mediante estímulo e fomento dos setores industrial e acadêmico. Consta que a capacitação da indústria nacional de defesa, incluindo o domínio de tecnologias de uso dual, é fundamental para alcançar o abastecimento de produtos de defesa (BRASIL, 2012, p.32).

Diante do exposto, pode-se verificar que o LBDN e a PND já consideram que o desenvolvimento tecnológico digital traz novas ameaças e, conseqüentemente, desafios para a defesa do país, que o aperfeiçoamento das capacidades de comando, controle, monitoramento, sistemas de inteligência e cibernéticas necessitam acompanhar os avanços pela importância que proveem para o preparo e emprego das Forças Armadas justamente pela capacidade de proporcionarem vantagem significativa na condução da defesa do país e que o caminho para enfrentar esse desafio deve ser enfrentado por meio da integração com setores governamentais, acadêmicos e industrial.

Analisando os 4 (quatro) objetivos nacionais de defesa selecionados, constata-se que as ferramentas de IA estão diretamente associadas a eles por contribuírem significativamente para a obtenção de forças armadas modernas e adestradas. Elas têm potencial tanto para influenciarem diretamente no emprego de novos meios (autônomos), quanto pela capacidade de alterar processos de gestão, análise de dados para a tomada de decisão, permitindo um dimensionamento a menor de pessoal.

Seguindo a análise, observa-se que ao desenvolver e adaptar sua estrutura de CT & I por meio de interações com a indústria e as universidades para o desenvolvimento de produtos de IA, a MB tem a possibilidade de contribuir para conscientizar a sociedade brasileira da importância dos assuntos de defesa do país, bem como desenvolver a indústria nacional de defesa.

A END já em sua introdução aborda que: “O crescente desenvolvimento do Brasil

deve ser acompanhado pelo aumento do preparo de sua defesa contra ameaças e agressões” e traz que a END é inseparável de estratégia nacional de desenvolvimento (BRASIL, 2012, p. 41 e 42).

A partir dessa conceituação, estabelece como diretrizes relacionadas a possíveis aproveitamentos com a incorporação de mecanismos de IA, dentre outras: fortalecer os três setores de importância estratégica definidos na PND, capacitar a base industrial de defesa para que conquiste autonomia em tecnologias indispensáveis à defesa; desenvolver o repertório de práticas e de capacitações operacionais dos combatentes; rever, a partir de uma política de otimização do emprego de recursos humanos, a composição dos efetivos das três Forças, de modo a dimensioná-las para atender adequadamente ao disposto na END; e, desenvolver capacidades de monitorar e controlar o espaço aéreo, o território e as águas jurisdicionais brasileiras (BRASIL, 2012, p. 47-63).

Para a capacitação e reorganização da base industrial de defesa brasileira registra a conveniência de usar o desenvolvimento de tecnologias de defesa como foco para o desenvolvimento de capacitações operacionais que está associado, segundo a END, ao desenvolvimento de aparato tecnológico e de formação de recursos humanos, que ocorrerá por meio de um planejamento nacional para desenvolvimento de produtos de alto conteúdo tecnológico, com envolvimento coordenado das instituições científicas e tecnológicas (ICT) civis e militares, da indústria e da universidade, com a definição de áreas prioritárias.

Dentre as ações estratégicas enunciadas para orientar a implementação da END relacionadas a Ciência, Tecnologia e inovação, que foram editadas para fomentar a pesquisa e o desenvolvimento de produtos e sistemas militares e civis que compatibilizem as prioridades científico-tecnológicas com as necessidades de defesa, encontram-se a busca em conjunto com outros ministérios para: (a) o desenvolvimento de projetos com ênfase para o desenvolvimento e a fabricação, dentre outros, de: aeronaves remotamente pilotadas; e

sistemas de comando e controle e de segurança das informações; e, (b) No setor cibernético, a promoção de ações que contemplem a multidisciplinaridade e a dualidade das aplicações; o fomento da Base Industrial de Defesa com duplo viés: aquisição de conhecimento e geração de empregos; e a proteção das infraestruturas estratégicas, com ênfase para o desenvolvimento de soluções nacionais inovadoras, dentre elas a IA (BRASIL, 2012, p. 90-95).

Percebe-se na END que a IA é abordada como uma ferramenta importante, multidisciplinar, com possibilidade de aproveitamento dual (militar e socioeconômico).

Dessa forma, conclui-se que dois dos três documentos de alto nível que direcionam o preparo e o emprego da força naval, o LBDN e a PND ainda não apresentam quaisquer questões específicas sobre IA, apesar de apresentarem pontos que ferramentas de IA se aplicam diretamente ao estabelecido neles. E que, somente a Estratégia Nacional de Defesa (END) é que trata do tema objetivamente, quando considera a importância do desenvolvimento de aeronaves remotamente pilotadas e a importância do desenvolvimento de soluções nacionais de IA para emprego no setor cibernético.

A partir dos documentos condicionantes tratados acima, no nível do Ministério da Defesa, foi editada a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação na área de Defesa e, a partir dessa, a Marinha do Brasil, em 2017, a Estratégia de Ciência Tecnologia e Inovação da MB (EMA-415). O APÊNDICE E – Estrutura de Ciência, Tecnologia e Inovação, apresenta uma análise dos seus conteúdos com a IA.

Em 2019, o Comandante da Marinha publicou a Política Naval com o propósito de estabelecer os objetivos navais, que devem ser alcançados pela MB e servirão para orientar a revisão do planejamento estratégico da Força.

O documento mapeia os objetivos navais e os distribui de em perspectivas que se relacionam. Parte daqueles institucionais: aprimorar a gestão de pessoas e aperfeiçoar a gestão orçamentária, que contribuem para o alcance daqueles relacionados sob a perspectiva de

processos: modernizar a força naval, obter a capacidade operacional plena, desenvolver a capacidade cibernética da MB, aprimorar as inteligências estratégica e operacional e ampliar a consciência situacional marítima nas áreas de interesse da MB, que, por fim, contribuem para o alcance dos objetivos com relacionamento de resultados para a sociedade: contribuir para a defesa da pátria, prover a segurança marítima, contribuir para a garantia dos poderes constitucionais e da lei e da ordem, cooperar com o desenvolvimento nacional e apoiar a política externa (BRASIL, 2019, p. 42 e 43).

Cumprir destacar que a Política aponta em sua concepção, como um pressuposto básico para alcançar os objetivos navais, dentre outros: a necessidade de incrementar o emprego de recursos em pesquisa e desenvolvimento, incluindo parcerias com a academia; e, a capacidade de atrair e manter os recursos humanos necessários, atribuindo prioridade aos investimentos em CT & I relativos aos produtos de defesa de aplicação naval ou dual, visando à autonomia tecnológica do país (BRASIL, 2019, p. 20-22).

Ao analisar a Política Naval e confrontar os objetivos navais com as ferramentas oferecidas pela IA, apresentadas no capítulo 2 deste trabalho, conclui-se que a IA tem a capacidade de contribuir para o alcance daqueles objetivos navais listados sob as perspectivas institucional e de processos, que no final contribuem para o alcance daqueles relacionados aos resultados diretos para a sociedade.

Caminhando neste sentido, a MB conduziu algumas atividades buscando aumentar seu nível de compreensão e caminhar em torno de uma estruturação de CT & I que favoreça o desenvolvimento da IA (APÊNDICE F – Inteligência Artificial e a Marinha em 2019).

Na próxima seção do capítulo, buscar-se-á mapear consequências para a MB considerando os conceitos de IA, os conceitos de inovação aberta e “hélice tríplice” e o aparato normativo dos níveis nacional, da defesa e da própria Força.

4.2 IMPACTO DA TECNOLOGIA PARA A MARINHA DO BRASIL

O Sumário Executivo do Cenário de Defesa 2020-2039, produzido pelo Ministério da Defesa em julho de 2017, mostra, como uma característica futura dos conflitos, a preponderância dos domínios aéreo, espacial e informacional:

ID – 04 Os combates se expandirão para o acesso exterior; se ampliarão as aplicações de aeronaves remotamente pilotadas e mísseis; se intensificará a guerra cibernética. Forças de terra, mar e ar operarão interconectadas em rede (*data link*), com plena visualização – diurna e noturna – do espaço de batalha... Os combatentes serão equipados com tecnologias no estado da arte e possuirão elevada flexibilidade na execução das missões, que serão comandadas e controladas em tempo real (BRASIL, 2017c, p.49).

A partir dessa característica, identificou como oportunidades: a consecução de projetos de desenvolvimento nacional, aproveitados para atenderem as forças armadas e a realização de parcerias de cooperação tecnológicas regionais e mundiais para reduzir a defasagem; e, como ameaças: a dependência tecnológica e a insegurança de sistemas de informação.

Além disso, o amparo trazido pelos LBDN, PND, END e Política Naval dado o potencial aspecto de interferência da tecnologia com os aspectos de defesa e, em particular com aqueles relacionados com as atividades conduzidas pela MB, associam a IA e a MB.

A fim de aproveitar as oportunidades e mitigar as ameaças, dadas as características futuras dos conflitos, não é uma opção, mas sim há uma necessidade de se estruturar em torno de tecnologias como a IA.

Uma vez definidos em documentos dos níveis político e estratégico, e emanada as orientações da Política Naval para a estruturação do planejamento estratégico da Marinha, carece a elaboração de uma estratégia de IA para a MB organizar e traçar os caminhos de como aproveitar essa oportunidade de associação da IA com o preparo e o emprego da Força.

Essa estratégia específica para o aproveitamento da tecnologia de IA, dadas sua capacidade e analisado os objetivos político-estratégicos de emprego da MB, importa considerar para a sua estruturação: (a) a identificação de áreas que podem dentro da Força usufruir das ferramentas e inovar em processos e produtos; (b) alterações doutrinárias de

preparo e emprego militar, em face da possibilidade de alteração de capacidades próprias e de outras forças; (c) as necessidades de capacitação e treinamento de pessoal; (d) da forma de aproveitar o dinamismo desta tecnologia em termos de CT & I; (e) de recursos materiais ou infraestruturas necessárias; (f) do tratamento jurídico nacional e internacional sobre o tema, tanto no âmbito administrativo quanto no de conflitos armados; e, (g) da cultura organizacional⁵² de modo a se adaptar, incentivar e alinhar seu efetivo a adoção de IA.

A seguir, serão apresentadas algumas considerações sobre cada um desses aspectos que estreitam a relação da operacionalização da IA com a MB:

(a) Áreas que podem usufruir das ferramentas e inovar em processos e produtos

Com vistas ao preparo, a capacidade de trabalhar sobre uma grande quantidade de dados, e extrair a partir deles indicações importantes, pode auxiliar os mais diversos processos de gestão conduzidos em todos os níveis, desde os órgãos de cúpula, até os órgãos de execução da Força. Mas não somente as atividades de preparo, as de emprego também se submetem a possibilidade de penetração de recursos de IA, como em plataformas de apoio à decisão, ou no desenvolvimento de veículos autônomos.

Por ocasião do Colóquio de IA realizado pelo CEPE-MB, foi apresentada a sugestão de quatro pilares para aplicação de IA na MB: gestão administrativa, englobando automação de processos, controle interno, ensino e treinamento, pessoal e medicina; logística, que abarca a manutenção inteligente e a cadeia de suprimentos; veículos autônomos, de superfície, submarinos, aéreos e terrestres; e, tomada de decisão, tratando de sistemas de combate, inteligência operacional e jogos de guerra. Esta Apresentação no Colóquio de IA, CEPE-MB, 2019: Aplicação de IA na MB, consta do ANEXO D ao trabalho.

Soma-se o apresentado, a necessidade de analisar, por meio de outro trabalho, os processos conduzidos pelas OM dos diversos setores da MB com vistas ao que há de ferramentas relacionadas a sistemas inteligentes que podem contribuir com o aperfeiçoamento

de outros processos e o fornecimento de novos produtos utilizando ferramenta de IA.

(b) Alterações doutrinárias de preparo e emprego militar

O potencial da ferramenta de IA, como mostrado no capítulo 2, insere no teatro de operações militares, recursos de ordem material e não material, que levam a reflexão sobre a importância de analisar com alta frequência o planejamento estratégico-doutrinário do preparo e emprego da Força.

O emprego de recursos adotando IA autônomos por outras forças, carregam, como apresentado grande quantidade de característica de quem o projetou e carregam o desafio da engenharia computacional de buscar sintetizar os comportamentos, a partir um conjunto de regras que buscam retratar as ações dados os estímulos do meio ambiente. Isso traz um risco que pode levar a novas interpretações de procedimentos estratégicos e doutrinários, para ao identificar esses veículos em um teatro de operações, poder gerar resposta da MB de uma outra forma diferente se fosse um meio convencional.

Segundo Arquila e Denning, (2019), dependendo do nível de desenvolvimento da IA relacionados a redes neurais, apesar do título ambicioso [Inteligência Artificial], os recursos podem ser profundamente pouco inteligentes, pois a maior parte da inteligência atribuída a eles surge da velocidade com que eles operam em função dessas máquinas dependerem somente de conjuntos de regras “livres de contexto”.

Apesar dos riscos, conforme exposto no artigo, a automação vem sendo vista como a chave para lidar com uma ameaça emergente para as marinhas modernas, a exemplo dos enxames⁵³, ou *swarms* na língua inglesa.

Como a tecnologia que permite a “enxameação” já existe – militares israelenses, por exemplo, construíram pequenos drones (“Harpies”) que podem carregar explosivos mortais e navegar de forma autônoma, com a intenção de mergulhar em um alvo – repensar e reestudar a estratégia a fim de estabelecer uma doutrina capaz de se contrapor a ameaça, não é mais

facultado aos demais países.

Mesmo considerando que a adoção das ferramentas de IA pela MB possa ser um processo que demandará tempo, entretanto como apresentado, Marinhhas de outros Estados já vem utilizando produtos e processos contendo IA e, portanto, o não acompanhamento disso a fim de rever posturas doutrinárias de emprego dos meios da Marinha passa a não ser mais uma questão de escolha.

(c) Necessidades de capacitação e treinamento de pessoal

Com relação a capacitação e treinamento de pessoal, pode-se dividir a análise em três níveis: o primeiro, é o da necessidade de absorção do conhecimento para o desenvolvimento da tecnologia na MB, o segundo, é da capacitação dos usuários destas ferramentas de IA e o terceiro, é da questão do treinamento de pessoal para o emprego da força, que deverá se adaptar a realidade imposta pela nova tecnologia.

Quanto a qualificação, capacitação e recrutamento de capital humano para conduzir na MB o desenvolvimento de ferramentas de IA, três caminhos, não mutuamente excludentes, se impõem: o primeiro é de capacitação de pessoal por meio de cursos no exterior, nos principais polos de desenvolvimento desta tecnologia.

O segundo, é o aproveitamento da *expertise* do desenvolvimento da tecnologia nas acadêmicas e nas indústrias – conceito da “hélice tríplice”, pois o estreitamento de relações e acordos de cooperação, neste nível de desenvolvimento em que a tecnologia se apresenta (ainda no início) podem ser considerados uma oportunidade e, com isso, serem bem aproveitados. E o terceiro é a contratação de mão de obra especializada disponível no mercado para qualificação e formação interna, que por se tratar de algo novo pode-se encontrar dificuldades como apresenta ALLEN et al, 2018, p. 5: “As habilidades de capital humano necessárias para o desenvolvimento avançado do sistema de IA são raras no momento. Atualmente, existem mais aplicações da tecnologia de IA existente do que programadores

qualificados para desenvolvê-las e implementá-las”⁵⁴.

Cumprе ressaltar que para os três caminhos a busca dessa qualificação deve abarcar pessoas que trabalhem em vários segmentos distintos da MB, pois a multidisciplinaridade é uma característica dessa tecnologia e, dessa forma, poderá ser explorada com eficiência.

Para a capacitação de pessoal para utilizar ferramentas de IA na MB, haverá a necessidade de rever o currículo das escolas de formação de oficiais e praças e dos demais cursos de carreira, especiais e expeditos.

Independente do auxílio fornecido pela tecnologia em tela, a capacidade humana precisa estar apta a perceber distorções e corrigi-las. Como Arquilla e Denning (2019, p. 2) citaram: “Os humanos são bons em perceber o contexto; máquinas não são. Os humanos se importam com os resultados; máquinas não”.

Além disso, com a inserção da tecnologia nos processos, abre o espaço para o aproveitamento dos militares na condução de outras tarefas menos manuais e repetitivas, em que habilidades sociais, criativas, de tomada de decisão em situações de incerteza e de desenvolvimento de novas ideias ganham importância (SCHWAB, 2016, p.46).

Por fim, para o treinamento de pessoal para o emprego da MB utilizando ferramentas de IA, verifica-se que a tecnologia pode aperfeiçoar os sistemas de treinamento das forças armadas, pois a capacidade dos simuladores com comportamento de agentes inteligentes⁵⁵ imprimem maior realismo comportamental: dada uma sequência perceptiva, o agente escolhe, segundo seus conhecimentos, as ações que melhor satisfazem seu objetivo.

O uso em simulações de jogos de guerra com esse tipo de ferramenta também representa uma oportunidade, pois oferecem resultados mais elaborados e diversificados para análise posterior das linhas de ação⁵⁶.

A integração de recursos de IA em plataformas de treinamento do Exército estadunidense já representa uma oportunidade significativa dentro do DoD: “O ambiente de

treinamento sintético é uma capacidade emergente que irá convergir os atuais ambientes ao vivo, virtuais, construtivos e de jogos, em um único ambiente de treinamento de simulação”⁵⁷.

(d) Estruturação de CT & I

Como apresentado nos capítulos anteriores, a IA traz consigo características próprias, como o caráter multidisciplinar, a velocidade de imposição das mudanças e a disponibilidade de conjunto de *datasets*⁵⁸ como fonte aberta.

Os benefícios assimilados pela sociedade estimulam os militares em suas organizações militares (OM) a uma participação em buscar ferramentas que, assim como na vida privada, os favoreçam a otimizar tempo e recursos financeiros.

Com isso, os militares de todas as OM, passam a ser potenciais idealizadores de um sistema que possa melhorar a gestão de seus afazeres diários, bem como, incorporar ferramentas para aumentar a eficiência do preparo e do emprego da MB.

À luz das características dessa tecnologia, uma estruturação ágil para aproveitar os *insights* de todos os militares, por meio de equipes multidisciplinares (que pode ser até mesmo de mais de uma ICT-MB) para o desenvolvimento dessas ideias e o alcance da solução passa ser um elemento essencial na gestão da CT & I. A estrutura necessita descentralização para captar ideias e protótipos e centralização no fornecimento de *datasets* já aprovados e padronizados pela MB, como ferramentas, inclusive de capital humano especializado para o suporte da equipe.

Como na estratégia de IA do DoD, a distribuição por OM de núcleos de inovação para IA busca permitir uma maior abrangência e convergência de ideias, para seu robustecimento e amadurecimento com inovações afins. A partir de um nível de maturação tecnológica direciona seu desenvolvimento com a participação dos demais elementos da “hélice tríplice”.

Para tal, a estruturação de um portfólio de projetos de IA é fundamental para a apresentação a academia para que, por meio de parcerias, haja a possibilidade de

desenvolvimento de projetos de forma célere em todo o país.

Outra oportunidade que se configura, é a organização de *hackaton* envolvendo academias militares e universidades para o desenvolvimento de protótipos de interesse da MB por se configurar uma fonte que outras instituições vêm-se utilizando, conforme apresentado no capítulo 3.

Na mesma linha da inovação aberta, uma outra forma de aproveitar a participação de terceiros é por meio da estruturação de uma página *online* que permita uma maior abrangência de outras entidades e colaboradores, e do investimento em um centro de pesquisa que permita a concentração física de parceiros que estejam dispostos a contribuir com soluções, abarcando instituições de ensino superior, outras instituições públicas e empresas privadas, para desenvolverem os projetos, é um passo importante para CT & I nessa área.

(e) Necessidades de recursos materiais ou infraestruturas

Conectividade e as capacidades de processamento e armazenamento foram apontadas na apresentação do sr. Moacyr Martucci Junior, representante da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo no I *Workshop* de IA da MB – 2019 (ANEXO E) como as necessidades materiais essenciais para o desenvolvimento da IA. Recursos dessa ordem, em uma fase inicial de desenvolvimento podem ser obtidos, também, por meio de parcerias aproveitando a hélice “indústria” do conceito da “hélice tríplice”.

Além dos recursos físicos de computadores e de uma rede robusta, outro insumo importante são os algoritmos de IA. A prática atual colaborativa no ramo vem gerando que essas ferramentas sejam disponibilizadas como *softwares* de código aberto (código fonte aberto no qual o direito autoral fornece a possibilidade de estudar, modificar e distribuir para qualquer outro fim). Cabe ressaltar, que a auditoria na estruturação desses algoritmos se torna relevante em função, conforme apresentado no capítulo 2, dos riscos éticos envolvidos.

Por outro lado, até que a tecnologia se firme no contexto internacional e o

conhecimento do seu desenvolvimento nacional esteja amadurecido dentro da Força, o aproveitamento de fontes abertas de pacotes de algoritmos que podem ser usados livremente e estão disponíveis na internet, permitem a infraestrutura de *datasets* que favorecem o desenvolvimento dos mais diversos pilares de IA na MB.

Por fim, Schwab (2016, p. 64) ainda aponta a necessidade, face as novas transformações tecnológicas, de realizar investimentos em sistemas cibernéticos e de segurança de dados para evitar a interrupção direta, causada por criminosos, ativistas ou falhas não intencionais da infraestrutura digital.

(f) Estruturação do tratamento jurídico nacional e internacional sobre o tema

As novidades de IA, carregam desafios éticos e morais, em um universo de interesses difusos e inseridos na dinâmica ordem internacional. A restrição de dados acessíveis para desenvolvimento de ferramentas de IA pode se configurar como uma perda de oportunidade de aperfeiçoamento ou o respeito por determinada causa. Allen et al, (2018), apresenta um exemplo:

Os países podem fazer escolhas regulatórias para restringir seus usos de IA em arenas particulares, tomando decisões que priorizem a privacidade ou outros valores acima da eficiência. Por exemplo, alguns países estão desenvolvendo regulamentações sofisticadas que restringem o uso de dados de saúde por motivos de privacidade. Embora isso possa trazer benefícios a esses países na proteção dos direitos dos cidadãos, há uma compensação potencial em limitar o uso de aplicativos de IA que poderia ser útil (ALLEN et al, 2018, p. 6. Original em Inglês. Tradução nossa)⁵⁹.

O fato é que ainda não se conhece como questões desse tipo se desenrolarão e, derivando a análise, de que implicações para o poder nacional – econômico e militar – terão essas respostas.

Além disso, como explorado no capítulo 2, os algoritmos de IA podem ser fontes de enviesamentos de pensamentos que podem levar a litígios jurídicos. O acompanhamento das possibilidades a fim de permitir a formação de um juízo relacionado a melhor opção para a MB diante de discussões em fóruns mundiais passa a ser necessário, uma vez que as discussões, a promulgação de leis e tratados internacionais ainda não acompanham o

desenvolvimento tecnológico em ramos da IA.

Outra observação importante gira em torno do fato de que a legalidade e as limitações relacionadas ao emprego de veículos autônomos em combate, não foram abarcados nos principais acordos que orientam os conflitos armados. De quem será a responsabilidade de um ataque conduzido por veículo autônomo? Contará a bandeira do idealizador do algoritmo de IA, do país que o projetou, ou quem o empregou a partir de seus interesses?

No campo interno do país, assim como apresentado pelo DoD estadunidense em sua estratégia para IA, a orientação dos valores éticos deve constar na estratégia da MB para IA. É importante, principalmente pela oportunidade de colaboração que a IA abre, a fim de que parceiros comunguem desses mesmos preceitos éticos.

Por fim, no campo administrativo, para aproveitamento da colaboração, a estruturação jurídica também se faz necessária. A alteração de contratos de fornecimento para os de colaboração, necessitam de um escopo e um detalhamento que proteja a patente das partes, não torne demasiadamente rígidas as regras que possam provocar, com isso, o afastamento de um parceiro colaborador, mas que, por outro lado, garanta assegurar no processo que os valores da MB para IA serão respeitados. SCHWAB, 2016, resume: “A ampla questão da legislação nacional ou regional e sua conformidade irão desempenhar um papel determinante na formação do ecossistema em que as empresas trabalham. Isso, às vezes, leva os países a baterem de frente uns com os outros⁶⁰”.

(g) Cultura organizacional para a adoção de IA.

A perseguição em alcançar a “visão de futuro da MB”⁶¹, descrita em sua Política Naval (2019), requer a adoção da postura de seus integrantes que acreditem que o principal processo que os leva a alcançá-lo é interno, da própria instituição. É quando o critério de aceitação daquela disrupção, que em última análise está dentro de cada indivíduo, é encarado como um meio para atingir os objetivos da Força e, por conseguinte do país.

Segundo Schwab (2016, p. 51), os principais obstáculos a uma abordagem mais decisiva incluem a falta de compreensão por parte das empresas ou instituições sobre a natureza das mudanças disruptivas, pouco ou nenhum alinhamento entre as estratégias relativas a força de trabalho e as estratégias de inovação das empresas, limitações de recursos e pressões da rentabilidade de curto prazo. E que, como consequência, há uma incompatibilidade entre a magnitude das mudanças futuras e as ações relativamente marginais tomadas pelas empresas ou instituições para enfrentar esses desafios.

Por fim, o caminho para o desenvolvimento passa pelo ajuste da cultura de basear decisões em dados e para isso, a exploração do ecossistema de inovação aberta passa a ser um caminho que exige a internalização por parte dos militares dos benefícios trazidos pelas mudanças proporcionadas pela assimilação em seu dia a dia das oportunidades que a tecnologia abarca. Além disso, cumpre ressaltar que o foco deve ser mantido na questão do negócio da instituição – detalhado na Política Naval, no caso da MB – e, a partir dele, os setores devem se valer de buscar extrair valor dos dados disponíveis para contribuir com a consecução da missão da Força Naval brasileira.

Concluindo o capítulo, observa-se que a definição de uma estratégia de IA para a Marinha, seja independente ou inserida na Estratégia de CT & I da Força, é fundamental para o processo de aproveitamento da IA a fim de abordar pontos sensíveis importantes. Além disso, uma proposta de aproveitamento de recursos de forma incremental em seus processos, alinhados ao estabelecido na Política Naval de aperfeiçoamento da gestão, contemplando uma gradual mudança cultural importante da Instituição e utilizando-se dos *datasets* já disponíveis, mesmo até que o desenvolvimento de grandes produtos ainda leve algum tempo, faz-se necessário para acompanhar o que o mundo já apresenta em termos de IA que impactam no preparo e emprego do poder naval nacional e, conseqüentemente, nos interesses nacionais.

5 CONCLUSÃO

As grandes mudanças no curso da história estão associadas ao surgimento de novas tecnologias. Este fenômeno ocorre quando as alterações proporcionadas são assimiladas pela humanidade e contribuem para romper com paradigmas antes considerados.

O mundo vive a 4ª RI. O contexto é de uma transformação tecnológica que se distingue das anteriores pela sua amplitude, profundidade, convergência do mundo físico e digital e pela rapidez com que promove mudanças em todas as sociedades.

Essa transformação tecnológica, marcada pelo robustecimento da internet (infraestrutura), da internet das coisas (acessibilidade e conectividade) e da IA, ocorre diante de um ambiente caracterizado pela sua volatilidade, incerteza, complexidade e ambiguidade. Um ambiente, que dispõe de uma grande quantidade de dados, mas, apesar disso, paradoxalmente, exige uma velocidade cada vez maior para a tomada de decisão.

As técnicas de IA disponíveis no final da segunda década do século XXI permitem o processamento, a compreensão de linguagem natural – e, até, a geração de áudio e fala textual –, o reconhecimento de padrões a partir de dados disponíveis, a aprendizagem extraída da experiência, a extração de conclusões, a elaboração de previsões, a tomada de decisões e o aproveitamento do seu conjunto, quando usa o desenvolvimento da robótica e a construção de veículos autônomos.

Ao mesmo tempo, esse conjunto de técnicas, envolvendo IA, traz como consequência habilidades que, a medida que são aproveitadas pelas sociedades em diferentes intensidade, forma e propósito, permite tornar os Estados mais aptos e empoderados, oferecendo-lhes uma nova maneira de expressar suas opiniões e coordenar seus esforços e, possivelmente, contornar a supervisão ou centralização de outros Estados.

Além disso, por essas técnicas estarem vinculadas ao domínio do ciberespaço, terminam por permitir que estruturas paralelas sejam capazes de transmitir ideologias, recrutar

seguidores e coordenar ações a favor – e contra – os sistemas de governos oficiais ou até mesmo interferirem além de suas fronteiras físicas.

São, essas questões, que o desenvolvimento da robótica, da neurociência e da IA para a estrutura de Defesa se apresentam como um campo fértil e essencial para o aproveitamento pela MB.

Como apresentado neste trabalho, já é fato que ferramentas da IA tem espalhado pelo Globo reflexos em termos de aproveitamento no teatro de operações militares – como o desenvolvimento de veículos autônomos, implicando, até mesmo, na estratégia de emprego de meios na guerra Naval –. Também é fato que recursos de IA podem proporcionar benefícios que se coadunam aos objetivos constantes nos documentos condicionantes do preparo e emprego da MB e que, em uma análise mais refinada, garantem potencial contribuição para o alcance dos objetivos institucionais, que são a base que norteia todo o planejamento estratégico da Força e estão descritos na Política Naval de 2019 – aprimorar a gestão de pessoas e a gestão orçamentária.

Nesse processo, é fundamental que o caminho que orientará os esforços estejam apresentados em um documento que possibilite estabelecer para quais objetivos o esforço será dispensado, quais serão os preceitos éticos e legais associados, de que forma o esforço será coordenado e, principalmente, de que forma ou qual o caminho para que este desenvolvimento ocorra, considerando a conjuntura econômico-orçamentária do país.

É nesse segundo ponto, que torna-se relevante considerar que, pelo fato das técnicas de IA conseguirem penetrar em áreas sociais, de produção e governamental, aliado ao da velocidade dos avanços no “mundo digital” proporcionarem a aceleração do risco da obsolescência de produtos e processos, a necessidade da construção do conhecimento em um ambiente colaborativo considerando a contribuição de todos os atores no processo de inovação impera.

O não aproveitamento pela MB de fontes de inovação aberta em conjunto com as interações das pás da “hélice tríplice” para o desenvolvimento da IA pode levar a exclusão da Força desse processo de desenvolvimento da IA face a inviabilidade da condução dos projetos (conhecimento e custos).

O caminho, portanto, passa pela necessidade de reestruturação da forma de assimilação e desenvolvimento de inovações com essa tecnologia. Essa nova forma deve incluir uma centralização no que tange à descrição de quais processos ou produtos a MB pretende aproveitar com ferramentas de IA (portifólio de projetos), coordenar o uso de *datasets* aprovados e zelar pelo uso legal e ético da tecnologia, mas também buscar uma descentralização por meio de núcleos de inovação em todas as OM de forma a aproveitar a colaboração dos agentes internos (militares das mais diversas organizações militares) e externos (membros da academia, indústria, *startups* e de outros entes do governo) espalhados em todo o território nacional.

Ao fim deste trabalho, conclui-se que a MB não pode prescindir do uso da IA e que os impactos para a Força estão relacionados à necessidade de um ordenamento estratégico (sobre a sua aplicação, ao seu uso e ao seu desenvolvimento), à identificação dos pilares para a aplicação da IA na MB, à adaptação da doutrina de preparo e emprego diante das oportunidades e ameaças trazidas pela tecnologia, à necessidade de capacitação e treinamento de pessoal no assunto, à necessidade de prover uma infraestrutura para o seu desenvolvimento, à estruturação do posicionamento diante do tratamento jurídico nacional e internacional de acordo com a conveniência dos interesses nacionais, à evolução da cultura organizacional sobre o assunto e à estruturação da forma de aproveitar o dinamismo desta tecnologia em termos de CT & I.

REFERÊNCIAS

AIRBNB. *Termos de Serviço*. Disponível em: <<https://www.airbnb.com.br/terms#sec1>>. Acesso em: 15/06/2019.

ALLEN, Gregory C.; HOROWITZ, Michael C.; KANIA, Elsa; SCHARRE, Paul. *Strategic Competition in an Era of Artificial Intelligence*. Washington, DC: Center for a New American Security. 2018. Disponível em: <<https://www.cnas.org/publications/reports/strategic-competition-in-an-era-of-artificial-intelligence>>. Acesso em: 21/07/2019.

ARQUILLA, John; DENNING, Peter. *Automation will change sea power*. Proceedings: Jun.2019. Disponível em: <<https://www.usni.org/magazines/proceedings/2019/june/automation-will-change-sea-power>>. Acesso em: 20/07/2019.

AVAST. *Spoofing*. Disponível em: <<https://www.avast.com/pt-br/c-spoofing>>. Acesso em: 20/07/2019.

BECHARA, Evanildo. *Dicionário escolar da língua portuguesa*: Academia Brasileira de Letras. 2011.

BENDETT, Samuel. *Russia is Poised to Surprise the US in Battlefield Robotics*, Defense One, 25jan. 2018. Disponível em: <<https://www.defenseone.com/ideas/2018/01/russia-poised-surprise-us-battlefield-robotics/145439/>>. Acesso em: 05/08/2019.

BENEŠOVÁ, Andrea; TUPA, Jiří. *Requirements for education and qualification of people in Industry 4.0*. Procedia Manufacturing, v. 11, pp. 2195-2202, 2017.

BRASIL. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. *Agenda para a indústria 4.0*. Mar. 2018. Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/inovacao/agenda-para-a-industria-4-0>>. Acesso em: 05/08/2019.

BRASIL. Comando da Marinha. *Política Naval*. Brasília, 2019. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/sites/all/modules/politica_naval/book.html>. Acesso em: 05/08/2019.

BRASIL. Comando da Marinha. Estado-Maior da Armada. *Estratégia de ciência, tecnologia e inovação da Marinha do Brasil (EMA-415)*. Brasília, 2017a.

BRASIL. Ministério da Defesa. *Livro Branco de Defesa Nacional*. 2017b. Disponível em: <<https://www.defesa.gov.br/arquivos/2017/mes03/livro_branco_de_defesa_nacional_minuta.pdf>>. Acesso em: 05/08/2019.

BRASIL, Ministério da Defesa. *Cenário de Defesa 2020-2039 – sumário executivo / Ministério da Defesa, Assessoria Especial de Planejamento*. Brasília: A Assessoria, 2017c. 64p.

BRASIL. Ministério da Defesa. *Política Nacional de Defesa e Estratégia Naval de Defesa*. 2012. Disponível em: <https://www.defesa.gov.br/arquivos/estado_e_defesa/END-PND_Optimized.pdf>. Acesso em: 02/08/2019.

BROOKFIELD INSTITUTE. 2018. *Intro to AI for Policymakers: Understanding the shift*. Mar. 2018. Disponível em: <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/AI_Intro-Policymakers_ONLINE.pdf>. Acesso em: 31/05/2019.

BROOKINGS. *Artificial intelligence and the future of geopolitics*. Disponível em: <<https://www.brookings.edu/blog/techtank/2018/11/14/artificial-intelligence-and-the-future-of-geopolitics>>. Acesso em: 03/06/2019.

BROWN, Michael; RODRIGUEZ, Stephen. *World War AI: The first shot will be simulated*. Army. Abril, 2019.

CHESBROUGH, Henry; VANHAVERBEKE, Wim; WEST, Joel. *Novas fronteiras em inovação aberta*. São Paulo: Blucher, 2017. Original em Inglês. Tradução de Giseli Valentim Rocha. 382 p.

CLINE, Ray S. *The power of nations in the 1990s: a strategic assessment*. University Press of America, 1994.

COMPUTAÇÃO UFCG. *O que é um framework?* Disponível em: <<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~jacques/cursos/map/html/frame/oque.htm>>. Acesso em: 23/07/2019.

CUBO. Disponível em: <<https://cubo.network/>>. Acesso em: 23/06/2019.

DALKIR, Kimiz. *Knowledge management in theory and practice*. Oxford, UK: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005.

DANTAS, F. C. S. T. *Poder Nacional, Cultura Política e Paz mundial*. Conferências de San Tiago Dantas na Escola Superior de Guerra (1951-1962). Rio de Janeiro: Editora Esg, 2014.

DE SPIEGELEIRE, Stephan; MAAS, Matthijs; SWEIJS, Tim. *Artificial intelligence and the future of defense: strategic implications for small-and medium-sized force providers*. The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS). 2017. Disponível em: <<https://hcss.nl/sites/default/files/files/reports/Artificial%20Intelligence%20and%20the%20Future%20of%20Defense.pdf>>. Acesso em: 05/08/2019.

DRUCKER, Peter Ferdinand. *Sociedade pós capitalista*; trad. Nivaldo Montingelli Jr. 2ª ed. São Paulo, Pioneira. 186p, 1993.

ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. *The triple helix: university-industry-government innovation and entrepreneurship*. 2 ed. New York: Routledge, 2018. 328 p.

FRANÇA, Lessa Júnia; VASCONCELLOS, Ana Cristina de. *Manual para Normalização de Publicações Técnico-Científicas*. 8. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007. 255 p.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. *Developing science, technology and innovation indicators: what we can learn*. 2007.

FREITAS, Elcio. *Poder Naval – Presente e futuro (Parte 4) – Transferência de Tecnologia*. Revista Marítima Brasileira, 1º Trimestre 2019.

FUNG, B. *The technology behind the Tesla Crash, explained*. The Washington Post. 2016. Disponível em: <<https://www.washingtonpost.com/news/the-switch/wp/2016/07/01/the-technology-behind-the-tesla-crash-explained/>>. Acesso em: 02/08/2019.

FUTURE OF LIFE. *National and International AI strategies*. Disponível em: <<https://futureoflife.org/national-international-ai-strategies/>>. Acesso em: 06/07/2019.

HOROWITZ, Michael C. *Artificial Intelligence, International Competition, and the Balance of Power*. Texas National Security Review, Mai. 2018. Disponível em: <https://tnsr.org/2018/05/artificial-intelligence-international-competition-and-the-balance-of-power/#_ftn68>. Acesso em: 05/08/2019.

HUSTON, L.; SAKKAB, N. *Implementing Open Innovation*, Research-Technology Management, 50 (2), 2007.

I2A2. Disponível em: <<https://www.i2a2.com.br>>. Acesso em: 02/08/2019.

KAGERMANN, Henning; WAHLSTER, Wolfgang.; HELBIG, Johannes. *Recommendations for implementing the strategic initiative Industrie 4.0*. Final Report, Acatech, 2013. Disponível em: <<http://www.acatech.de/de/publikationen/stellungnahmen/kooperationen/detail/artikel/recommendations-for-implementing-the-strategic-initiative-industrie-40-final-report-of-the-industr.html>>. Acesso em: 07/05/2019.

LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. *Sistemas de Informação Gerenciais*. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

LÉVY, Pierre. *Cibercultura*. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1999.

LUM, Kristian; ISAAC, William. *To predict and serve?* Significance, v. 13, n. 5, p. 14-19, 2016.

MALWAREBYTES. *Tudo sobre hacking -- O que é Hacking?* Disponível em: <<https://br.malwarebytes.com/hacker/>>. Acesso em: 20/07/2019.

MELODA. *Dataset definition*. Disponível em: <<http://www.meloda.org/dataset-definition/>>. Acesso em: 22/07/2019.

MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY. *Crowdsourcing*. 2019a. Disponível em: <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/crowdsourcing>>. Acesso em: 02/08/2019.

MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY. *Drone*. 2019b. Disponível em: <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/drone>>. Acesso em: 02/08/2019.

NAÍM, Moisés. *The End of Power: from Boardrooms to Battlefields and Churches to States, Why Being in Charge Isn't What it Used to Be*. Basic Books, 2013.

NATO REVIEW. *Autonomous military drones: no longer science fiction*. 28jul. 2017. Disponível em: <<https://www.nato.int/docu/review/2017/Also-in-2017/autonomous-military-drones-no-longer-science-fiction/EN/index.htm>>. Acesso em: 15/07/2019.

NAVAL NEWS. *Sea Hunter USV Reaches New Autonomy Milestone*. Disponível em: <<https://www.navalnews.com/naval-news/2019/02/sea-hunter-usv-reaches-new-autonomy-milestone/>>. Acesso em: 01/06/2019.

O'CONNOR, Sarah. *The human cloud: A new world of work*. Financial Times, v. 9, 2015. Disponível em: <<https://www.ft.com/content/a4b6e13e-675e-11e5-97d0-1456a776a4f5>>. Acesso em: 05/08/2019.

OXIGÊNIO ACELERADORA. *Programa*. Disponível em: <<https://oxigenioaceleradora.com.br/#Programa>>. Acesso em: 02/08/2019.

PONSFORD, D. *First robot-written stories from Press Association make it into print in 'world-first' for journalism industry*. Press Gazette, 2017. Disponível em: <<https://www.pressgazette.co.uk/first-robot-written-stories-from-press-association-make-it-into-print-in-world-first-for-journalism-industry/>>. Acesso em: 27/07/2019.

PREDPOL. *Predictive Policing Software*. Disponível em: <<https://www.predpol.com/>>. Acesso em: 02/08/2019.

RAPP-HOOPER, M.; LISSNER, R. F. *The Open World - What America Can Achieve After Trump*. Foreign Affairs. Mai./jun. 2019.

RIES, Eric. *O estilo startup*. Rio de Janeiro: LeYa, 2018. Original em Inglês. Tradução de Carlos Szlak. 367 p.

RUSSELL, Bertrand. *Power: A New Social Analysis*. Editora: Routledge, 288 p.

RUSSELL, J. *Fitness app Strava exposes the location of military bases*. TechCrunch. 2018. Disponível em: <<https://techcrunch.com/2018/01/28/strava-exposes-military-bases/>>. Acesso em 27/07/2019.

RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall, 1995. Disponível em: <<https://www.cin.ufpe.br/~tfl2/artificial->

intelligencemodern-approach.9780131038059.25368.pdf>. Acesso em: 06/08/2019.

RYDLEWSKI, Carlos. *O impacto brutal das mudanças tecnológicas, econômicas, sociais e demográficas*. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/cultura/6235973/o-impacto-brutal-das-mudancas-tecnologicas-economicas-sociais-e-demograficas>>. Acesso em: 03/05/2019.

SCHWAB, Klaus. *A Quarta Revolução Industrial*. Tradução de Daniel Moreira Miranda. São Paulo: Edioro, 2016. 159 p. Título original: *The Fourth Industrial Revolution*.

SIGNIFICADOS. *Spin off*. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/spin-off/>>. Acesso em: 02/08/2019.

SILVA, Afonso Marcos de O. R. e. *O avanço da inteligência Artificial e seus impactos nos assuntos militares*. 2018. 100 f. Monografia (Curso de Política e Estratégia Marítimas) – Escola de Guerra Naval, Rio de Janeiro, 2018.

TECMUNDO. *A história da inteligência artificial* [vídeo]. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm>>. Acesso em: 14/07/2019.

TEIXEIRA JUNIOR, Augusto W. M. *Geopolítica: do pensamento clássico aos conflitos contemporâneos*. Curitiba: InterSaberes, 2017. 235 p.

TIDD, J.; BESSANT, J. R. *Managing innovation: Integrating technological, market and organizational change*. 4 ed. Chichester: John Wiley and Sons, 2009.

TOFFLER, Alvin. *O Choque do Futuro*. New York: Bantam books, 1990.

U.S DEPARTMENT OF DEFENSE. *CNAS Defense Forum*. Washington, DC, 2015. Disponível em: <<https://dod.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/article/634214/cnas-defense-forum/>>. Acesso em: 22/06/2019.

U.S DEPARTMENT OF DEFENSE. *DOD Unveils Its Artificial Intelligence Strategy*. Fev. 2019. Disponível em: <<https://dod.defense.gov/News/Article/Article/1755942/dod-unveils-its-artificial-intelligence-strategy/>>. Acesso em: 19/07/2019.

U.S DEPARTMENT OF DEFENSE. *Summary of the 2018 national defense strategy of the United States of America*. Washington, 2018a.

U.S DEPARTMENT OF DEFENSE. *Summary of the 2018 Department of Defense Artificial Intelligence Strategy*. 2018b. Disponível em: <<https://media.defense.gov/2019/Feb/12/2002088963/-1/-1/1/SUMMARY-OF-DOD-AI-STRATEGY.PDF>>. Acesso em: 02/08/2019.

U.S. NAVY. *FCC-C10F - Command Description*. 2010. Disponível em: <<https://www.public.navy.mil/fcc-c10f/Pages/home.aspx>>. Acesso em: 02/08/2019.

USNI NEWS. *Artificial Intelligence Could Speed Up Navy Training as New Tech is Rapidly Fielded*. Disponível em: <<https://news.usni.org/2019/02/21/artificial-intelligence-speed-training-new-tech-rapidly-fielded>>. Acesso em: 10/07/2019.

VINCENT, James. *Putin Says the Nation That Leads in AI 'Will Be the Ruler of the World'*. Verge, 04 set. 2017. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2017/9/4/16251226/russia-ai-putin-rule-the-world>>. Acesso em: 27/07/2019.

WEBSTER, G; CREEMERS, R; TROLO, P; KANIA, E. *China's Plan to 'Lead' in AI: Purpose, Prospects, and Problems*, New America Foundation, 01ago. 2017. Disponível em: <<https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/blog/chinas-plan-lead-ai-purpose-prospects-and-problems/>>. Acesso em: 27/07/2019.

WHITE HOUSE. *Summary of the 2018 White House Summit on Artificial Intelligence for American Industry*. 2018.

YOGUI, Ricardo. *FRAMEWORK DE INOVAÇÃO: Framework de Inovação, Modelo Aberto para gestão da Inovação RYO-PGI*. 2015. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/RicYog/paper-modelo-ryo-pgi-plano-de-gesto-da-inovao-2015-r04>>. Acesso em: 02/08/2019.

APÊNDICE A – NOTAS

- 1 Missão da MB: “Preparar e empregar o Poder Naval, a fim de contribuir para a defesa da Pátria; para a garantia dos poderes constitucionais e, por iniciativa de qualquer destes, da lei e da ordem; para o cumprimento das atribuições subsidiárias previstas em Lei; e para o apoio à política externa” (BRASIL, 2019, p.44).
- 2 Cf. BRASIL, 2019, p.8.
- 3 O termo *mainframe* é utilizado para se referir ao gabinete principal que alojava a unidade central de processamento nos primeiros computadores (LAUDON, K. C.; LAUDON, J. P. Sistemas de Informação Gerenciais. 7. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007).
- 4 “Indústria 4.0” foi um termo cunhado pela Alemanha em 2011 na feira de *Hannover* para descrever como a tecnologia revolucionaria a organização das cadeias globais de valor (Cf. KAGERMANN, H.; WAHLSTER, W.; HELBIG, J., 2013, p.77).
- 5 Cf. SCHWAB, 2016, p. 27.
- 6 Ciberespaço (também chamado de “rede”) é o novo meio de comunicação que surge da interconexão mundial dos computadores. O termo especifica não apenas a infraestrutura material da comunicação digital, mas também o universo oceânico de informações que ela abriga, assim como os seres humanos que navegam e alimentam esse universo (LÉVY, Pierre. Cibercultura. 1. ed. São Paulo: Editora 34, 1999. p. 17).
- 7 Cf. SCHWAB, 2016, p. 19.
- 8 RYDLEWSKI, 2019. O impacto brutal das mudanças tecnológicas, econômicas, sociais e demográficas. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/cultura/6235973/o-impacto-brutal-das-mudancas-tecnologicas-economicas-sociais-e-demograficas>>. Acesso em 03mai. 2019.
- 9 Fonte: NAVAL NEWS. *Sea Hunter USV Reaches New Autonomy Milestone*. Disponível em: <<https://www.navalnews.com/naval-news/2019/02/sea-hunter-usv-reaches-new-autonomy-milestone/>>. Acesso em: 01jun. 2019.
- 10 *Blockchain* é um protocolo seguro no qual uma rede de computadores verifica de forma coletiva em transação antes de registrá-la e aprová-la (Cf. SCHWAB, 2016, p. 27).
- 11 Texto original: *Artificial intelligence (AI) is one such technological advance. AI refers to the ability of machines to perform tasks that normally require human intelligence – for example, recognizing patterns, learning from experience, drawing conclusions, making predictions, or taking action – whether digitally or as the smart software behind autonomous physical systems (U.S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018b, p. 5. Original em Inglês, Tradução nossa).*
- 12 DE SPIEGELEIRE et al, 2017. *Artificial Intelligence and the future of defense: strategic implications for small-and medium-sized force providers*, p.28, Original em Inglês, Tradução nossa.

- 13 *BROOKFIELD INSTITUTE*, 2018. *Intro to AI for policymakers: understanding the shift*. Disponível em: <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/AI_Intro-Policymakers_ONLINE.pdf>. Acesso em: 31mai. 2019.
- 14 Cf. *BROOKFIELD INSTITUTE*, 2018. *Intro to AI for policymakers: understanding the shift*, p. 4.
- 15 Cf. *BROOKFIELD INSTITUTE*, 2018. *Intro to AI for policymakers: understanding the shift*, p. 4.
- 16 *Crowdsourcing* é o processo de obtenção de serviços, ideias ou conteúdo mediante a solicitação de contribuições de um grande grupo de pessoas e, especialmente, de uma comunidade *online*, em vez de usar fornecedores tradicionais ou uma equipe de empregados (MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY, 2019a. Disponível em: <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/crowdsourcing>>. Acesso em 14jul. 2019, original em inglês, tradução nossa).
- 17 Texto original: *Whatever other effects (good and bad) this shift towards collaborative ecosystem-like crowdsourcing has had, it has certainly lowered barriers to access, created greater (reputational and financial) rewards for success and innovation, and led to the proliferation of ever more comprehensive and widely available data, which in turn has allowed for the rapid implementation, deployment, testing and iteration over new AI applications* (Cf. DE SPIEGELEIRE et al, 2017, p. 36).
- 18 Fonte: TECMUNDO. *A história da inteligência artificial* [vídeo]. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/135413-historia-inteligencia-artificial-video.htm>>. Acesso em: 14jul. 2019.
- 19 Fonte: BRASIL. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. *Agenda para a indústria 4.0*. Disponível em: <<https://www.abdi.com.br/inovacao/agenda-para-a-industria-4-0>>. Acesso em: 05ago. 2019.
- 20 Texto original: *You can now get whoever you want, whenever you want, exactly how you want it* (Fonte: O'CONNOR, Sarah. *The human cloud: A new world of work*. Financial Times, v. 9, 2015).
- 21 Disponível em: <<https://www.nato.int/docu/review/2017/Also-in-2017/autonomous-military-drones-no-longer-science-fiction/EN/index.htm>>. Acesso em: 15jul. 2019.
- 22 Termo utilizado para designar todo e qualquer tipo de aeronave que não seja tripulada, mas comandada por seres humanos a distância. No idioma português, os *drones* também podem ser chamados de VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) ou VARP (Veículo Aéreo Remotamente Pilotado), siglas que foram criadas a partir do inglês *Unmanned Aerial Vehicle* - UAV (MERRIAM-WEBSTER DICTIONARY, 2019b. Disponível em: <<https://www.merriam-webster.com/dictionary/drone>>. Acesso em: 14jul. 2019, original em inglês, tradução nossa).
- 23 Texto original: *A "crime prognostication system" called PredPol, used by some of the largest police forces in the United States, uses historical policing data to predict and map*

- “crime hotspots,” likely perpetrators, and victims. Because of the historic tendency to overpolice low-income and racialized communities and bias in arrests, PredPol is built on unfairly skewed racialized data (LUM et al. *To predict and serve?* Significance, v. 13, n. 5, pp. 14-19, 2016. Original em Inglês, tradução nossa).
- 24 RUSSELL, J. *Fitness app Strava exposes the location of military bases*. TechCrunch, 2018. Disponível em: <[https:// techcrunch.com/2018/01/28/strava-exposes-military-bases/](https://techcrunch.com/2018/01/28/strava-exposes-military-bases/)>. Acesso em 27jul. 2019.
- 25 PONSFORD, D. *First robot-written stories from Press Association make it into print in ‘world-first’ for journalism industry*. Press Gazette, 2017. Disponível em: <<https://www.pressgazette.co.uk/first-robot-written-stories-from-press-association-make-it-into-print-in-world-first-for-journalism-industry/>>. Acesso em: 27jul. 2019.
- 26 Fonte: DANTAS, F. C. S. T. *Poder Nacional, Cultura Política e Paz mundial*. Conferências de San Tiago Dantas na Escola Superior de Guerra (1951-1962). Rio de Janeiro: Editora Esg, 2014. p. 115.
- 27 RUSSELL, Bertrand. *Power: A New Social Analysis*. Editora: Routledge, 288 p., Original em Inglês, tradução nossa.
- 28 VINCENT, James. *Putin Says the Nation That Leads in AI ‘Will Be the Ruler of the World’*. Verge, 04 set. 2017. Disponível em: <<https://www.theverge.com/2017/9/4/16251226/russia-ai-putin-rule-the-world>>. Acesso em: 27jul. 2019. Original em Inglês, tradução nossa.
- 29 Alvin Toffler (1928-2016) é um escritor norte-americano conhecido pelo seu estilo futurista. É doutorado em Letras, Leis e Ciências e desenvolveu grandes ideias sobre a revolução das comunicações e a revolução digital (TOFFLER, Alvin. *O Choque do Futuro*. New York: Bantam books, 1990).
- 30 Texto original: *It is too soon to tell, given uncertainty about the development of the technology. But AI seems much more akin to the internal combustion engine or electricity than a weapon. It is an enabler, a general-purpose technology with a multitude of applications. That makes AI different from, and broader than, a missile, a submarine, or a tank* (HOROWITZ, Michael. *Artificial Intelligence, International Competition and the balance of Power*. 2018. Disponível em: <https://tnsr.org/2018/05/artificial-intelligence-international-competition-and-the-balance-of-power/#_ftn68>. Acesso em: 05ago. 2019. Original em Inglês, tradução nossa, p. 39).
- 31 WEBSTER, G; CREEMERS, R; TROLO, P; KANIA, E. *China’s Plan to ‘Lead’ in AI: Purpose, Prospects, and Problems*, New America Foundation, 01ago. 2017. Disponível em: <<https://www.newamerica.org/cybersecurity-initiative/blog/chinas-plan-lead-ai-purpose-prospects-and-problems/>>. Acesso em: 27jul. 2019.
- 32 BENDETT, Samuel. *Russia is Poised to Surprise the US in Battlefield Robotics*, Defense One, 25jan. 2018. Disponível em: <<https://www.defenseone.com/ideas/2018/01/russia-poised-surprise-us-battlefield-robotics/145439/>>. Acesso em: 05ago. 2019.
- 33 Cf. HOROWITZ, 2018. *Artificial Intelligence, International Competition and the balance*

of Power. Original em Inglês, tradução nossa, p. 45-46.

- 34 Texto original: *Traditional measures of power are only part of the story, thanks to disruptive technologies such as AI. Ai is likely to spread quickly but unevenly, and it may encourage escalation by lowering the costs of conflict, as militaries become less dependent on manpower and destruction becomes more precisely targeted* (RAPP-HOOPER, M.; LISSNER, R. F. *The Open World - What America Can Achieve After Trump*. Foreign Affairs. Mai./jun. 2019).
- 35 Ray S. Cline, inspirado na bibliografia realista, agrupou fatores do poder nacional em cinco grandes fatores, cada um dos quais com ramificações, as quais eram associadas a pontuações na ideia de mensuração efetiva do poder. Os elementos concretos são Massa Crítica (C), Capacidade Econômica (E) e Capacidade Militar (M) e os fatores intangíveis são a Vontade Nacional (W) e a Estratégia Nacional (S). Desta maneira, surge a fórmula do Poder Perceptível (Pp) de Cline: $Pp = (C + E + M) \times \Sigma (W + S)$. (CLINE, Ray S. *The Power of Nations in the 1990s: a Strategic Assessment*. University Press of America, 1994, p. 98).
- 36 Texto original: *Now, we believe, strongly, that humans should be the only ones to decide when to use lethal force. But when you're under attack, especially at machine speeds, we want to have a machine that can protect us.* (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE. CNAS Defense Forum: *As delivered by deputy secretary of defense Bob Work JW Marriott, Washington, D.C.* Disponível em: <<https://dod.defense.gov/News/Speeches/Speech-View/article/634214/cnas-defense-forum/>>. Acesso em: 22jun. 2019.
- 37 Texto original: *As we move towards the middle of the 21st century, a nation's geopolitical standing and its strength in AI will be increasingly intertwined.* (Disponível em: <<https://www.brookings.edu/blog/techtank/2018/11/14/artificial-intelligence-and-the-future-of-geopolitics/>>. Acesso em: 03jun. 2019. Original em Inglês, tradução nossa).
- 38 NAÍM, Moisés. *The End of Power: from Boardrooms to Battlefields and Churches to States, Why Being in Charge Isn't What it used to be*. Basic Books, 2013. Original em Inglês, tradução nossa.
- 39 Tecnologia tem origem grega e, no sentido atual, pode ter sua definição retirada de um conjunto de significados e sintetizado de forma abrangente como o ramo do conhecimento que trata da criação e uso de meios técnicos, e de sua inter-relação com a vida, a sociedade e o meio ambiente, e que abrange as artes industriais, a engenharia, a ciência aplicada e a ciência pura (FREITAS, Elcio. *Poder Naval – Presente e futuro (Parte 4) – Transferência de Tecnologia*. Revista Marítima Brasileira, 1º Trimestre 2019).
- 40 A gestão do conhecimento é a coordenação deliberada e sistemática das pessoas, tecnologias, processos e estrutura organizacional de uma organização para agregar valor através da reutilização e inovação. Esta coordenação é alcançada através da criação, compartilhamento e aplicação de conhecimento, bem como através da alimentação de valiosas lições aprendidas e melhores práticas na memória corporativa, a fim de promover a aprendizagem organizacional contínua (DALKIR, Kimiz. *Knowledge management in theory and practice*. Oxford, UK: Elsevier Butterworth-Heinemann, 2005. p. 3. Original em Inglês. Tradução nossa).

- 41 O emprego dual no texto dá sentido a algo que pode ser aproveitado no meio militar e civil.
- 42 Texto original: *Proponents of the innovation succession to the triple helix came to believe that it was a motive force, infused with a secret sauce that made it an independent entity with the ability to find a fix for any problem generated by the increasingly malnourished roots of the innovation ecosystem* (ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. *The triple helix: university-industry-government innovation and entrepreneurship*. 2 ed. New York: Routledge, 2018, p. xi. Original em Inglês. Tradução nossa).
- 43 Texto original: *Startup firms are hybrid creature, embodying academic, industrial and government elements rather than a pure business model, even though legally constituted as firms* (Cf. ETZKOWITZ et al, 2018, p. 1).
- 44 *Startups*: uma instituição projetada para criar novos produtos ou serviços sob condições de extrema incerteza (RIES, Eric. *O estilo startup*. Rio de Janeiro: LeYa, 2018, p.12. Original em Inglês. Tradução de Carlos Szlak).
- 45 A Plataforma *Airbnb* é um mercado *online* que permite aos usuários cadastrados (“Membros”), e terceiros determinados, que oferecem serviços (Membros e terceiros que oferecem serviços são chamados de “Anfitriões” e os serviços que eles prestam são “Serviços de Anfitrião”) anunciar esses Serviços de Anfitrião na Plataforma *Airbnb* (“Anúncios”) e comunicar-se e fazer transações diretas com membros que estejam buscando reservas como Serviços de Anfitrião (os Membros que utilizam os Serviços de Anfitrião são chamados de “Hóspedes”). Os Serviços de Anfitrião podem incluir a oferta de propriedades destinadas a férias ou outros usos (“Acomodações”), atividades de um ou de múltiplos dias em diversas categorias (“Experiências”), acesso a eventos e locais únicos (“Eventos”), e diversos outros serviços relacionados ou não à viagem (Fonte: <<https://www.airbnb.com.br/terms#sec1>>. Acesso em: 15jun. 2019).
- 46 Texto original: *The triple helix started from observation of the winwin development of university and its region in a co-evolving relationship. It is not a “system” conception but is an “open” innovation concept, per se* (Cf. ETZKOWITZ et al, 2018, p. 5).
- 47 Um *framework*, ou arcabouço conceitual, é um conjunto de conceitos usado para resolver um problema de um domínio específico (Fonte: O que é um *framework*? Disponível em: <<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~jacques/cursos/map/html/frame/oque.htm>>. Acesso em: 23jul. 2019).
- 48 Em tecnologia, ocorre *spin-off* quando uma tecnologia resulta no desdobramento de outras já existentes. Disponível em: <<https://www.significados.com.br/spin-off/>>. Acesso em 23jul. 2019.
- 49 Disponível em: <<https://www.i2a2.com.br/>>. Acesso em 23jun. 2019.
- 50 O Cubo Itaú é um centro de empreendedorismo tecnológico que foi idealizado pelo Itaú Unibanco, em parceria com a *Redpoint eventures* com o objetivo, desde 2015, de conectar em um só lugar, empreendedores, grandes empresas, investidores e universidades para discutir sobre tecnologia, inovação, novos modelos de negócios, novas formas de trabalhar e como desafiar o *status quo*, visando um mundo melhor (Disponível em: <<https://cubo.network/>>. Acesso em: 23jun. 2019).

- 51 A Oxigênio Aceleradora tem o objetivo de prover uma conexão direta com a Porto Seguro seus parceiros e mentorias personalizadas para um negócio. O programa de aceleração *equity free* da Oxigênio visa atrair *startups* inovadoras, sem necessariamente realizar um investimento em troca de participação societária. O foco é totalmente em trabalhar inovação aberta, gerando negócios entre a Porto Seguro e as *startups* participantes (Disponível em: <<https://oxigenioaceleradora.com.br/#Programa>>. Acesso em 23jun. 2019).
- 52 Cultura Organizacional é o sistema de crenças e valores compartilhados entre os membros da organização, que muitas das vezes permanecem implícitos, que terminam por determinar o que os funcionários acreditam ser possível. É formada ao longo do tempo, o resíduo que fica do processo e das escolhas de responsabilização do passado da empresa. (Cf. RIES, 2018, p. 116. Original em Inglês, tradução de Carlos Czlak).
- 53 Enxames são grandes redes de pequenas entidades coordenadas, cada uma capaz de infligir alguns danos e, juntos, capazes de causar enormes danos. As entidades podem ser qualquer combinação de barcos autônomos, navios, drones, kamikazes humanos ou até códigos cibernéticos. O objetivo da ação com enxame é sobrecarregar as defesas, expondo-a fatalmente o alvo (ARQUILLA, John; DENNING, Peter. *Automation will change sea power. Proceedings*: Jun.2019. Original em Inglês, tradução nossa).
- 54 Texto original: *The human capital skills required for advanced AI system development are relative rare at present. Currently, there are far more worthwhile applications of existing AI technology than there are skilled programmers to develop and implement them* (ALLEN et al. *Strategic Competition in an Era of Artificial Intelligence*. Center for a New American Security. 2018. Disponível em: <<https://www.cnas.org/publications/reports/strategic-competition-in-an-era-of-artificial-intelligence>>. Acesso em: 21jul. 2019. Original em Inglês, tradução nossa).
- 55 Em Inteligência Artificial, um agente inteligente é uma entidade autônoma que é capaz de observar um ambiente através de sensores e atuar sobre este através de atuadores. Para tomar suas decisões ele pode atuar reativamente, realizar raciocínio por algoritmos simbólicos, procurando atingir metas (no sentido "racional definido em economia). Agentes Inteligentes podem também se capazes de aprender e usar este conhecimento para melhorar seu desempenho (RUSSELL, Stuart J.; NORVIG, Peter. *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Prentice Hall, 1995. Disponível em: <<https://www.cin.ufpe.br/~tfl2/artificial-intelligencemodern-approach.9780131038059.25368.pdf>>. Acesso em: 06ago. 2019. Original em Inglês. Tradução nossa).
- 56 Cf. Apresentação: Aplicação de IA na MB, *slide* 28 (ANEXO D - Apresentação no Colóquio de IA, CEPE-MB, 2019: Aplicação de IA na MB).
- 57 BROWN, Michael; RODRIGUEZ, Stephen. *World War AI: The first shot will be simulated*. Army. Abril, 2019, Original em Inglês. Tradução nossa.
- 58 *Datasets* se referem aos dados em uma coleção de tabelas intimamente relacionadas, correspondendo a um experimento ou evento específico (Fonte: Disponível em: <<http://www.meloda.org/dataset-definition/>>. Acesso em: 22jul. 2019).

59 Texto original: *Countries may make regulatory choices to restrict their uses of AI in particular arenas, making decisions that prioritize privacy or other values over efficiency. For example, some countries are developing sophisticated regulations restricting the use of health data on ground of privacy. While doing so may bring those nations benefits in protecting citizens rights, there is potentially a tradeoff in limiting the use of AI applications that could be helpful* (Cf. ALLEN et al., 2018. p. 6. Original em Inglês, tradução nossa).

60 Cf. SCHWAB, Klaus. 2016, p. 78.

61 Visão de futuro da MB: A Marinha do Brasil será uma Força moderna, aprestada e motivada, com alto grau de independência tecnológica, de dimensão compatível com a estatura político-estratégica do Brasil no cenário internacional, capaz de contribuir para a defesa da Pátria e salvaguarda dos interesses nacionais, no mar e em águas interiores, em sintonia com os anseios da sociedade (BRASIL, 2019, p. 43).

APÊNDICE B - RAMIFICAÇÕES DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Figura 1 – hierarquia de conceitos

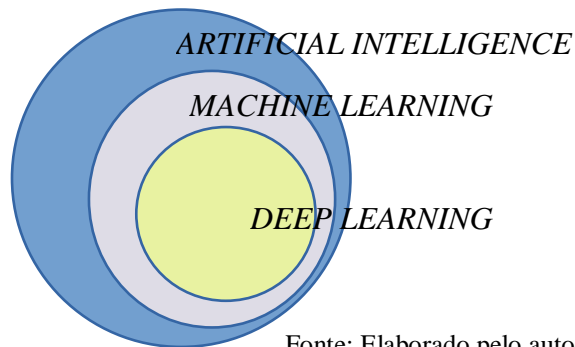
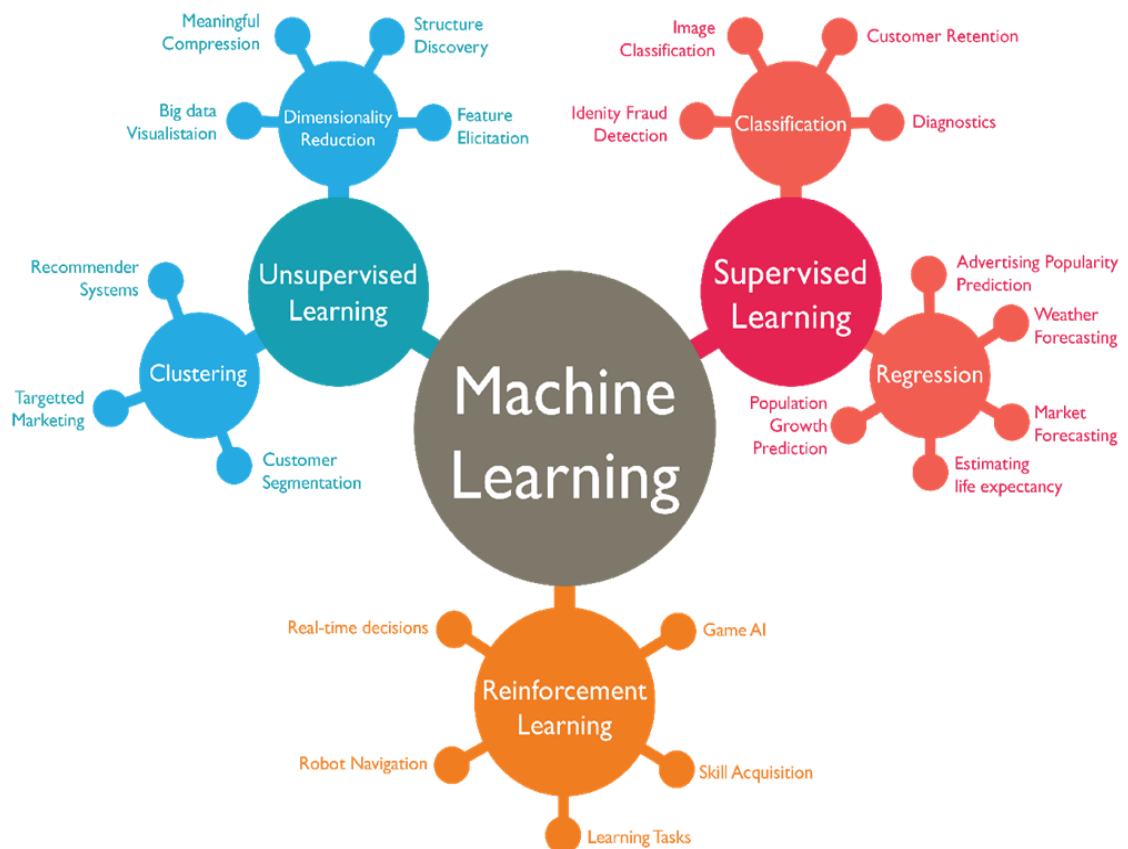


Figura 2 - ramos da *machine learning*



Fonte: Apresentação “Panorama geral da Inteligência Artificial realizada pelo representante da COPPE-UFRJ no Colóquio de IA (CEPE-MB) 2019 (ANEXO F).

Tabela 1 – Conceitos e aplicações em IA – Tecnologia Aplicada

Tecnologia aplicada	O que é?	Exemplos de aplicação
<i>Predictive Analytics</i>	É o uso da análise de dados para prever tendências, padrões de comportamento e resultados.	Otimizar os processos de trabalho, descobrir padrões estatísticos, identificar metas com base em marcadores preditivos anteriores, reduzir o risco de acidentes de trabalho, pré-aprovar indivíduos para programas de benefícios, dentre outros.
<i>Natural Language Processing (NLP)</i>	É uma funcionalidade que permite que as máquinas processem, compreendam e / ou gerem áudio e fala textual.	Para suporte automatizado ao cliente, tradução de idiomas, diálogo interativo. A NLP também tem sido usada para avaliar sentimentos nas mídias sociais, a fim de direcionar a publicidade com mais precisão.
<i>Image Recognition + Computer Vision</i>	O reconhecimento de imagem é um sistema com a capacidade de identificar recursos específicos de imagens e vídeos digitais. Visão computacional é a extração, análise e compreensão de informações úteis a partir de uma única imagem ou sequência de imagens, a fim de obter uma compreensão automatizada a partir da entrada visual.	O reconhecimento de imagem é usado para detecção de fraude, reconhecimento facial e identificação de conteúdo digital ilegal. A visão computacional é atualmente usada para inspeção automática na fabricação, auxiliando humanos na identificação de tarefas, vigilância por vídeo e detecção de movimento (por exemplo, semáforos inteligentes), modelando objeções ou ambientes e como um componente central em navegação por robô ou veículo autônomo.
<i>Robotics</i>	É o projeto, construção e operação de robôs e também máquinas que incorporam <i>software</i> e são capazes de realizar tarefas específicas de	Robôs específicos para tarefas incluem funcionalidades que os permitem desempenhar tarefas domésticas, como limpeza (por exemplo, robôs que aspiram os ambientes, como o <i>Roomba</i>) e para auxiliar em processos

| forma autônoma.

| como produção.

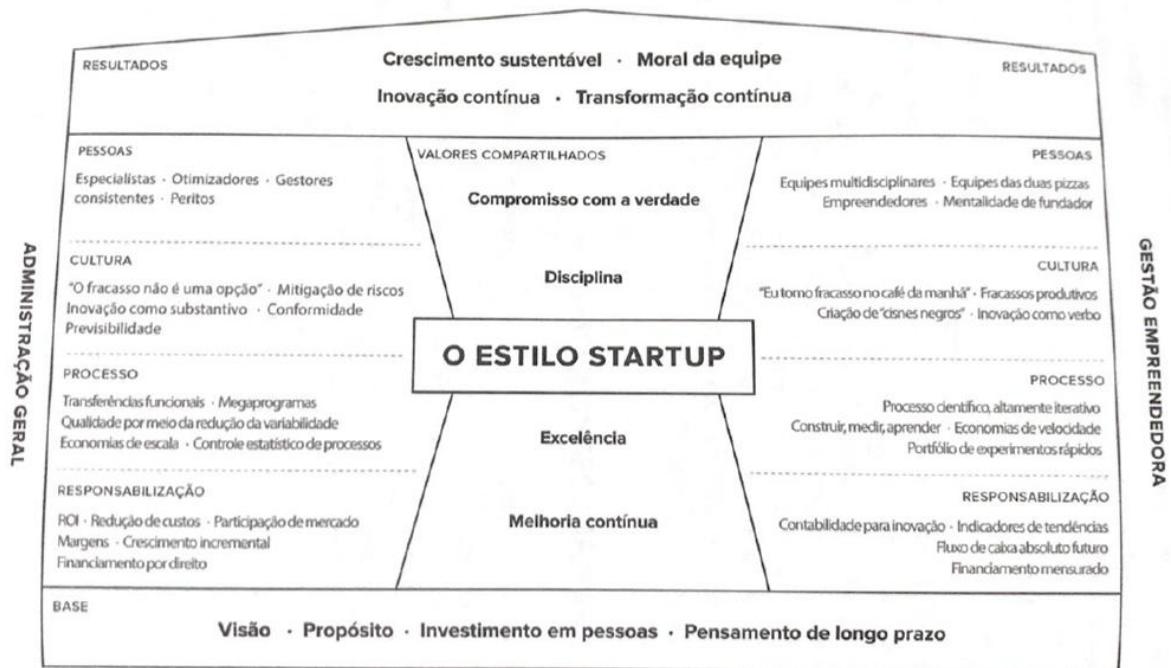
Fonte: *BROOKFIELD INSTITUTE*, 2018. *Intro to AI for policymakers: understanding the shift*. Disponível em: <https://brookfieldinstitute.ca/wp-content/uploads/AI_Intro-Policymakers_ONLINE.pdf>. Acesso em: 31 mai. 2019.

O conceito de IA é amplo e pode ser dividido de várias formas, como apresentado nas duas primeiras figuras deste Apêndice. A partir dessas classificações, foi organizada a Tabela 1 que procura apresentar as tecnologias de IA aplicadas, em algumas das principais ferramentas, com exemplos de utilizações em benefício da sociedade.

Os exemplos utilizados demonstram que esta tecnologia tem a possibilidade vasta de emprego. Como, por trás da utilidade, os usos são similares independente do segmento que se deseja aproveitar, para produtos e processos específicos, como os produzidos e conduzidos pelas forças armadas, conclui-se que a tecnologia possa ser aproveitada originalmente de segmentos não militares. É a garantia do chamado emprego dual.

APÊNDICE C – COMPARAÇÃO DE PRINCÍPIOS

Figura 3 – O estilo *startup*



Fonte: RIES, Eric. O estilo startup. Rio de Janeiro: LeYa, 2018. Original em Inglês, tradução de Carlos Szlak. p.118.

A figura apresenta as diferenças, divididas em elementos que, distinguem o estilo *startup* da administração geral. Eles podem conviver dentro de uma única organização, pois os princípios empreendedores e os princípios gerais compartilham de bases comuns, principalmente o compromisso de pensar a longo prazo, e valores comuns, pela necessidade do rigor e da disciplina na execução.

APÊNDICE D – MODELO ESTADUNIDENSE

Este Apêndice tem o propósito de apresentar como os Estados Unidos da América (EUA) vem se estruturando em IA, por meio da análise dos seus principais documentos do nível político-estratégico e do que aquele Estado possui em termos de emprego operacional associados ao domínio informacional.

Os EUA é um dos países que está se estruturando para assimilar os benefícios da IA. Sobre esta estruturação, em maio de 2018, o Escritório de Política Científica e Tecnológica da Casa Branca produziu e publicou o resumo da cúpula da Casa Branca sobre IA para a indústria estadunidense¹, que contou com representantes da indústria, da academia e do governo.

Neste relatório, para corroborar com as quatro metas do governo apresentadas: (a) manter a liderança em IA; (b) apoiar a capacitação do trabalhador norte-americano; (c) promover a pesquisa e o desenvolvimento públicos; e, (d) remover barreiras à inovação, foi formado o *Select Committee on Artificial Intelligence*. Trata-se de um comitê criado para alinhar prioridades de P & D entre agências, subordinado ao Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia (NSTC), que é o principal meio para o presidente coordenar as políticas de ciência e tecnologia (S & T) em todo o poder executivo.

O propósito do Comitê ficou definido da seguinte forma:

O Comitê tratará de questões políticas nacionais e internacionais significativas que ultrapassam os limites das agências e fornecerão um mecanismo formal para a coordenação de políticas entre agências e o desenvolvimento de atividades federais de inteligência artificial, incluindo aquelas relacionadas a sistemas autônomos, identificação biométrica, visão computacional, interações de computador, aprendizado de máquina, processamento de linguagem natural e robótica² (WHITE HOUSE, 2018a, original em Inglês, tradução nossa).

Além da criação do conselho, em seu pedido de orçamento para o ano fiscal de 2019, o

¹Fonte: <<https://futureoflife.org/ai-policy/>>. Acesso em: 06jul. 2019.

²Texto original: *The Select Committee will address significant national and international policy matters that cut across agency boundaries and shall provide a formal mechanism for interagency policy coordination and the development of Federal artificial intelligence activities, including those related to autonomous systems, biometric identification, computer vision, human-computer interactions, machine learning, natural language processing, and robotics* (WHITE HOUSE, 2018a).

presidente Donald Trump foi o primeiro presidente da história a atribuir especificamente à IA como uma prioridade de P & D.

O relatório consolida a importância da tecnologia, percebe seu potencial em várias áreas (interações), valoriza a inovação e considera a relevância do estabelecimento de parcerias federais com a indústria e a academia para a manutenção da liderança em IA.

Conclui-se que os EUA entendem o potencial da tecnologia, os seus benefícios e, principalmente, que o seu aproveitamento se dá de forma abrangente envolvendo várias agências do Estado (iniciativa privada e órgãos do governo) e que, por isso, se fazem relevantes: a criação de um órgão que os integre, permitindo um acompanhamento direto do mais alto nível do governo; e, a união de esforços dos agentes governo, indústria e academia para favorecer o crescimento.

Ainda naquele documento, o governo estadunidense reconhece, que para alcançar uma vantagem estratégica-militar, há a necessidade de liderar em IA. A Estratégia de Segurança Nacional do Presidente Trump (2018) foi a primeira na história dos EUA a chamar à atenção, objetivamente, para a importância da IA para o futuro das forças armadas dos EUA, conforme definido:

O ambiente de segurança também é afetado pelos rápidos avanços tecnológicos e pela mudança de caráter da guerra. O impulso para desenvolver novas tecnologias é implacável, expandindo-se para mais atores com menores barreiras de entrada, e movendo-se a velocidade acelerada. Novas tecnologias incluem computação avançada, “big data” analítica, inteligência artificial, autonomia, robótica, energia dirigida, hipersônica e biotecnologia — as mesmas tecnologias que garantem que poderemos lutar e vencer as guerras do futuro³ (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018a, p.3, original em Inglês, tradução nossa).

Sobre o ambiente estratégico estadunidense, a Estratégia de Defesa dos EUA reconhece um ambiente de segurança global cada vez mais complexo, caracterizado por desafios evidentes à ordem internacional livre e aberta e ao ressurgimento de competição

³Texto original: *The security environment is also affected by rapid technological advancements and the changing character of war. The drive to develop new technologies is relentless, expanding to more actors with lower barriers of entry, and moving at accelerating speed. New technologies include advanced computing, “big data” analytics, artificial intelligence, autonomy, robotics, directed energy, hypersonics, and biotechnology—the very technologies that ensure we will be able to fight and win the wars of the future* (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018a, p.3).

estratégica de longo prazo entre as nações (“poderes revisionistas”). Essas mudanças requerem uma avaliação clara das ameaças que enfrentam, o reconhecimento do caráter mutante da guerra e uma transformação de como o Departamento de Defesa (DoD) conduz seus negócios (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018a).

Há o entendimento que a nova tecnologia mudará a sociedade e, em última análise, o caráter da guerra. Preocupam-se com o fato de que muitos desenvolvimentos tecnológicos virão do setor comercial, o que significa que estados concorrentes e atores não estatais também terão acesso a eles, fato que corre o risco de corroer a vantagem que os EUA se acostumou (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018a).

Para isso, a Estratégia Nacional de Defesa norte-americana estabelece investimentos amplos em aplicações militares de autonomia, IA e aprendizado de máquina, incluindo a rápida aplicação de avanços comerciais, para obter vantagens militares competitivas.

A Estratégia Nacional dos EUA, portanto, já reconhece os impactos da tecnologia, a rapidez necessária para a sua implementação e que seu desenvolvimento se dará por meio de acordos e parcerias.

Neste mesmo contexto, em fevereiro de 2019, o Departamento de Defesa dos EUA lançou sua estratégia de inteligência artificial. Ela parte de que a IA está preparada para mudar o personagem do futuro campo de batalha e o ritmo das ameaças a enfrentar. Reconhece a necessidade da identificação de casos de uso apropriados para IA em todo o DoD e considera que não poderão ter sucesso sozinho:

Este empreendimento [desenvolvedor de IA] requer a habilidade e o comprometimento daqueles no governo, estreita colaboração com a academia e centros não tradicionais de inovação no setor comercial, e forte coesão entre aliados e parceiros internacionais⁴ (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018b, p. 4. Original em Inglês, tradução nossa).

Neste mesmo documento, acrescenta que esta tecnologia deve impactar todos os

⁴*Texto original: This undertaking requires the skill and commitment of those in government, close collaboration with academia and non-traditional centers of innovation in the commercial sector, and strong cohesion among international allies and partners* (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018b, p. 4).

cantos do Departamento (DoD), abrangendo operações, treinamento, logística, proteção de força, recrutamento, saúde e muitos outros e que o não adotar IA resultará em sistemas irrelevantes para a defesa do seu povo, erosão da coesão entre aliados e parceiros, reduzido acesso a mercados que contribuirão para um declínio em sua prosperidade e padrão de vida, e crescente desafios às sociedades que foram construídas sobre liberdades individuais.

A estratégia prevê o uso da IA para: (a) apoiar e proteger membros militares e civis dos EUA em todo o mundo, incorporando a IA em tomadas de decisões, em operações para reduzir o risco de forças em campo e gerar vantagem militar, aperfeiçoar a manutenção dos equipamentos (reduzir custos operacionais e melhorar a prontidão) e melhorar a implementação da Lei da Guerra (melhorando a precisão de avaliações militares e a precisão da missão, pode reduzir o risco de vítimas civis e outros danos colaterais); (b) proteger o país e os cidadãos, ao permitir uma defesa mais forte da infraestrutura crítica dos EUA (melhorar a capacidade de prever, identificar e responder a ameaças cibernéticas e físicas de uma variedade de fontes), fortalecendo a defesa da pátria do ataque e desencorajando as tentativas de perturbar as infraestruturas, como redes financeiras, redes elétricas, processos eleitorais e sistemas médicos; (c) criar uma organização eficiente e simplificada, por meio da redução das ineficiências do manual, tarefas laboriosas e centradas em dados serão aproveitadas em todo o Departamento com o objetivo de simplificar fluxos de trabalho e melhorar a velocidade e precisão de tarefas repetitivas (evita desviar a atenção humana, permanecendo em áreas nas quais o papel humano é fundamental); e, (d) tornar pioneiro no dimensionamento de IA em uma empresa global, ao identificar e implementar novas abordagens, estabelecer os principais componentes e padrões da IA, desenvolver e atrair talentos da IA e introduzir novos modelos operacionais que permitirão ao DoD tirar vantagem da IA, sistematicamente, em escala empresarial (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018b, p. 6).

De fato, a estratégia busca aproveitar o recurso oferecido pela IA para reduzir custo de

manutenção, reduzir a exposição ao risco, incorporar vantagem na tomada de decisão, reduzir danos colaterais do combate, proteger infraestruturas críticas, otimizar o emprego do homem e desenvolver novos modelos com pioneirismo.

Para tal, foi criado um Centro de Inteligência Artificial Conjunta (JAIC, na sigla em Inglês), subordinado diretamente ao Chefe de Informações do DoD para acelerar a entrega de capacidades, dimensionar o impacto de toda a IA no Departamento e sincronizar as atividades de IA do DoD para obter vantagens no emprego conjunto. Especificamente, as tarefas do JAIC são:

- Oferecer rapidamente recursos capacitados por IA para atender a missões-chave, fortalecendo as vantagens das forças armadas atuais e melhorar futuros esforços de pesquisa e desenvolvimento de IA com base nas necessidades de missão, resultados operacionais, *feedback* do usuário e em dados;
- Estabelecer uma base comum para dimensionar o impacto da IA no DoD, liderando dados estratégicos, aquisição e introdução de armazenamentos de dados unificados, ferramentas reutilizáveis, *frameworks* e padrões, e serviços de nuvem;
- Facilitar o planejamento da IA, política, governança, ética, segurança, segurança cibernética e coordenação multilateral;
- Atrair e cultivar uma equipe de AI de classe mundial para fornecer experiência em assuntos confiáveis em capacidade de entrega de IA e para criar novas experiências de aprendizagem acelerada em IA em todo o DoD em todos os níveis de educação e formação profissional. (U. S. DEPARTMENT OF DEFENSE, 2018b, p. 9).

O diretor de informações do DoD, Deasy, 2019, por ocasião da ativação do JAIC, sob o contexto que para este tipo de tecnologia a velocidade e a agilidade são essenciais, afirmou que: “O sucesso de nossas iniciativas de IA dependerá de relacionamentos sólidos com parceiros internos e externos. Interagência, indústria, nossos aliados e a comunidade

acadêmica terão um papel vital na execução de nossa estratégia de inteligência artificial”⁵.

Além das parcerias como meio para a consecução dos objetivos estratégicos, a centralização em um JAIC tem como foco capacitar todo o DoD para introduzir rapidamente novas capacidades e efetivamente experimentar novos conceitos operacionais em apoio às missões de combate e à função administrativa.

A Estratégia de IA estadunidense estabelece áreas de foco estratégico, quais sejam: (a) Entregando recursos habilitados por IA que abordam as principais missões por áreas de aplicação; (b) Parceria com as principais empresas de tecnologia do setor privado, academia e aliados e parceiros globais; (c) Cultivando uma força de trabalho líder em IA; e, (d) Liderança em ética militar e segurança de IA.

(a) Entregando recursos habilitados por IA que abordam as principais missões:

Exemplos de áreas em que irão aplicar IA são descritos pelo DoD no documento supracitado:

-Melhorar a consciência situacional e a tomada de decisões:

IA aplicada a tarefas de percepção, como análise de imagens pode extrair informações úteis de dados brutos e equipar líderes com maior consciência situacional.

A IA pode gerar e ajudar os comandantes a explorar novas opções para que possam selecionar os cursos de ação que melhor alcance os resultados da missão, minimizando os riscos tanto para as forças desdobradas quanto para os civis.

-Aumentar a segurança do equipamento operacional:

IA também tem o potencial para aumentar a segurança de operar aeronaves, navios e veículos em situações complexas e em rápida mudança, alertando os operadores para perigos ocultos.

⁵Texto original: *The success of our AI initiatives will rely upon robust relationships with internal and external partners. Interagency, industry, our allies and the academic community will all play a vital role in executing our AI strategy* (Disponível em: <<https://dod.defense.gov/News/Article/Article/1755942/dod-unveils-its-artificial-intelligence-strategy/>>. Acesso em: 19jul. 2019).

-Implementando manutenção e fornecimento de preditivos:

Usar IA para prever a falha de partes críticas, automatizar diagnósticos e planejar a manutenção com base em dados e condições do equipamento.

A tecnologia será usada para orientar o provisionamento de peças de reposição e otimizar os níveis de estoque. Estes avanços garantirão níveis adequados de estoque, ajudarão na solução de problemas e permitirão forças implantáveis e adaptáveis a custos reduzidos.

-Simplificando os processos:

A IA será usada com o objetivo de reduzir o tempo gasto em tarefas manuais, repetitivas e frequentes. Ao permitir que os humanos supervisionem tarefas automatizadas, a IA tem potencial para reduzir o número e os custos dos erros, aumentar o rendimento e a agilidade, e promover a alocação de recursos do DoD para atividades de maior valor e prioridades de missão emergentes.

(b) Parceria com as principais empresas de tecnologia do setor privado, academia e aliados e parceiros globais:

Reconhecem que os parceiros fortes são cruciais em todas as etapas, desde a pesquisa para implantação à manutenção. Para garantir a continuidade da prosperidade e a capacidade de alinhar sua liderança em IA com desafios críticos de defesa, estão comprometidos em fortalecer o setor privado e acadêmico, ao mesmo tempo em que faz uma ponte entre centros não tradicionais de inovação, como a comunidade de *startups* de IA e a missão de defesa. Para conseguir isso, farão o seguinte:

-Formar iniciativas de missão aberta focadas em desafios globais:

Formarão missões abertas de IA com a academia e a indústria que contribuirá para enfrentar os desafios globais de importância social significativa.

-Fortalecer parcerias acadêmicas e semear novos distritos de inovação em IA:

Através dos canais existentes, como o DARPA / IARPA e o *Service Research*

Laboratories. Envolve também estimular o desenvolvimento de concentrações geográficas de empresas interconectadas e instituições em IA.

-Reforçar a parceria com a indústria dos EUA:

Envolver-se para fortalecer o ecossistema da tecnologia da IA requer experimentar uma série de modelos de parceria. Estes incluem novas iniciativas de IA com grandes parceiros industriais, pequenas *startups* e empresas de capital de risco. Além disso, buscam tornar mais fácil para os membros da comunidade de IA interagir com o Departamento, por exemplo, trabalhando para acelerar processos críticos de parceria e reduzir as barreiras administrativas.

-Evolução de alianças e parcerias internacionais:

Uma extensa rede de alianças e benefícios mútuos parcerias proporcionam um meio duradouro de superar os desafios globais da IA, impedindo a agressão e apoiando a estabilidade por meio da cooperação.

-Envolvendo-se com a comunidade de código aberto:

A comunidade de código aberto é uma incubadora global vibrante de indivíduos talentosos e ideias transformadoras. Vamos contribuir com nossos dados, desafios, pesquisas e tecnologias para esta comunidade e se envolver com o ecossistema de código aberto como um veículo para atrair talentos, identificar e promover novas tecnologias de IA que possam transformar a defesa e ampliar sua base tecnológica acessível.

(c) Cultivando uma força de trabalho líder em IA:

O DoD reconhece a necessidade de educar sua força de trabalho para navegar na era da IA. Estão aproveitando o aumento do conteúdo digital, incluindo MOOC (cursos *online* abertos em massa), *e-books* e vídeos, para fornecer aos funcionários experiências curativas de aprendizado e aumentar a instrução em sala de aula de especialistas em IA, na indústria e nas principais universidades dos EUA.

(d) Líder em ética militar e segurança de IA:

Durante esta próxima transição tecnológica baseada em IA, liderarão o cumprimento das normas internacionais e da legislação interna, mantendo e promovendo os valores da nação estadunidense, e fortalecendo suas parcerias com outras nações.

-Desenvolvendo princípios de IA para defesa:

Pesquisar e adotar políticas conforme necessário para garantir que os sistemas de IA sejam usados de forma responsável e ética.

-Investir em pesquisa e desenvolvimento para IA resiliente, robusta, confiável e segura:

Pesquisa em sistemas de IA que tenham um risco menor de acidentes; são mais resilientes, incluindo *hacking*⁶ e *spoofing*⁷ por adversários; demonstrar menos comportamento inesperado; e, minimizar viés.

-Continuar a financiar pesquisas para entender e explicar decisões e ações baseadas em IA:

Pesquisa e desenvolvimento de “IA explicável” para que os usuários possam entender a base das saídas de IA. Isto ajudará os usuários a entenderem, confiarem adequadamente e gerenciarem de maneira eficaz os sistemas de inteligência artificial.

-Promovendo transparência na pesquisa de IA:

Engajar ativa e continuamente em um diálogo aberto e na agenda internacional de pesquisa colaborativa sobre ética, resiliência, robustez, confiabilidade e segurança para reduzir a chance de erros de interpretação, erros de cálculo ou acidentes. Isso promoverá um comportamento responsável.

-Defendendo um conjunto global de diretrizes militares de IA:

⁶*Hacking* são as atividades que procuram comprometer dispositivos digitais como computadores, *smartphones*, *tablets* e até mesmo redes inteiras (Disponível em: <<https://br.malwarebytes.com/hacker/>>. Acesso em: 20jul.2019).

⁷*Spoofing* é um tipo de falsificação tecnológica que procura enganar uma rede ou uma pessoa fazendo-a acreditar que a fonte de uma informação é confiável, quando a realidade é bem diferente (Disponível em: <<https://www.avast.com/pt-br/c-spoofing>>. Acesso em: 20jul.2019).

Engajar no diálogo e articular a visão estadunidense para uso militar IA ético e seguro para o público mais amplo possível. Continuar operando de acordo com a lei da guerra e demonstrar o uso responsável da IA de acordo com os valores dos EUA.

-Usando AI para reduzir o risco de vítimas civis e outros danos colaterais:

Os sistemas de IA podem fornecer aos comandantes mais ferramentas para proteger os não combatentes através de uma maior consciência situacional e maior apoio à decisão.

A Estratégia de IA parte de um cenário geopolítico de potências revisionistas, que tais como a China e a Rússia, já percebem na tecnologia de IA um potencial aliado para propor um desequilíbrio de poder na ordem internacional, é capaz de observar pontos importantes de impacto que podem render, às forças armadas estadunidense, bons frutos de sua aplicação, tais como: melhorar a consciência situacional e a tomada de decisões, aumentar a segurança do equipamento operacional, implementando manutenção e fornecimento de preditivos e simplificando os processos. Constatam a necessidade de uma dinâmica coordenada que garanta rapidez que, em sua visão, será obtida por meio da criação de um órgão de cúpula JAIC, mas que, para seu desenvolvimento, irá requerer parcerias com as principais empresas de tecnologia do setor privado, academia e aliados globais e o cultivo de uma força de trabalho líder em IA.

A Marinha dos EUA em decorrência, já percebe a necessidade de ferramentas de IA, especialmente devido à dependência do serviço em grandes conjuntos de dados, como vídeo de vigilância, radar e sonar. GEURTS, 2019, secretário-assistente da Marinha para pesquisa, desenvolvimento e aquisição, afirmou: “Nós tendemos a nos concentrar muito nos auxiliares de decisão e em como usá-los para ajudar na velocidade da tomada de decisões. Nós olhamos muitas vezes para entender os muitos dados, seja processamento de vídeo ou processamento de sonar”⁸.

⁸Texto original: *We tend to focus a lot on decision aids and how to use it to aid in decision-making speed. We look at it a lot of times on how to make sense of lots of data, whether it's video processing or sonar processing or*

Além do emprego na análise de grande quantidade de dados e no reconhecimento de padrões, BECKER, 2019, do Comando de Sistemas Espaciais e Navais, que lidera os esforços da Marinha para adotar a IA, a guerra de informação e outras capacidades de ponta, associou as ferramentas de IA às vantagens de Comando e Controle considerando a informação como guerra:

Os avanços nesse campo melhorariam a capacidade de comandar e controlar um combate, estou falando da capacidade de sentir um ambiente, estou falando da capacidade de direcionar fogos, integrar fogos. Isso é informação como guerra, e é nisso que estamos trabalhando⁹.

Apesar da recente promulgação da estratégia de IA pelo DoD, a Marinha estadunidense (*U.S. Navy*) já mantém na parte de preparo, um Centro para Pesquisa Aplicada em Inteligência Artificial (NCARAI) envolvido em pesquisa básica e aplicada em IA, ciência cognitiva, autonomia e computação centrada no ser humano desde 1981. O NCARAI, parte da Divisão de Tecnologia da Informação dentro do Laboratório de Pesquisa Naval, está envolvido em esforços de pesquisa e desenvolvimento destinados a abordar a aplicação de tecnologia e técnicas de IA a problemas críticos da Marinha e nacionais⁶².

Já na parte de emprego da força, a *U.S Navy* mantém ativada desde 29 de janeiro de 2010, o Comando da Frota Cibernética dos EUA (FCC) / *U.S Tenth Fleet* (C10F)¹⁰. Uma força operacional composta de mais de 14.000 militares e civis. O Comando da Frota Cibernética dos EUA se reporta diretamente ao Comandante da Marinha Americana e é responsável pelas operações da rede de informações da Marinha, pelas operações ofensivas e defensivas do ciberespaço, operações espaciais e inteligência de sinais.

A Décima Frota dos EUA, braço operacional do Comando da Frota Cibernética,

something along those lines (Disponível em: <<https://news.usni.org/2019/02/21/artificial-intelligence-speed-training-new-tech-rapidly-fielded>>. Acesso em: 10jul. 2019).

⁹Texto original: *The ability to command and control a fight, I'm talking about the ability to sense an environment, I'm talking about the ability to direct fires, integrate fires. That's information as warfare, and that's what we're working on* (Disponível em: <<https://news.usni.org/2019/02/21/artificial-intelligence-speed-training-new-tech-rapidly-fielded>>. Acesso em: 10jul. 2019).

¹⁰ U.S. NAVY. *FCC-C10F - Command Description*. 2010. Disponível em: <<https://www.public.navy.mil/fcc-c10f/Pages/home.aspx>>. Acesso em: 02ago. 2019.

executa sua missão por meio de uma estrutura de força-tarefa semelhante a outros comandantes de guerra¹¹.

Por fim, no âmbito da Marinha, conclui-se que os EUA se mantêm estruturado para aproveitar a tecnologia de IA tanto no preparo quanto no emprego. A estruturação de um centro superior, no caso dos EUA no âmbito do DoD, é criado para facilitar a integração com demais agentes que tratam do assunto dentro e fora do DoD, a coordenação de esforços, o alinhamento com os interesses da Defesa e a busca potencializar o desenvolvimento conferindo rapidez, requisito essencial das tecnologias disruptivas como a IA.

O entendimento da importância da liderança em IA, bem como do entendimento ético relacionado à estruturação dos algoritmos também retratam a sua compreensão do potencial que a tecnologia tem de alterar o balanço de poder.

Por fim, apesar de seu patamar econômico e de seus objetivos nacionais de Defesa diferirem dos brasileiros, os EUA já entendem que a colaboração com a indústria, com as universidades e com parceiros de outros países é essencial para se manter na vanguarda do assunto.

¹¹Disponível em: <<https://www.nrl.navy.mil/itd/aic/>>. Acesso em: 10jul. 2019.

APÊNDICE E – ESTRUTURA DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

O MD, editou, em 2004, a Política de Ciência, Tecnologia e Inovação na área de Defesa, estabelecendo, dentre outros os objetivos:

- o aprimoramento da infraestrutura de ciência e tecnologia (C&T) de apoio a programas e projetos de interesse da Defesa Nacional;
- a ampliação do interesse dos diversos segmentos da sociedade pelas iniciativas nas áreas de Ciência, Tecnologia e Inovação voltadas para a Defesa Nacional; e
- a integração das iniciativas de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT & I) de interesse da Defesa Nacional, conduzidas nas Organizações Militares de Pesquisa e Desenvolvimento (P & D), nos institutos e nas universidades civis.

A partir dessa normatização do MD e apoiado no Plano Estratégico da Marinha (PEM), a MB, em 2017, publicou a sua Estratégia de CT & I (EMA-415), que já em sua apresentação encara o potencial da tecnologia na alteração do nível de poder no sistema internacional (BRASIL, 2017a, p. 1-1).

A filosofia que permeou o planejamento e o controle das ações de P&D de CT & I em sua Estratégia é a racionalização do emprego dos recursos da MB, lançando-se mão, quando necessário, dos demais integrantes da “tríplice hélice”, composta pela Academia, Governo e a BID (BRASIL, 2017a, p. 4-1).

Este documento prevê que propostas que se pretenda compor a carteira de projetos deve ser oriunda de demandas do ComOpNav, CGCFN, DGN, DGMM, DGPM ou SGM. A demanda ainda é submetida, sob a forma de projetos, para análise da Comissão Técnica de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (ComTecCTM) e posterior aprovação por deliberação do Conselho de Ciência e Tecnologia da Marinha (CONCITEM), exceto para aqueles projetos de menor grau de complexidade, que possam ser aprovados pela própria ComTecCTM. Após a aprovação a DGDNTM estabelecerá qual Instituição Científica,

Tecnológica e de Inovação da Marinha do Brasil (ICT-MB) será responsável pelo desenvolvimento do projeto, a qual deverá buscar, quando necessário, as parcerias necessárias, a fim de complementar sua capacidade de execução (BRASIL, 2017a, p. 4-2 a 4-4).

Os esforços de CT & I foram agrupados por Áreas Temáticas de CT & I. As Áreas Temáticas de CT & I de interesse da MB são conjuntos de temas de interesse da Força, aos quais estão vinculados programas e projetos de CT & I. Possuem características comuns do ponto de vista de sua aplicação pelos Setores Operativo e do Material e das capacidades operacionais a serem obtidas, sendo elas: (a) Sistemas de C4ISR (Comando, Controle, Comunicações, Computadores, Inteligência, Vigilância e Reconhecimento); (b) Defesa e Segurança Cibernéticas; (c) Meio Ambiente Operacional; (d) Nuclear e Energia; (e) Plataformas Navais, Aeronavais e de Fuzileiros Navais; (f) Desempenho do Combatente; e, (g) Defesa Nuclear, Biológica, Química, Radiológica e Artefatos Explosivos (DefNBQRe).

O Sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação da Marinha (SCTMB) detalha as áreas temáticas, por subáreas e linhas de pesquisa e os associa a objetivos para emprego dos seus projetos.

Portanto, conclui-se que não há uma área temática específica para IA. No sistema atual, o aproveitamento da tecnologia encontra-se disperso em várias áreas e subáreas que podem ter nesta tecnologia grande possibilidade de contribuição. Como exemplo, há IA na subárea Processos Decisórios e linha de pesquisa “Inteligência computacional”, dentro da área temática “C4ISR”, como também na subárea automação, linha de pesquisa “sistemas inteligentes” dentro da área temática Defesa e Segurança Cibernética.

APÊNDICE F – INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA MARINHA EM 2019

Em 2019, a MB conduziu as seguintes atividades relacionadas a IA:

- Organização e realização do I *Workshop* de Inteligência Artificial, nas dependências do Centro Tecnológico da Marinha no Rio de Janeiro (CTMRJ), que contou com a participação de representantes da academia, da indústria e de membros das Forças Armadas. Nesta ocasião, por ocasião da abertura, o Diretor do CTMRJ, contextualizou a importância da tecnologia relacionada a IA por ser decisiva em termos de competitividade, destacou benefícios que podem ser trazidos com seu emprego, tais como o aumento da automação, quando melhora a precisão de tarefas, a redução de custos operacionais, em face do aumento da produtividade, a análise inteligente de dados, quando melhora a tomada de decisões, e a maior comodidade, quando torna o dia a dia das pessoas mais práticos e fez associação da tecnologia à expressão militar quando concluiu que: “com relação a esfera militar a IA, prevê-se que a IA afetará a maneira como nossas forças armadas irão operar, influenciando nas doutrinas de emprego militar, suas responsabilidades e capacidades futuras” (ANEXO G – Discurso de Abertura do I *Workshop* de IA da MB).

- Realização, no dia 27 de junho de 2019, de um Colóquio sobre o tema “Inteligência Artificial: Perspectivas e desafios na área de defesa”⁶⁷, organizado pelo Centro de Estudos Político-Estratégicos da Marinha (CEPE-MB), contou com a participação de autoridades da MB, militares das demais forças armadas, representantes da indústria e da academia.

Não diretamente voltado para a IA, mas com um potencial aproveitamento também por esta área, a MB assinou um contrato com a fundação “CERTI” para a implantação de um Parque Tecnológico da Marinha no Complexo da Ribeira, Ilha do Governador-RJ.

A Fundação Centros de Referência em Tecnologias Inovadoras (CERTI) é uma organização de pesquisa, desenvolvimento e serviços tecnológicos especializados que proporciona soluções inovadoras para a iniciativa privada, governo e terceiro setor. É uma

instituição independente e sem fins lucrativos, que, entre as várias áreas de atuação no Setor de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I), possui expertise na modelagem e implantação de Parques Tecnológicos e, auxilia no planejamento e implantação de 26 destes Parques, distribuídos pelo território nacional.

Com ele, a DGDNTM inicia o processo de criação de um “Ecossistema de Inovação”, ambiente no qual organizações poderão interagir, de forma harmônica e sustentável, buscando desenvolver projetos conjuntos, aprendizado mútuo e criações inovadoras, pois o propósito da criação do Parque Tecnológico é concentrar, em uma mesma área geográfica, empresas, universidades, Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT), incubadoras e aceleradoras para que, de forma sinérgica, promovam um ambiente propício à inovação tecnológica com soluções que impactem positivamente os projetos da Marinha e a sociedade.

Os eventos conduzidos em 2019 refletem a busca pela confirmação do potencial da IA relacionado aos aspectos de defesa, a busca por aprofundar o entendimento de como tratar esta tecnologia e o entendimento de que a construção de uma BID, para garantir uma “independência” tecnológica que acompanhe a rapidez da tecnologia disruptiva de IA, está intimamente associada a parcerias das forças armadas, do governo, da academia e da indústria.

ANEXO A – MODELO DE PROCESSO PARA INOVAÇÃO ABERTA

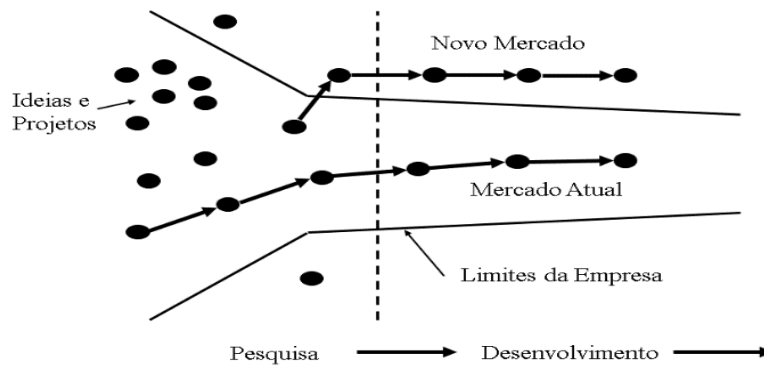
Tabela 2 – Etapas e atividades em inovação aberta

Estágio do processo	Atividades principais
Definir	Formulação do problema
	Instituições e regras, incluindo termos de contrato e propriedade intelectual
	Alocação de recurso e compromisso estratégico
Encontrar participantes	Identificação dos participantes com as características certas
	Motivação e retenção da massa crítica de colaboradores
	Seleção dos participantes certos
Colaborar	Governança do processo de colaboração: organizar e monitorar
	Plataforma de interação e outras ferramentas
	Abertura das atitudes, estrutura e processos da organização
Alavancar	Integrar conhecimento externo
	Comercializar o conhecimento a partir dos novos produtos

Fonte: Chesbrough, Vanhabeke e West, 2017, p.67.

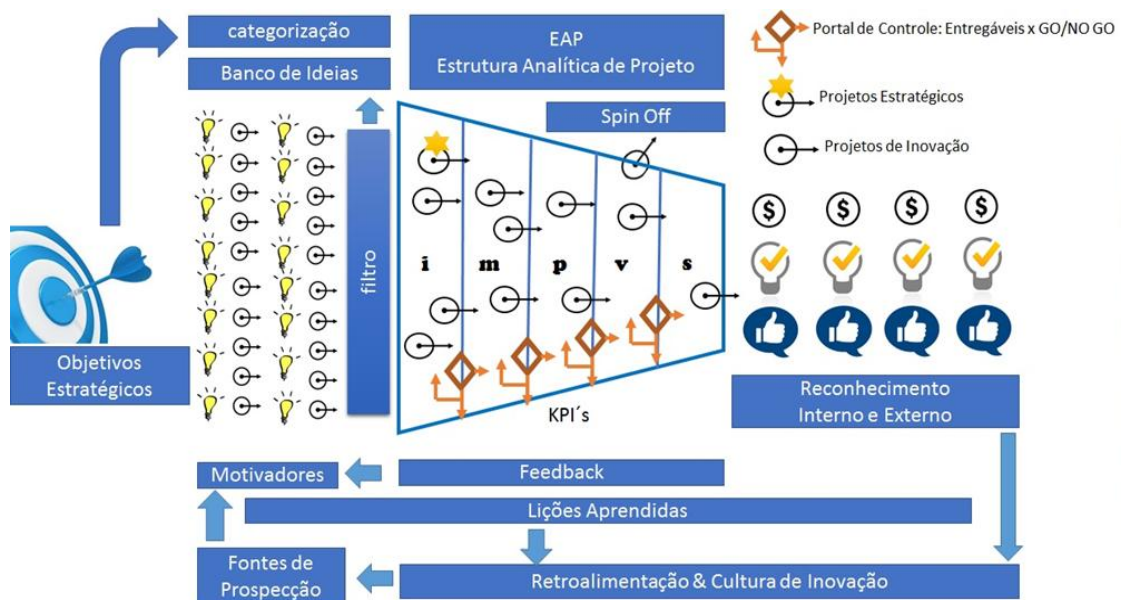
ANEXO B – FUNIL E FRAMEWORK DE INOVAÇÃO

Figura 4 – Funil de inovação aberta



Fonte: Chesbrough, Vanhabeke e West, 2017, p. 293.

Figura 5 – Framework de inovação

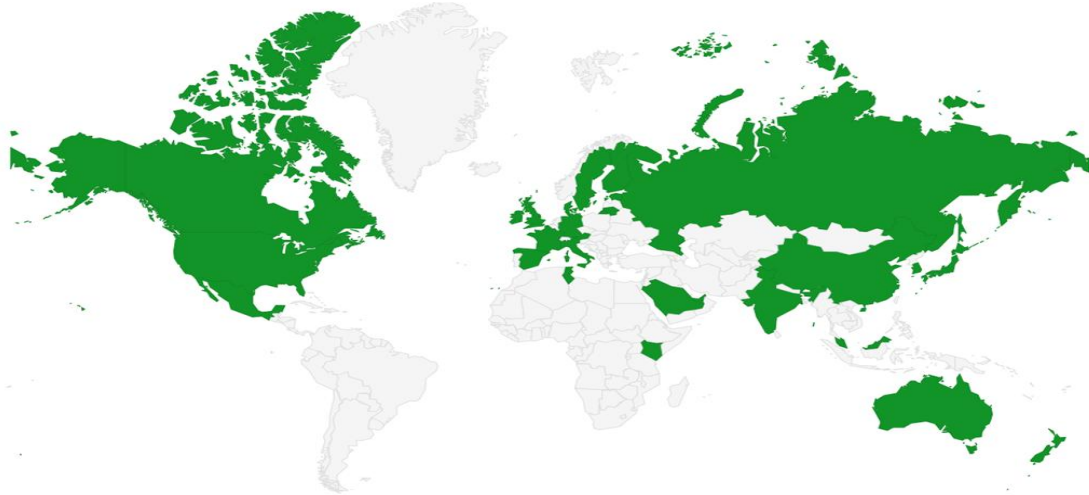


Conteúdo: Propriedade Intelectual Prof. Ricardo Yogui®, Setembro 2014

FONTE: Seminário de Inovação Setor Público – PUC-Rio – Curso de Extensão na EGN 2019. Disponível em: <<https://www.slideshare.net/RicYog/paper-modelo-ryo-pgi-plano-de-gesto-da-inovao-2015-r04>>. Acesso em 29jul. 2019.

ANEXO C – PANORAMA GLOBAL DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

Figura 6 – Estratégias nacionais e internacionais de IA



Fonte: <<https://futureoflife.org/national-internationalaistrategies/>> Acesso em: 06jul2019.

Estratégias Internacionais:

- *European Union*
- *Nordic-Baltic Region*
- *United Nations*
- *AI Agreement Between UAE and India*
- *International Study Group of Artificial Intelligence: France and Canada*
- *Charlevoix Common Vision for the Future of Artificial Intelligence: G7*

Estratégias Nacionais:

- *Australia*
- *Austria*
- *Canada*
- *China*
- *Denmark*
- *Estonia*
- *Finland*
- *France*
- *Germany*
- *India*
- *Ireland*

**ANEXO D – APRESENTAÇÃO NO COLÓQUIO DE IA, CEPE-MB, 2019:
“APLICAÇÃO DE IA NA MB”**

Autor: Cláudio Coreixas de Moraes



The slide features a dark background with a fine grid pattern. At the top center, there are three logos: the Brazilian Navy crest, the CASNAV crest, and the CASNAV text logo. Below the logos is the tagline "Modelando o Presente, Inovando o Futuro." in a light blue font. The main title "Aplicações da Inteligência Artificial na Marinha do Brasil" is centered in a large, bold, white font. At the bottom right, the author's name and title are listed in a smaller white font. The date "27JUN2019" is located in the bottom left corner.

  **CASNAV**
CENTRO DE ANÁLISES DE SISTEMAS NAVAIS

“Modelando o Presente, Inovando o Futuro.”

Aplicações da Inteligência Artificial na Marinha do Brasil

CF Claudio **Coreixas** de Moraes
Enc. Div. De Modelagem e Simulação

27JUN2019

Sumário



- **Introdução**
- **Pilares de Aplicação**
- **Exemplos por Área**
- **Conclusão**

Introdução



Introdução

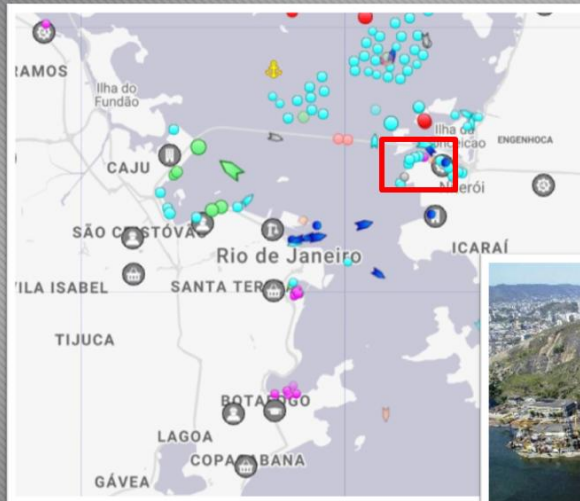


A Inteligência Artificial se alimenta de dados...



MarineTraffic - 26JUN2019

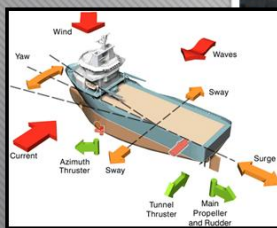
Introdução



MarineTraffic - 26JUN2019



Introdução



Atracação usando DP em Situação de alta complexidade



Introdução



Temas da VII Brazilian Conference on Intelligent Systems (BRACIS 2018)

- a) Fundamentos de IA;
- b) Lógica baseada em representação do conhecimento e raciocínio;
- c) Representação do conhecimento e raciocínio (incluindo raciocínio de senso comum, modelagem baseada em raciocínio, raciocínio probabilístico e raciocínio aproximado);
- d) Representação do conhecimento e raciocínio em ontologias e semântica web;
- e) Busca e limitações;
- f) Sistemas Fuzzy;
- g) Planejamento e agendamento;
- h) Aprendizado de máquina;
- i) Mineração de dados;
- j) IA aplicada ao processamento de linguagem natural;
- k) IA na visão computacional;
- l) Reconhecimento de padrões e análise cluster;
- m) Sistemas baseados em agente e multi agentes;
- n) IA distribuída;
- o) Redes neurais;
- p) Jogos e entretenimento interativo inteligente;
- q) Recuperação, integração e extração de informações;
- r) Inteligência robótica;
- s) Modelagem cognitiva e interação humana;
- t) Inteligência swarm;
- u) Computação quântica e molecular;
- v) Sistemas híbridos;
- w) Bioinformática e bio-engenharia;
- x) Combinatória e otimização numérica;
- y) Previsão;
- z) IA e IC multidisciplinar; e
- aa) IA e IC na educação.

Fonte: Relatório do Representante (CMG (T) Márcia Soares da Cunha, CF Kenji, CF Emílio)

Introdução



Modeling and Simulation on Virtual Environment Workshop 2019 (Monterey, CA – NPS)


Background

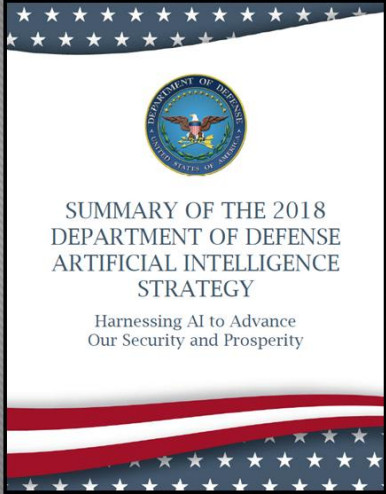
Currently most models of humans are merely sensors that are subjectively degraded to produce a desired outcome. The randomness of human behavior is not modelled or represented resulting in false perceptions of individual and unit performance during combat.



Slide de Apresentação MAWG 2019, NPS

Pilares de Aplicação da IA





**SUMMARY OF THE 2018
DEPARTMENT OF DEFENSE
ARTIFICIAL INTELLIGENCE
STRATEGY**

Harnessing AI to Advance
Our Security and Prosperity

Artificial intelligence (AI) is one such technological advance. AI refers to the ability of machines to perform tasks that normally require human intelligence – for example, recognizing patterns, learning from experience, drawing conclusions, making predictions, or taking action – whether digitally or as the smart software behind autonomous physical systems.

STRATEGIC FOCUS AREAS


Improving situational awareness and decision-making. AI applied to perception tasks such as imagery analysis can extract useful information from raw data and equip leaders with increased situational awareness. AI can generate and help commanders explore new options so that they can select courses of action that best achieve mission outcomes, minimizing risks to both deployed forces and civilians.

Increasing safety of operating equipment. AI also has the potential to enhance the safety of operating aircraft, ships, and vehicles in complex, rapidly changing situations by alerting operators to hidden dangers.

Implementing predictive maintenance and supply. We will use AI to predict the failure of critical parts, automate diagnostics, and plan maintenance based on data and equipment condition. Similar technology will be used to guide provisioning of spare parts and optimize inventory levels. These advances will ensure appropriate inventory levels, assist in troubleshooting, and enable more rapidly deployable and adaptable forces at reduced cost.

Streamlining business processes. AI will be used with the objective of reducing the time spent on highly manual, repetitive, and frequent tasks. By enabling humans to supervise automated tasks, AI has the potential to reduce the number and costs of mistakes, increase throughput and agility, and promote the allocation of DoD resources to higher-value activities and emerging mission priorities.

Pilares de Aplicação da IA



Proposta dos Pilares de Aplicação da IA na MB

Gestão Administrativa

- Automação de Processos
- Controle Interno
- Ensino e Treinamento
- Pessoal
- Medicina

Logística

- Manutenção Inteligente
- Cadeia de Suprimentos

Veículos Autônomos

- Veículos de Superfícies
- Veículos Submarinos
- Veículos Aéreos
- Veículos Terrestres

Tomada de Decisão

- Sistemas de Combate
- Inteligência Operacional
- Jogos de Guerra

Exemplos por Área



Aplicações na Gestão Administrativa - AUTOMAÇÃO DE PROCESSOS

Gestão Administrativa

Automação de Processos

Controle Interno

Ensino e Treinamento

Pessoal

Medicina

- Preenchimento de Documentos e Formatação
- Controles de Acesso
- Identificação de Pessoal
- Segurança Orgânica
- Atendimento ao Usuário
- ...



Copyright Bradesco/Sabion.com.br

Exemplos por Área



Aplicações na Gestão Administrativa – Controle Interno

Gestão Administrativa

Automação de Processos

Controle Interno

Ensino e Treinamento

Pessoal

Medicina

- Reconhecimento de padrões suspeitos em processos licitatórios (CCIMAR)
- Auditorias automatizadas em estações de trabalho
- ...

28/08/2018 às 05h00

Alice, Mônica e Sofia ajudam a aprimorar as auditorias


Por Carmen Nery | Para o Valor, do Rio



A tríade Alice, Mônica e Sofia compõe o leque de algumas das ferramentas baseadas nos conceitos de robôs, machine learning e inteligência artificial (IA) que vêm mudando a rotina dos auditores dos órgãos de controle do governo federal. A Alice (Análise de Licitações e Editais) começou a ser desenvolvida no Ministério da Transparência e Controladoria-Geral da União (CGU). Logo em seguida, foi compartilhada e passou a ser desenvolvida junto com Tribunal de Contas da União

Valor Econômico 28/08/2018

Exemplos por Área



Aplicações na Gestão Administrativa – Ensino e Treinamento

- Gestão Administrativa
- Processos
- Comunicação
- Ensino e Treinamento
- Pessoal
- Medicina

- Sistemas inteligentes de tutoria
- Simuladores com conteúdo dinâmico
- Simulações com Agentes Inteligentes (comportamento)

An Intelligent Tutoring Framework for Simulation-based Training

**Dave Gomboc^a, H. Chad Lane^a, Mark Core^a, Ashish Karnavat^a,
 Daniel Auerbach^a, Milton Rosenberg^a**

^a*Institute for Creative Technologies, University of Southern California, U.S.A.*
gomboc@ict.usc.edu

Abstract: Truly generic, reusable intelligent tutoring software frameworks remain elusive. As part of our effort to develop ITSs for simulations, a software framework with minimal dependencies on domain specifics has emerged. Herein, we describe this framework, its functionality, components, configurability, and use of natural language generation.

<http://ict.usc.edu/pubs>

Exemplos por Área



Aplicações na Gestão Administrativa – Ensino e Treinamento

- Gestão Administrativa
- Processos
- Comunicação
- Ensino e Treinamento
- Pessoal
- Medicina


- Sistemas inteligentes de tutoria
- Simuladores com conteúdo dinâmico
- Simulações com Agentes Inteligentes





Slides de Apresentações Discovery Machine Inc. - MAWG 2019 - NPS

Exemplos por Área




Aplicações na Gestão Administrativa – Pessoal

Gestão Administrativa

- Operações de Planejamento
- Operações de Gestão
- Operações de Controle
- Operações de Avaliação
- Pessoal**
- Medicina

- Processo Decisório de Avaliação de Carreira
- Seleção de Pessoal
- Assistência Social Personalizada
- Análise de Perfil e Proficiências

Elementos envolvidos no ciclo do Processo Decisório
Otimização do ciclo com Aplicação de Técnicas de IA (Machine Learning)



Apoio à Decisão DPMM – CF(T) Kelli - CASNAV

Exemplos por Área



Aplicações na Gestão Administrativa - Medicina

Gestão Administrativa

- Operações de Planejamento
- Operações de Gestão
- Operações de Controle
- Operações de Avaliação
- Medicina

- Diagnóstico de doenças complexas
- Pareceres de Juntas de Saúde
- Avaliação de risco à saúde por atividades especiais
- ...



www.bloomberg.com/opinion/articles/2018-08-24

Exemplos por Área



Aplicações na Logística - Manutenção Inteligente

Logística

Manutenção Inteligente

Cadeia de Suprimentos

- Diagnóstico Preditivo de Falhas em Equipamentos
- Sistemas de Manutenção Preventiva Inteligentes
- Automação de Processos de Pesquisa de Avaria
- ...

Artificial intelligence/machine learning

Condition and performance monitoring of machinery is becoming common on vessels, with sensors generating streams of operational data for analysis. This is enabling owners and operators to conduct maintenance when it is required compared to a periodic maintenance strategy.

Mr Kohle explained that in the future, machine learning technology will take this even further with greater benefits for vessel owners and manufacturers. "There will be a day very soon, when data is analysed by experts while artificial intelligence is being used for predictive maintenance," he said. Data analysis helps predict maintenance needs in advance, enabling better planning and support services.

"Data is analysed by experts while artificial intelligence is being used for predictive maintenance"

www.marinemec.com/news/

Exemplos por Área



Aplicações na Logística - Cadeia de Suprimentos

Logística

Manutenção Inteligente

Cadeia de Suprimentos

- Otimização de Níveis de Estoque de Sobressalentes
- Otimização de Rotas de Entrega de Suprimentos



Fraterno XXXV 2017 -
www.marinha.mil.br/noticias/

Exemplos por Área



Aplicações em Veículos Autônomos - Veículos de Superfície

Veículos Autônomos

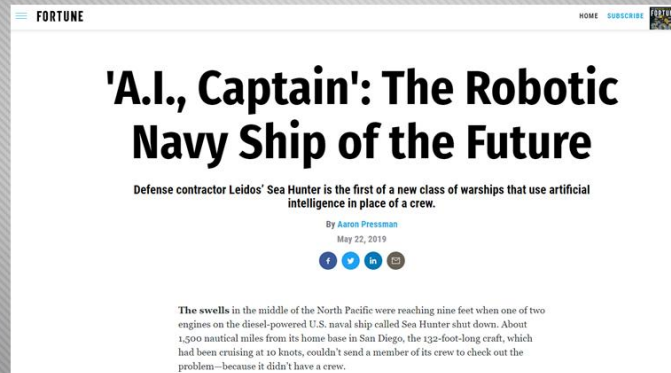
- Navios Autônomos (mercantes, ferries e guerra A/S)
- Embarcações Autônomas de Apoio (lanchas e rebocadores)

Veículos de Superfícies

Veículos Submarinos

Veículos Aéreos

Veículos Terrestres



Exemplos por Área



Aplicações em Veículos Autônomos - Veículos de Superfície

Veículos Autônomos

- Navios Autônomos (mercantes, ferries e guerra A/S)
- Autoridade Marítima precisará regular o emprego

Veículos de Superfícies

Veículos Submarinos

Veículos Aéreos

Veículos Terrestres

Anti-Submarine Warfare (ASW) Continuous Trail Unmanned Vessel (ACTUV)



www.darpa.mil

Exemplos por Área



Aplicações em Veículos Autônomos - Veículos de Superfície

Veículos Autônomos

- Embarcações Autônomas de Apoio (lanchas e rebocadores)

Veículos de Superfícies

Embarcações autônomas para levantamentos batimétricos e dados ambientais, bem como posicionamento submarino...



www.asvglobal.com/product/c-worker-6/

Exemplos por Área



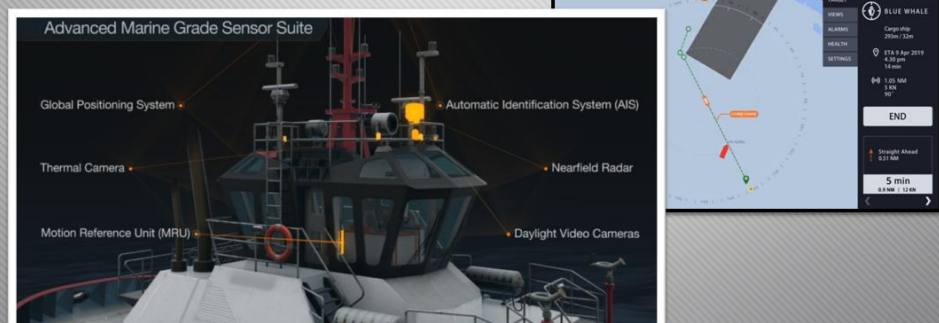
Aplicações em Veículos Autônomos - Veículos de Superfície

Veículos Autônomos

- Embarcações Autônomas de Apoio (lanchas e rebocadores)

Veículos de Superfícies

Projeto Intellitug da Wärtsilä aumenta a consciência situacional do operador e auxilia o processo de passage-planning



<https://www.wartsila.com/intellitug>

Exemplos por Área



Aplicações em Veículos Autônomos - Veículos Submarinos

Veículos Autônomos

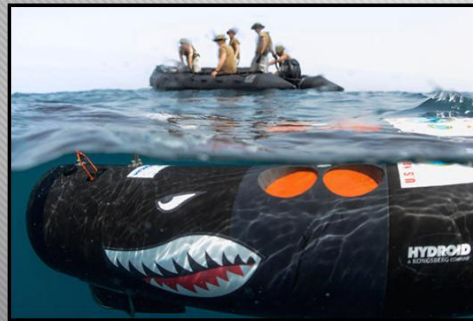
- *Autonomous Underwater Vehicles (AUV)*
- Emprego em guerra de minas, busca de objetos no fundo, levantamentos batimétricos e oceanografia

Veículos de Superfícies

Veículos Submarinos

Veículos Aéreos

Veículos Terrestres



Alguns modelos de AUV empregados pela US Navy utilizam algoritmos de IA para classificação de alvos e planejamento de trajetória...

*Hydrodroid REMUS 100
Modelo de AUV usado pelo CHM*

Exemplos por Área



Aplicações em Veículos Autônomos - Veículos Aéreos

Veículos Autônomos

- VANT não quer dizer que seja autônomo
- Enxame de Drones (*swarm*) podem representar ameaça

Veículos de Superfícies

Veículos Submarinos

Veículos Aéreos

Veículos Terrestres



THE ERA OF THE DRONE SWARM IS COMING, AND WE NEED TO BE READY FOR IT

Zachary Kallenborn | October 25, 2018

Drone swarm technology—the ability of drones to autonomously make decisions based on shared information—has the potential to revolutionize the dynamics of conflict. Swarms of drones could search the oceans for adversary submarines. Drones could disperse over large areas to identify and eliminate hostile surface-to-air missiles and other air defenses. Drone swarms could potentially even serve as novel missile defenses, blocking incoming hypersonic missiles.

<https://mwi.usma.edu/era-drone-swarm-coming-need-ready/>

Exemplos por Área



Aplicações em Veículos Autônomos - Veículos Terrestres

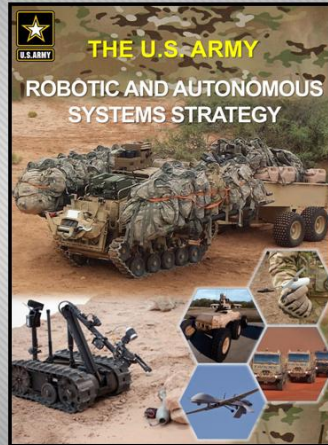
Veículos
Autônomos

Veículos
Autônomos

Veículos
Autônomos

Veículos
Autônomos

Veículos
Terrestres



The US Army Robotic and Autonomous Systems Strategy -
U.S. Army Training and Doctrine Command

Exemplos por Área



Aplicações na Tomada de Decisão - Sistemas de Combate

Tomada de
Decisão

Sistemas de
Combate

Sistemas de
Combate

Sistemas de
Combate

- Sistemas de Combate são baseados em sensores que coletam dados do ambiente e que precisam sofrer fusão de forma inteligente e rápida para oferecer a melhor resposta a uma ameaça.



- Fusão de Dados
- Classificação de Alvos
- Reconhecimento de padrões
- Alocação de Armamento
- Radiogoniometria
- Cyber security
- Minas Inteligentes
- ...

The News Flicks

Exemplos por Área



Aplicações na Tomada de Decisão - Inteligência Operacional

Tomada de Decisão

- Análise de Dados de Sensoriamento Remoto (Imagens Satélite)
- Proposta de Projeto MIND do CASNAV (Maritime Data Integration and Analysis to Support Situational Awareness)

Inteligência Operacional

Inteligência Operacional

Jogos de Guerra

With commercial satellite imagery, computer learns to quickly find missile sites in China
 by Sandra Erwin — October 19, 2017

Researchers use machine learning to search for SAM sites over a large search area in southeast China. (Center for Geospatial Intelligence)

Deep machine learning algorithms can help government agencies analyze satellite imagery.

<https://spacenews.com/>

Exemplos por Área



Aplicações na Tomada de Decisão - Inteligência Operacional

Tomada de Decisão

- Uso de simulações de Jogos de Guerra com agentes inteligentes oferecendo resultados mais elaborados e diversificados para análise posterior das Linhas de Ação.

Inteligência Operacional

Inteligência Operacional

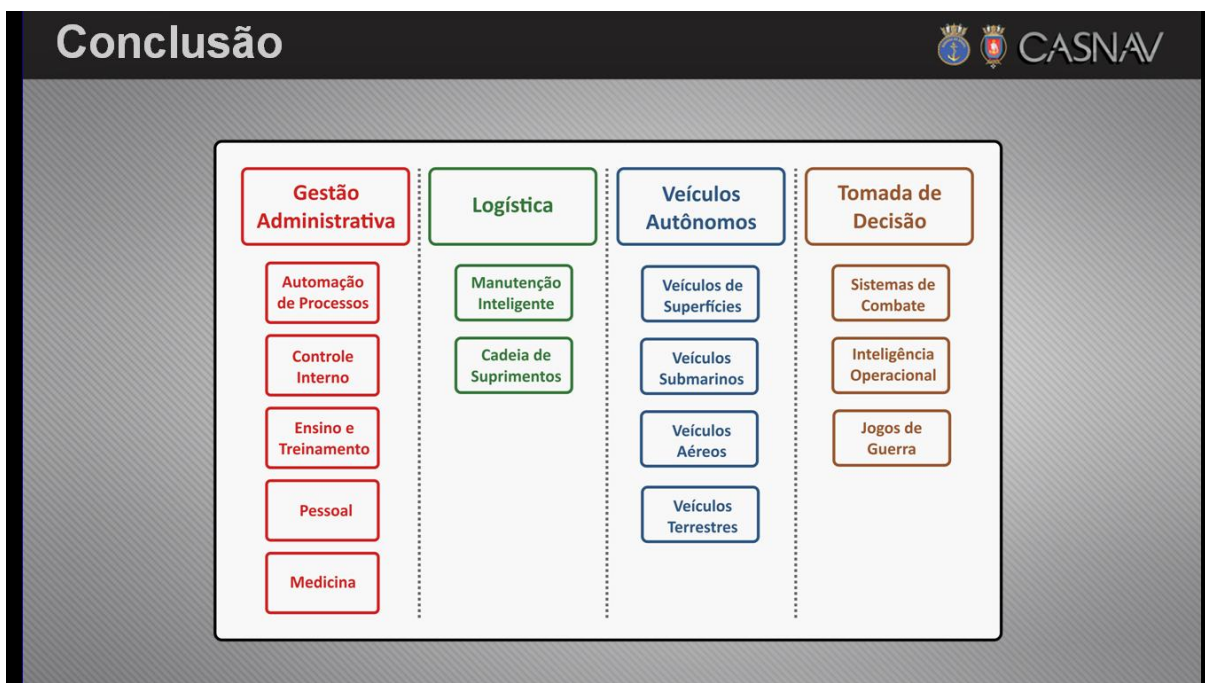
Jogos de Guerra

Marines look for IBM Watson-like artificial intelligence to plan large-scale wargames
 By: Todd South | December 16, 2016

<https://www.marinecorpstimes.com/news/>

Center for Security Studies
Wargaming with Athena: How to Make Militaries Smarter, Faster, and More Efficient with Artificial Intelligence
 27 Jun 2018
 By Benjamin Jensen, Scott Cuomo and Chris Whyte for War on the Rocks

<https://css.ethz.ch/en/services/digital-library/>



Conclusão

- IA segue como uma das tecnologias mais disruptivas do momento
- Existe uma gama extensa de aplicações no âmbito da MB, tanto nos processos administrativos quanto nos operativos
- A tecnologia ainda carece de amadurecimento e passar da fase de encantamento com a chegada de mais casos concretos para avaliação de sua efetividade prática
- Muitas soluções dependeram de P&D específico para a demanda da MB e isso implicará em parcerias fortes com as Universidades e Indústria

ANEXO E – APRESENTAÇÃO DO REPRESENTANTE DA ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO NO I WORKSHOP DE IA DA MB

Autor: Moacyr Martucci Junior



IA na Universidade de São Paulo



Objetivo

- ❖ Apresentação das iniciativas da USP em IA;
- ❖ Refletir sobre sua consequência na sociedade.



IA na Universidade de São Paulo



Objetivo Tecnológico:

Mover a tecnologia para impulsionar o PIB e entrar no Estágio de Inovação Inteligente

Processo de aprimoramento e controle:



É fundamental:

- ❖ Conhecimento do processo;
- ❖ Dado com qualidade;
- ❖ Conectividade;
- ❖ Capacidade de armazenamento;
- ❖ Capacidade de processamento.

Marinha do Brasil 2019



3

IA na Universidade de São Paulo



Objetivo Tecnológico: Mover a tecnologia para impulsionar o PIB e entrar no Estágio de Inovação Inteligente

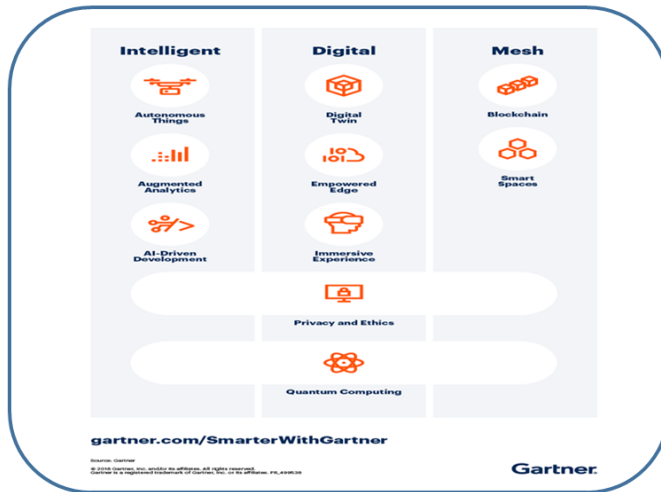
Passo 1	Passo 2	Passo 3	Passo 4
Infraestruturas de TICs	Internet Innovation	Data Innovation	Intelligent Innovation
Ainda está sendo construída a infraestrutura de TICs	Investimentos em conectividade e adoção de tecnologia de Cloud Computing	Foco em Big Data e adoção de IOT	Ambiente completo de IA que possibilite novas formas de organizações, de alocação de recursos e de gerenciamento e novos negócios
		Big Data e IoT	IA
	Cloud		
Data Center			
Broadband: FTTH, 3G, 4G, 5G			

Marinha do Brasil 2019

Global Connectivity Index 2018 – CGI 2018 - Modificado

4

IA na Universidade de São Paulo

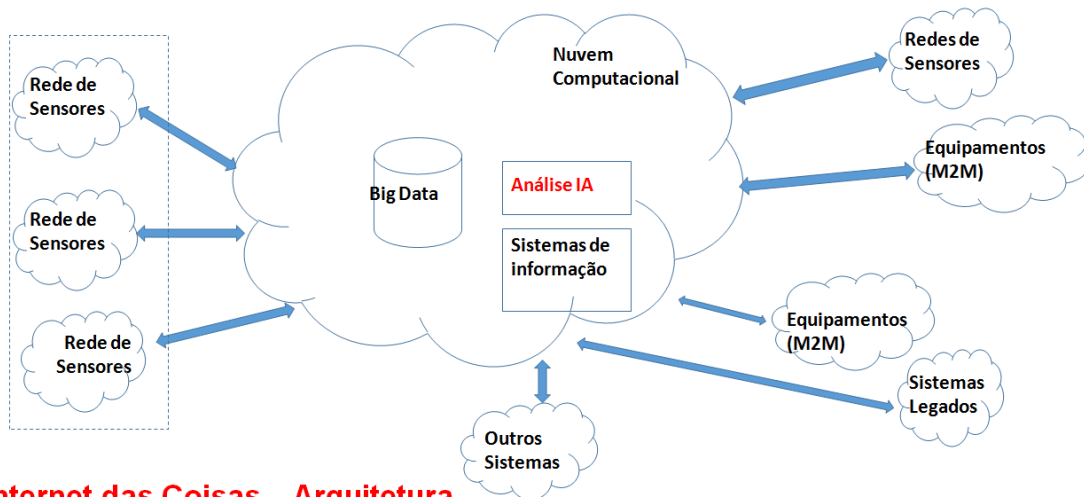


Top 10 Strategic Technology trends for 2019

Marinha do Brasil 2019

5

IA na Universidade de São Paulo



Marinha do Brasil 2019

6

IA na Universidade de São Paulo



Internet das Coisas - Conceito

Uma infraestrutura global para a sociedade da informação que possibilita a implementação de serviços avançados pela interligação (física e virtual) de coisas, baseada em tecnologia da informação e comunicações, existente e em evolução.

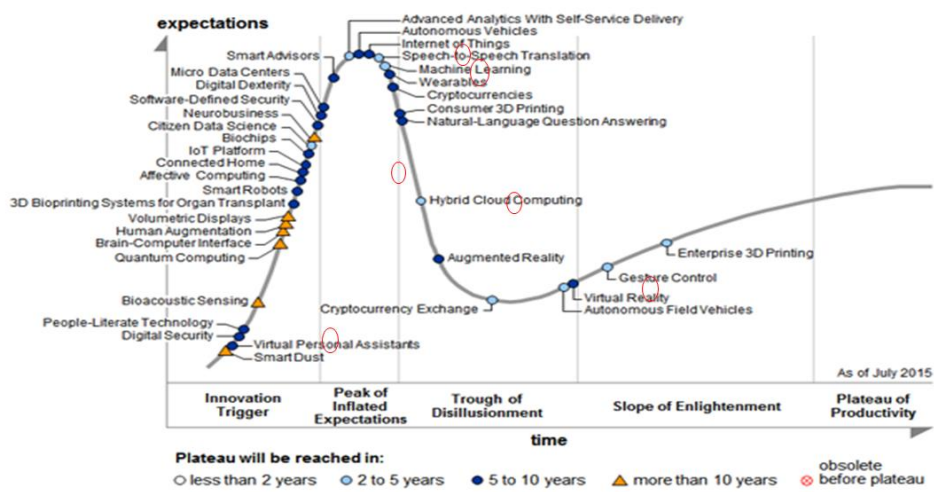
Recomendação ITU-T Y.2060

A Sociedade da Informação leva à Economia Digital.

Marinha do Brasil 2019

10

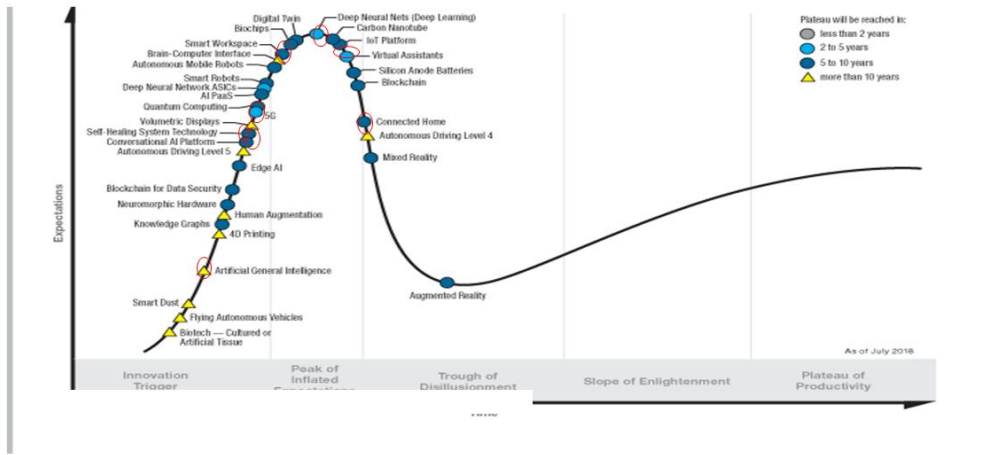
IA na Universidade de São Paulo



Gartner, 2015¹¹



IA na Universidade de São Paulo



Marinha do Brasil 2019

Gartner, 2018

IA na Universidade de São Paulo



Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital)

Objetivo: Aproveitar todo o potencial das tecnologias digitais para alcançar o aumento da produtividade, da competitividade e dos níveis de renda e emprego por todo o País, visando a construção de uma sociedade livre, justa e próspera para todos



<http://www.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/estrategiadigital.pdf> - 2018

Marinha do Brasil 2019

IA na Universidade de São Paulo



Internet das Coisas – Economia Digital

A **Economia Digital** é a economia na qual seus participantes – governo, empresas e consumidores – estão se adaptando às mudanças disruptivas em seus modelos de negócios, ecossistemas e vidas individuais **provocadas pelas tecnologias digitais**, como por exemplo: conectividade, armazenamento e poder de processamento, para criar novos modelos de negócios, produtos e serviços que **combinam perfeitamente o digital e o físico**, resultando em novos negócios, novos comportamentos e experiências de consumidores e melhorando a eficiência dos processos e das organizações, além do acesso dos consumidores aos serviços e produtos.



IA na Universidade de São Paulo



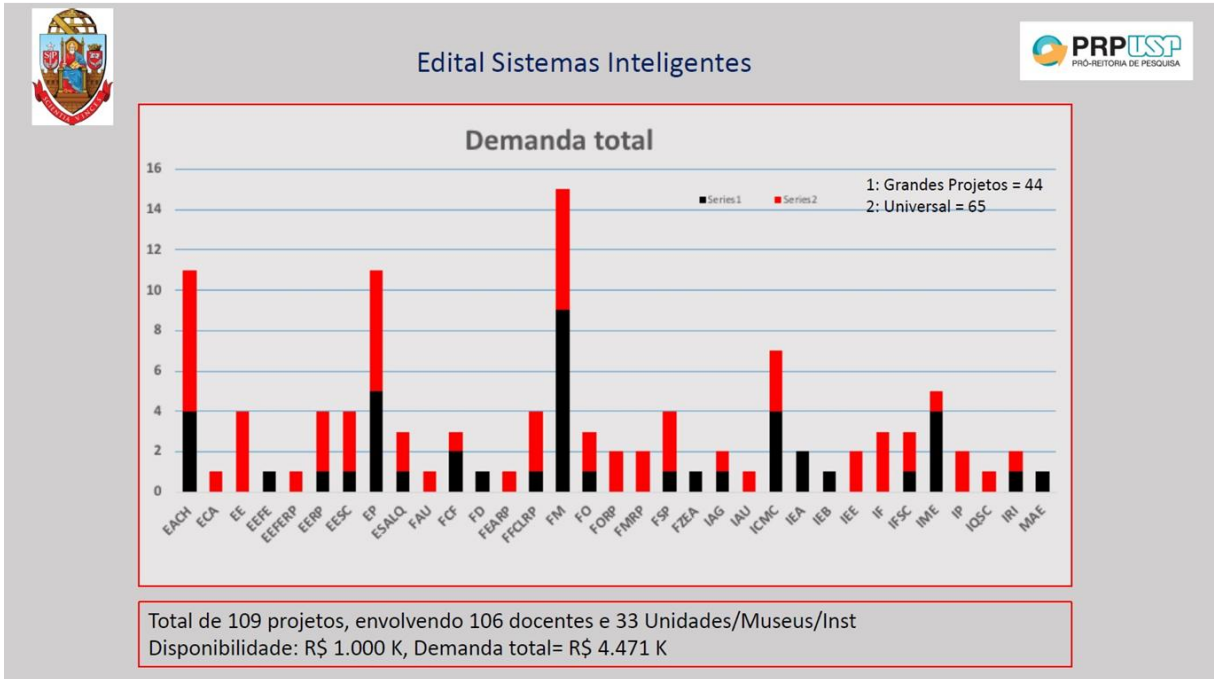
As Ações na Universidade de São Paulo

Edital da Pró-reitoria de pesquisa com recursos próprios da USP

https://prp.usp.br/wp-content/uploads/Portaria-PRP-668_-Sistemas-Inteligentes.pdf

OBJETIVO: Apoio a Projetos que Façam Uso de Sistemas Digitais Inteligentes visa a fomentar iniciativas e criar soluções de problemas usando qualquer forma de inteligência computacional, para toda e qualquer área de atuação da Universidade de São Paulo. Propostas das Unidades, Museus e Institutos Especializados





IA na Universidade de São Paulo



Projeto Sistemas Inteligentes USP

Arquivos sem Fronteiras: Inteligência Artificial, análise e preservação do acesso à informação pública

Prof. Alexandre Moreli (Coordenador) IRI/USP

Objetivo: Explorar novas fronteiras do campo das Humanidades Digitais (mais particularmente, o processamento de linguagem natural aplicado a grandes quantidades de texto) em diálogo com metodologias tradicionais de pesquisa na área das Ciências Humanas, em particular a da História das Relações Internacionais.



IA na Universidade de São Paulo

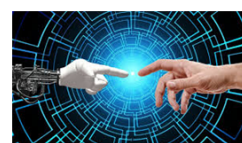


Projeto Sistemas Inteligentes USP

Comportamento eleitoral e tecnologia: Inteligência Artificial (IA) na estimação de preferências políticas

Prof. Amâncio Jorge de Oliveira (Coordenador) IRI/USP

OBJETIVO: Propor que o sistema a ser criado possa replicar, no âmbito da opinião pública, os modelos de estimação de preferências políticas aplicados a ambientes institucionalizados com votações nominais frequentes, como são os casos de arenas legislativas e conselhos de organizações internacionais. As pesquisas, nestes ambientes institucionalizados, têm registrado avanços ao cotejar a estimação de preferência por meio da análise de votações nominais e análise do discurso. Para além dos avanços computacionais, os avanços no campo da estimação em ambientes institucionalizados devem-se à grande disponibilidade de dados empíricos (voto e discursos).



IA na Universidade de São Paulo



ARTIGO JOURNAL: "Artificial Intelligence and Society" **Movie films consumption in Brazil: an analysis of Support Vector Machine classification**

OBJETIVO: Através de emprego de classificador de máquinas de vetores de suporte (SVM), sobre diferentes tipos de núcleos, para investigar se variáveis observáveis de indivíduos e suas informações domésticas para descrever sua decisão de consumo de filmes em cinemas no Brasil. Usando um conjunto de dados muito grande de 340.000 indivíduos que vivem em áreas metropolitanas de toda uma grande economia em desenvolvimento, realizamos uma Descoberta de Conhecimento em Bancos de Dados (KDD) para classificar os consumidores de filmes, o que resulta em 80% de casos classificados corretamente. Aplicamos a Análise Linear Discriminante (LDA), que nos permite identificar os principais determinantes desse consumo.

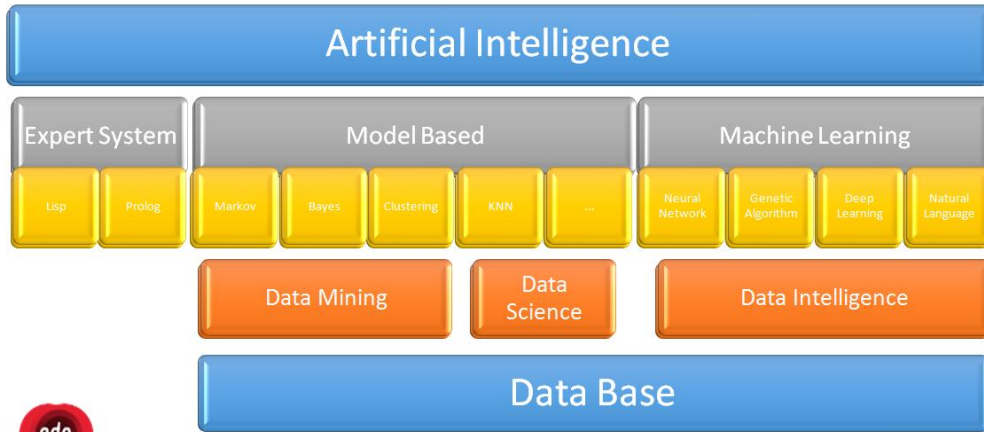




IA na Universidade de São Paulo



Projeto Estudo sobre Técnicas e Aplicação de AI
 Prof. Andre Hirakawa



IA na Universidade de São Paulo



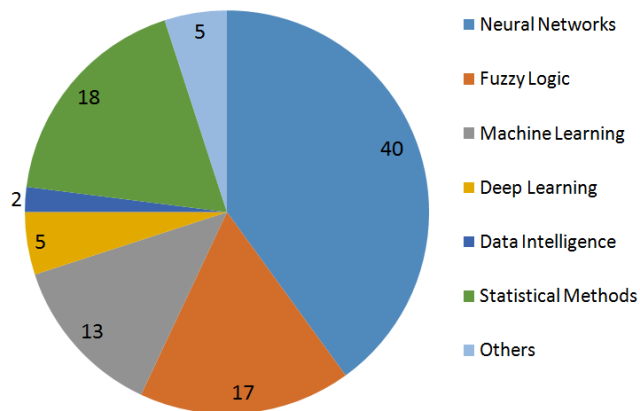
Projeto Estudo sobre Técnicas e Aplicação de AI
 Prof. Andre Hirakawa

Método/Técnica

RESULTADOS

Amostragem:
 • Cerca de 200 artigos;
 • 2015-2018;

Áreas de aplicação:
 •Robotics
 •Automation/control:
 •Industrial.
 •Energy.
 •Water.
 •Networks.
 •Financial.
 •Health & care.
 •Customer.
 •Education.





IA na Universidade de São Paulo



Projeto Estudo sobre Técnicas e Aplicação de AI Prof. Andre Hirakawa

RESULTADOS INTERESSANTES

Sistemas: Amazon, Google, IBM e AI Cloud da Microsoft

FINDINGS, K. Comparison of Amazon , Google , IBM and Microsoft AI Cloud Services. n. September, 2017.



	Amazon	Google	IBM	Microsoft
Conversational Platform	●	●	●	Preview
Sentiment Analysis	○	●	●	●
Translation	○	●	●	●
Part-of-Speech Parsing	○	●	●	Preview
Semantic Parsing	○	○	●	○
Language Detection	○	●	●	●
Text to Speech	●	○	●	●
Speech to Text	●	●	●	●
Speaker Recognition	○	○	●	Preview

Key: ● This feature is available from this vendor.
○ This feature is not available from this vendor, at the time of writing.

Source: Gartner (September 2017)



IA na Universidade de São Paulo



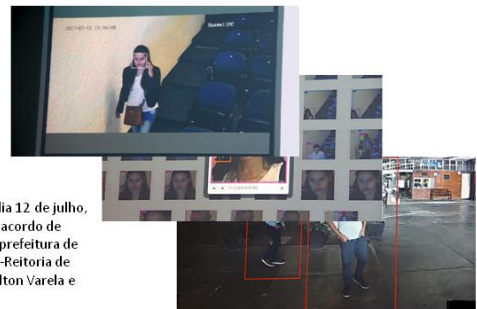
Tecnologia para segurança pública em Smart Cities – Lei de Informática

Monitorar o campus e aumentar a sua segurança, uma pesquisa da Escola Politécnica (Poli), em parceria com a empresa chinesa em Tecnologia Huawei, desenvolveu o Smart Campus.

Ele é um sistema que utiliza dispositivos e câmeras de alta tecnologia para identificar pessoas em atividades suspeitas dentro da Cidade

Universitária. Esses dispositivos detectam rostos e objetos e enviam as informações para um banco de dados em nuvem capaz de identificar a pessoa se ela estiver cadastrada no sistema. Se houver indícios de atividades suspeitas, o sistema envia um alerta de segurança.

O Smart Campus faz parte de um projeto para desenvolver e implementar o conceito de cidade segura (*safety city*), utilizando Internet das Coisas (IoT).

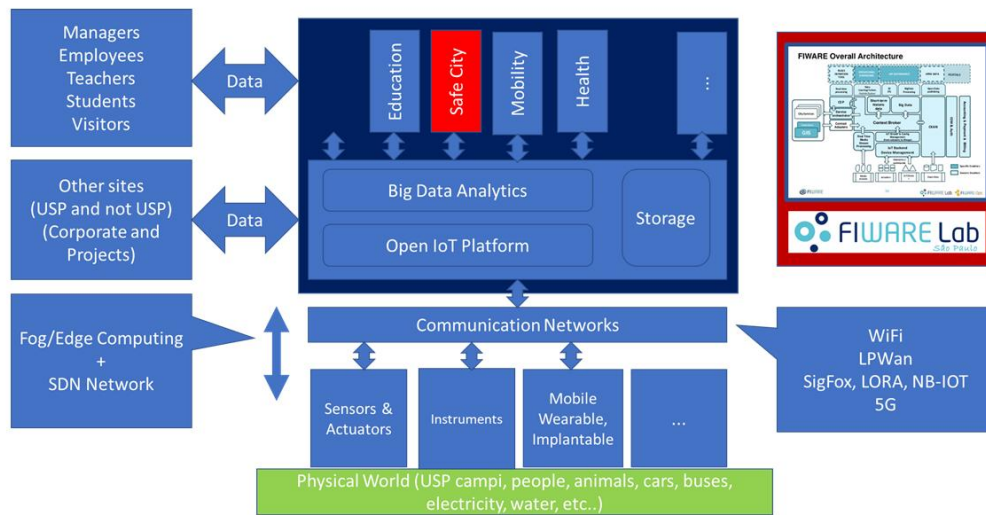


Pesquisa para aplicar na sociedade

A demonstração do Smart Campus foi realizada no dia 12 de julho, na Cidade Universitária, durante a assinatura de um acordo de intenções entre a diretoria da Escola Politécnica e a prefeitura de Joinville, Santa Catarina. O evento teve apoio da Pró-Reitoria de Pesquisa da USP, com a presença do professor Hamilton Varela e do diretor de marketing da Huawei, Henri Hezhe



IA na Universidade de São Paulo



IA na Universidade de São Paulo



Obrigado!

Moacyr Martucci Junior

mmartucc@usp.br

ANEXO F - APRESENTAÇÃO “PANORAMA GERAL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL” REALIZADA PELO REPRESENTANTE DA COPPE-UFRJ NO COLÓQUIO DE IA (CEPE-MB) 2019.

Autor: Alexandre G. Evsukoff



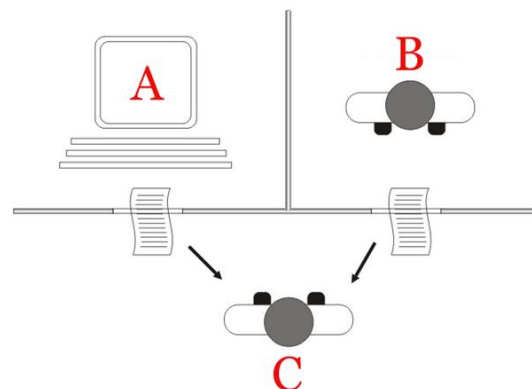
PANORAMA GERAL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL

ALEXANDRE G. EVSUKOFF
www.linkedin.com/in/evsukoff

A. M. Turing (1950) Computing Machinery and Intelligence. *Mind* 49: 433-460.

COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE

By A. M. Turing



Alan Turing
1912 - 1954

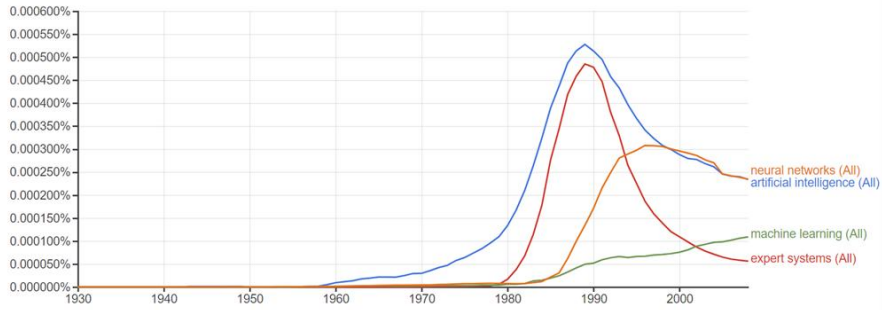
<https://www.csee.umbc.edu/courses/471/papers/turing.pdf>



Google Books Ngram Viewer

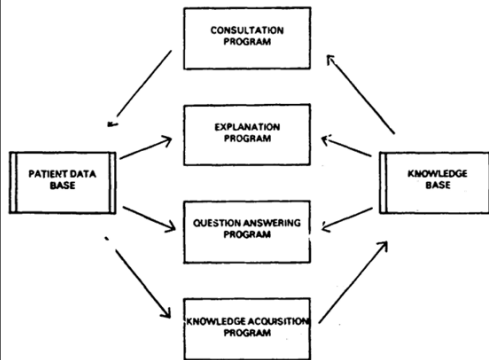
Graph these comma-separated phrases: case-insensitive
between and from the corpus with smoothing of

[Search lots of books](#)



Artificial Intelligence 8 (1977), 15-45

Production Rules as a Representation for a Knowledge-Based Consultation Program ¹



```

----- PATIENT-1 -----
(1) Patient's name: (first-last)
**FRED SMITH
                                     (background data)

(2) Sex:
**MALE
(3) Age:
**85
(4) Have you been able to obtain positive cultures from a site at which Fred Smith
has an infection?
**YES
----- INFECTION-1 -----
(5) What is the infection?
**PRIMARY-BACTEREMIA
(6) Please give the date and approximate time when signs or symptoms of the
primary-saeremia (INFECTION-1) first appeared. (mo/ds/yr)
**MAY 6, 1978
The most recent positive culture associated with the primary-bacteremia
(INFECTION-1) will be referred to as:
----- CULTURE-1 -----
(7) From what site was the specimen for CULTURE-1 taken?
**BLOOD
(8) Please give the date and time when this blood culture (CULTURE-1)
was obtained. (mo/ds/yr)
**MAY 8, 1978
The first significant organism from this blood culture (CULTURE-1)
will be referred to as:
----- ORGANISM-1 -----
(9) Enter the identity of ORGANISM-1:
**UNKNOWN
                                     (typically the identity is not known and must be inferred)
(10) Is ORGANISM-1 a rod or coccus (etc.):
**ROD
(11) The gram stain of ORGANISM-1:
**GRAMNEG
(12) Have there been POSITIVE cultures from sites which are NOT
associated with infections about which you are seeking advice?
**NO
(13) Did ORGANISM-1 grow aerobically?
**YES (9)
(14) Did ORGANISM-1 grow anaerobically?
**YES
(15) What is the suspected portal of entry of ORGANISM-1
into this sterile site?
**SI (8)
...
  
```

<https://canvas.uw.edu/courses/945241/files/30171038/download>



Google Trends Comparar

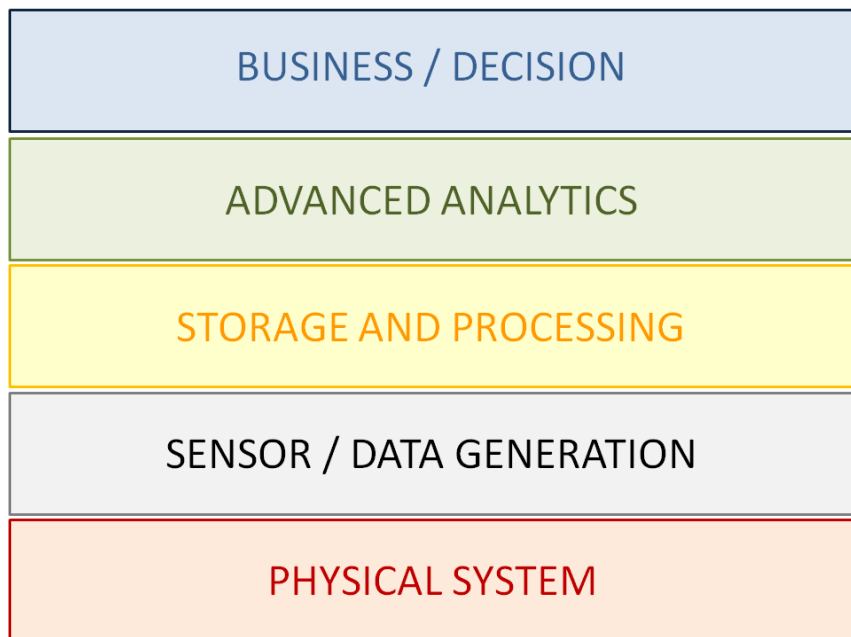
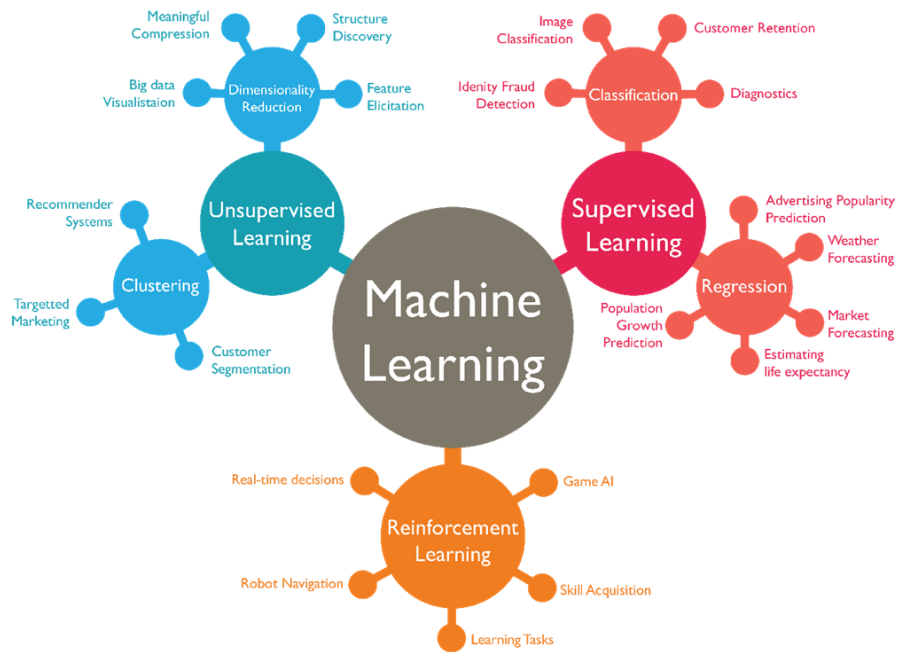
- big data
Termo de pesquisa
- artificial intelligence
Termo de pesquisa
- machine learning
Termo de pesquisa
- deep learning
Termo de pesquisa

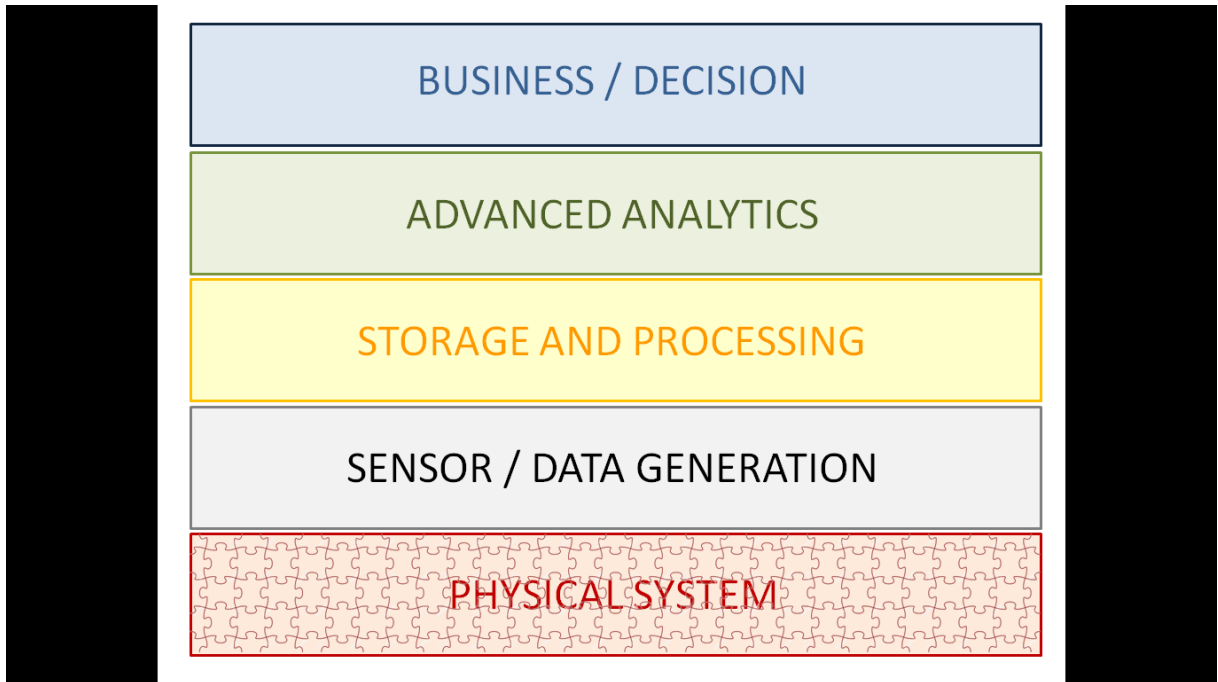
Todo o mundo 01/12/2009 - 25/06/2019 Todas as categorias Pesquisa na Web

Interesse ao longo do tempo



<http://www.google.com/trends/>





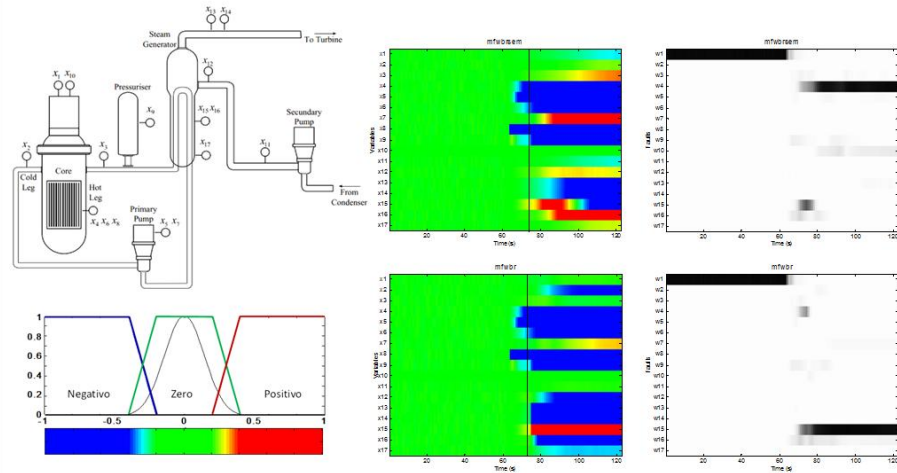
Velocidade média de ônibus



Recurrent neuro-fuzzy system for fault detection and isolation in nuclear reactors



Alexandre Evsukoff^a, Sylviane Gentil^b



<https://doi.org/10.1016/j.aei.2005.01.009>

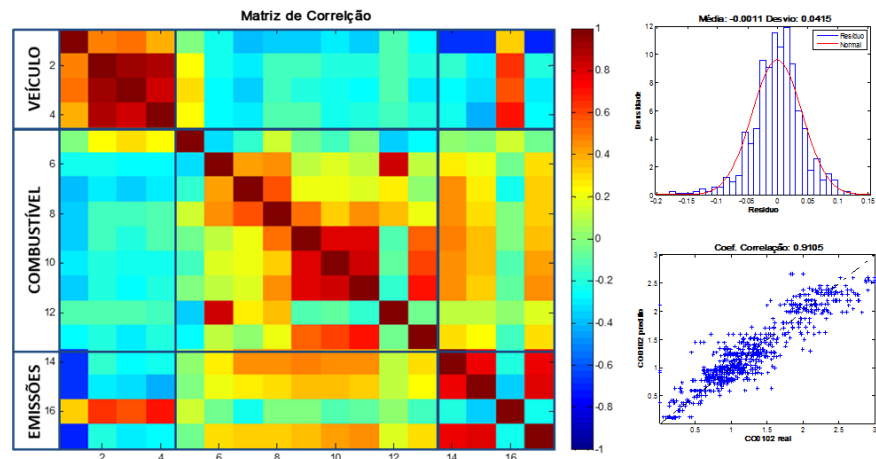


2012-36-0500



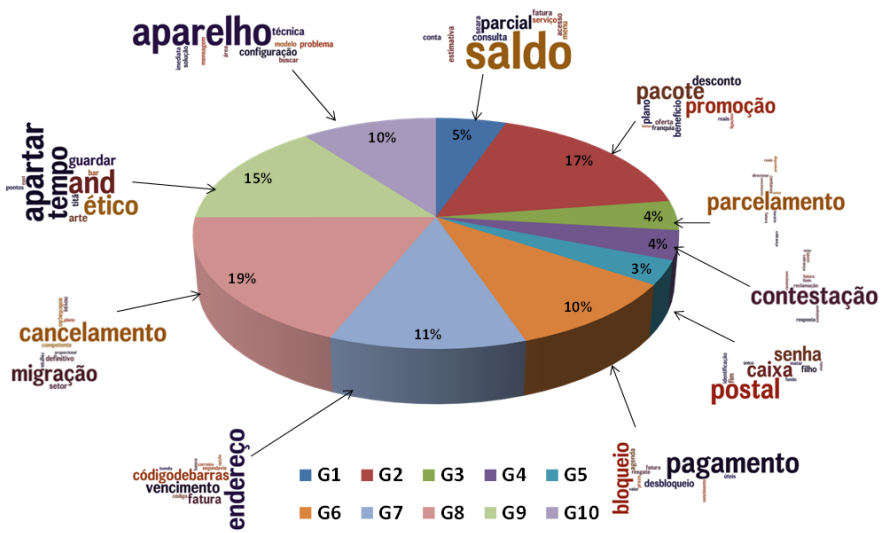
Modeling the Effect of the Brazilian Gasoline Composition on the Vehicular Emissions – A Neural Network Approach

Pedro C. Vicentini¹, Rogério P. Espíndola², Alexandre G. Evsukoff³, Nelson F. F. Ebecken³
PETROBRAS¹, UEZO², UFRJ³



<http://papers.sae.org/2012-36-0500/>

Segmentação de textos



Machine Learning Algorithms Mindmap



<https://ijta.wordpress.com/2015/07/17/machine-learning-algorithms-mindmap/>

List of datasets for machine learning research

From Wikipedia, the free encyclopedia

1	Image data	4	Signal data	7	Anomaly data
1.1	Facial recognition	4.1	Electrical		
1.2	Action recognition	4.2	Motion-tracking	8	Multivariate data
1.3	Object detection	4.3	Other signals	8.1	Financial
1.4	Handwrit char. rec.			8.2	Weather
1.5	Aerial images	5	Physical data	8.3	Census
1.6	Other images	5.1	High-energy physics	8.4	Transit
		5.2	Systems	8.5	Internet
2	Text data	5.3	Astronomy	8.6	Games
2.1	Reviews	5.4	Earth science	8.7	Other multivariate
2.2	News articles	5.5	Other physical		
2.3	Messages				
2.4	Twitter and tweets				
2.5	Other text	6	Biological data		
		6.1	Human		
3	Sound data	6.2	Animal		
3.1	Music	6.3	Plant		
3.2	Other sounds	6.4	Microbe		
		6.5	Drug Discovery		

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_datasets_for_machine_learning_research



kaggle

13 Active Competitions



Two Sigma: Using News to Predict Stock Movements

Use news analytics to predict stock price performance

Featured · Kernels Competition · 20 days to go · news agencies, time series, finance, money

\$100,000
2,927 teams



Jigsaw Unintended Bias in Toxicity Classification

Detect toxicity across a diverse range of conversations

Featured · Kernels Competition · a day to go · biases, nlp, text data

\$65,000
3,129 teams



SIIM-ACR Pneumothorax Segmentation

Identify Pneumothorax disease in chest x-rays

Featured · 2 months to go · image data, object segmentation

\$30,000
229 teams



Predicting Molecular Properties

Can you measure the magnetic interactions between a pair of atoms?

Featured · 2 months to go · chemistry, tabular data, regression

\$30,000
1,296 teams



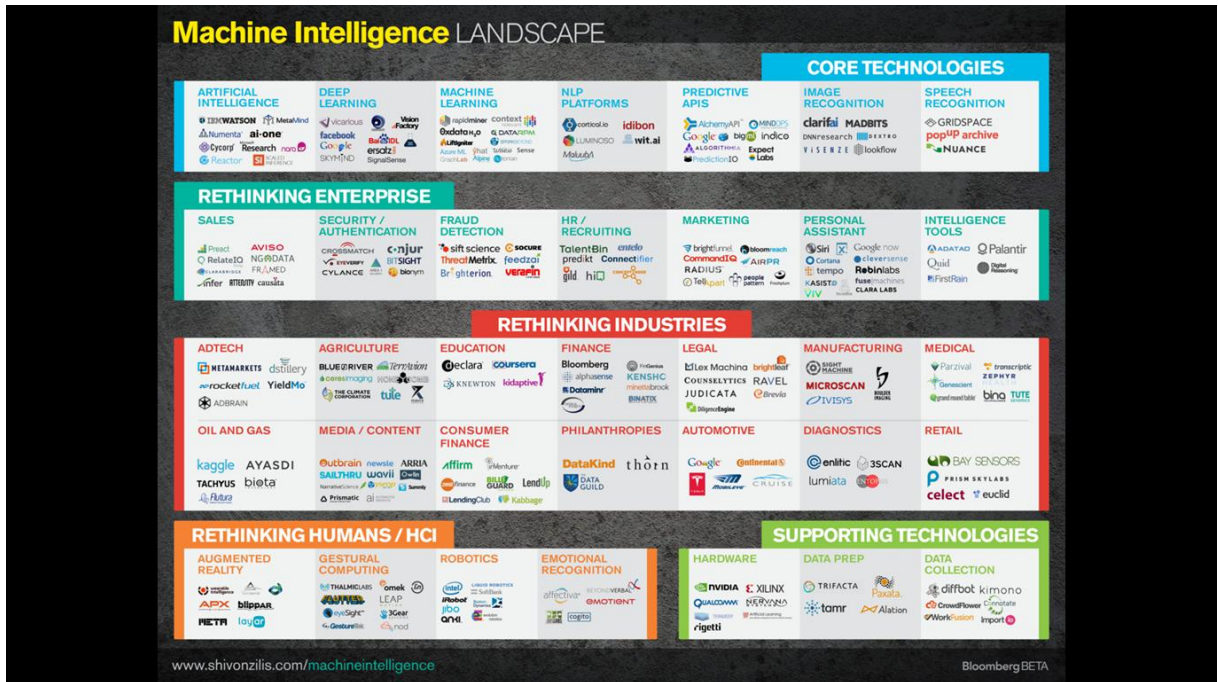
Open Images 2019 - Object Detection

Detect objects in varied and complex images

Research · 3 months to go · image processing, image data

\$25,000
141 teams

<https://www.kaggle.com/competitions>



Home The New York Times Magazine Share 448

The Great A.I. Awakening

How Google used artificial intelligence to transform Google Translate, one of its more popular services — and how machine learning is poised to reinvent computing itself.

BY GIDEON LEWIS-KRAUS DEC. 14, 2016

<https://www.nytimes.com/2016/12/14/magazine/the-great-ai-awakening.html?mcubz=0>

nature International weekly journal of science

Deep learning

Yann LeCun^{1,2}, Yoshua Bengio³ & Geoffrey Hinton^{4,5}

→
→
→

A group of people shopping at an outdoor market.

There are many vegetables at the fruit stand.

A woman is throwing a frisbee in a park.

A dog is standing on a hardwood floor.

A stop sign is on a road with a mountain in the background.

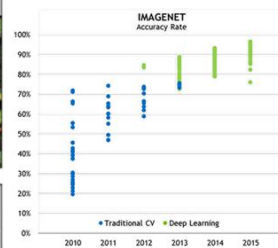
A little girl sitting on a bed with a teddy bear.

A group of people sitting on a boat in the water.

A giraffe standing in a forest with trees in the background.

Nature 521, 436–444 (28 May 2015) doi:10.1038/nature14539

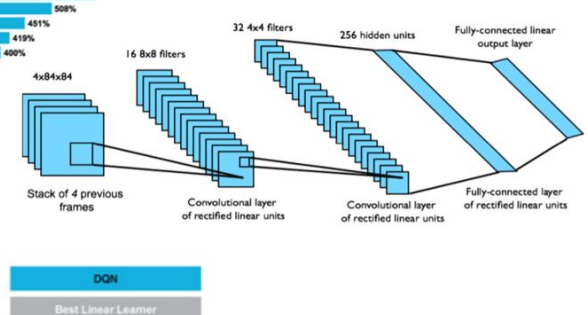
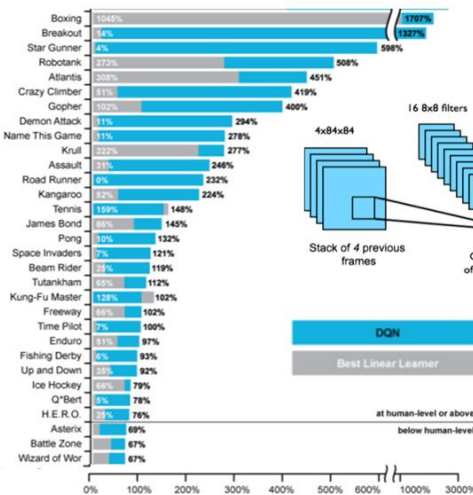
ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks



<http://papers.nips.cc/paper/4824-imagenet-classification-with-deep-convolutional-neural-networks.pdf>

Human-level control through deep reinforcement learning

Nature 518, 529–533 (26 February 2015) | doi:10.1038/nature14236
 Received 10 July 2014 | Accepted 16 January 2015 | Published online 25 February 2015



Mastering the game of Go with deep neural networks and tree search

Nature 529, 484–489 (28 January 2016) | doi:10.1038/nature16961
 Received 11 November 2015 | Accepted 05 January 2016 | Published online 27 January 2016



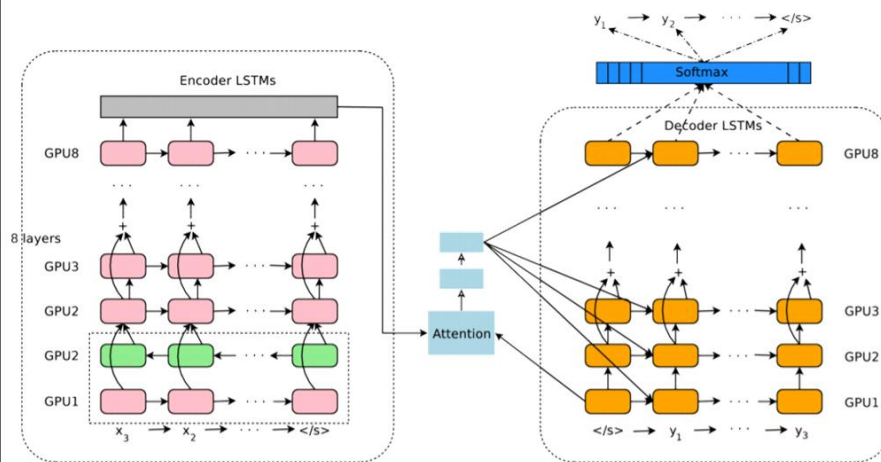
<http://www.nature.com/nature/journal/v529/n7587/full/nature16961.html>



Google's Neural Machine Translation System: Bridging the Gap between Human and Machine Translation



Yonghui Wu, Mike Schuster, Zhiheng Chen, Quoc V. Le, Mohammad Norouzi, Wolfgang Macherey, Maxim Krikun, Yuan Cao, Qin Gao, Klaus Macherey, Jeff Klingner, Apurva Shah, Melvin Johnson, Xiaobing Liu, Lukasz Kaiser, Stephan Gouws, Yoshikiyo Kato, Taku Kudo, Hideto Kazawa, Keith Stevens, George Kurian, Nishant Patil, Wei Wang, Cliff Young, Jason Smith, Jason Riesa, Alex Rudnick, Oriol Vinyals, Greg Corrado, Macduff Hughes, Jeffrey Dean



<https://arxiv.org/abs/1609.08144>

SQuAD

SQuAD2.0

The Stanford Question Answering Dataset

Rank	Model	EM	F1
	Human Performance Stanford University (Rajpurkar & Jia et al. '18)	86.831	89.452
1 Mar 20, 2019	BERT + DAE + AoA (ensemble) Joint Laboratory of HIT and iFLYTEK Research	87.147	89.474
2 Mar 15, 2019	BERT + ConvLSTM + MTL + Verifier (ensemble) Layer 6 AI	86.730	89.286
3 Mar 05, 2019	BERT + N-Gram Masking + Synthetic Self-Training (ensemble) Google AI Language https://github.com/google-research/bert	86.673	89.147

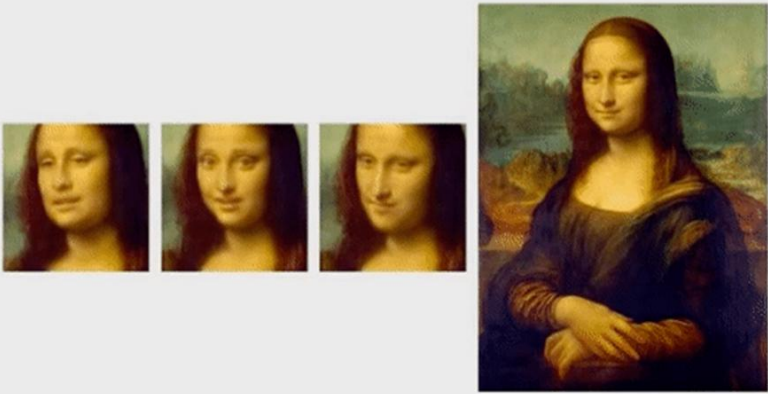
<https://rajpurkar.github.io/SQuAD-explorer/>

arXiv.org > cs > arXiv:1905.08233

Computer Science > Computer Vision and Pattern Recognition

Few-Shot Adversarial Learning of Realistic Neural Talking Head Models

Egor Zakharov, Aliaksandra Shysheya, Egor Burkov, Victor Lempitsky
(Submitted on 20 May 2019)



<https://arxiv.org/abs/1905.08233>

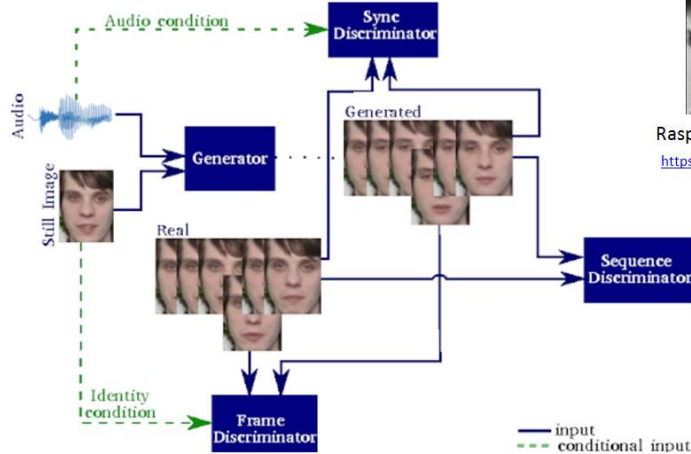
Realistic Speech-Driven Facial Animation with GANs

Konstantinos Vougioukas, Stavros Petridis, Maja Pantic

(Submitted on 14 Jun 2019)



Rasputin performing Halo
<https://youtu.be/9Ctm4rTdVTU>



<https://sites.google.com/view/facial-animation/home>

SAMSUNG Research

Inteligência natural

FRONTAL LOBE

- *Abstract Thinking
- *Problem Solving
- *Reasoning
- *Executive Functioning
- *Organizing
- *Motor Functions
- *Regulates Emotions
- *Expressive language

FUNCTIONS

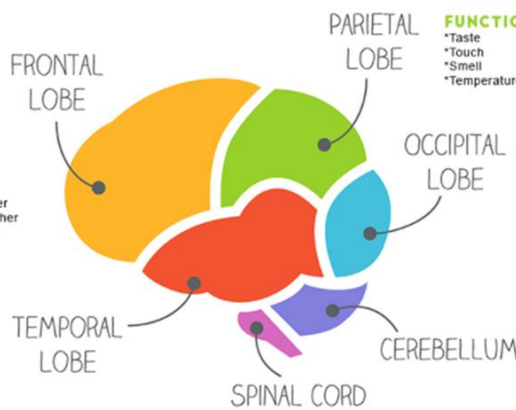
- *Organizes thoughts on paper
- *Remembers facts from teacher
- *Starts and completes tasks
- *Tells stories

TEMPORAL LOBE

- *Speech
- *Auditory Processing
- *Hearing
- *Behavior
- *Emotions
- *Short-Term memory
- *Long-term memory

FUNCTIONS

- *Processes what the teacher teaches
- *Fear
- *Fight or Flight
- *Retains Facts



PARIETAL LOBE

*Sensory Information

FUNCTIONS

- *Taste
- *Touch
- *Smell
- *Temperature

OCCIPITAL LOBE

*Visual System
 *Visual Information

FUNCTIONS

- *Processes words on a page
- *Knows shapes and sizes
- *Recognizes letters
- *Knows left from right

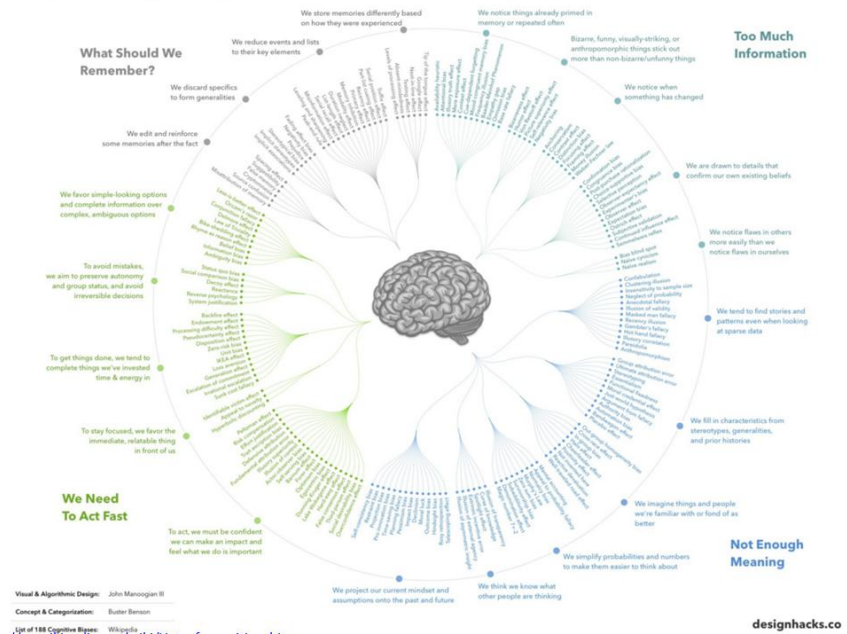
CEREBELLUM

- *Balance
- *Coordination
- *Attention
- *Rhythm
- *Proprioception
- *Vestibular







FUNCTIONS

- *Kick a ball
- *Throw a ball
- *Jump on one foot
- *Ride a bike

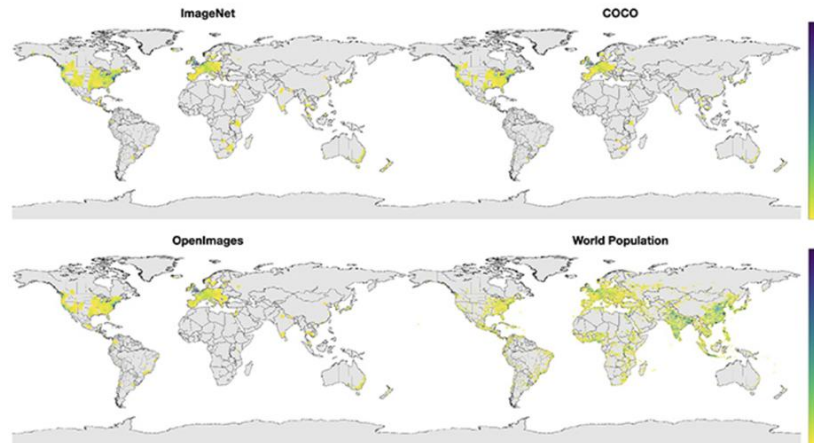
COGNITIVE BIAS CODEX



facebook Artificial Intelligence

Soap	Spices	Toothpaste
		
Country of Origin: Nepal Prediction: Food	Country of Origin: Philippines Prediction: Beer	Country of Origin: Burundi Prediction: Wood
		
Country of Origin: UK Prediction: Toiletry	Country of Origin: USA Prediction: Spice	Country of Origin: USA Prediction: Toothpaste

Photos from the Dollar Street data set, showing soap, spices, and toothpaste in different countries. Below each image are examples of labels generated by different object-recognition cloud services.
<https://ai.facebook.com/blog/new-way-to-assess-bias-in-object-recognition-systems>



Geographical distribution of images from object-recognition data sets created by academic researchers. Academic data sets contain fewer images from populous regions in South America, Africa, and Asia.

<https://ai.facebook.com/blog/new-way-to-assess-ai-bias-in-object-recognition-systems>



POLICY

DEEFAKE PROPAGANDA IS NOT A REAL PROBLEM

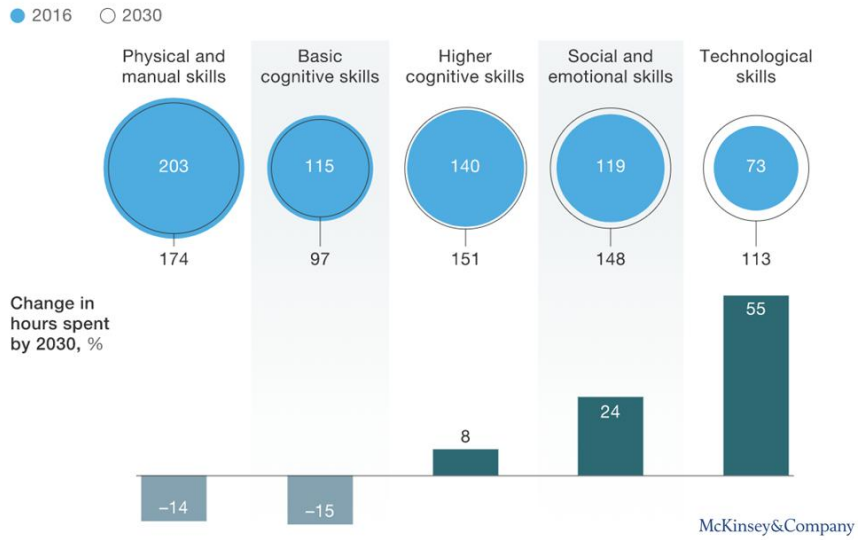
We've spent the last year wringing our hands about a crisis that doesn't exist

By *Russell Brandom* | Mar 5, 2019, 12:26pm EST

https://www.theverge.com/2019/3/5/18251736/deepfake-propaganda-misinformation-troll-video-boar?hpid=hwAR3_of-8P7SxGHIp5TAqdaWb2TusGUcyrKe_DaKhCFq5QKAtMfgxyHtlc

Automation and artificial intelligence will accelerate the shift in skills that the workforce needs.

Total hours worked in Europe and United States, 2016 vs 2030 estimate, billion



Artificial Intelligence: Emerging Opportunities, Challenges, and Implications for Policy and Research

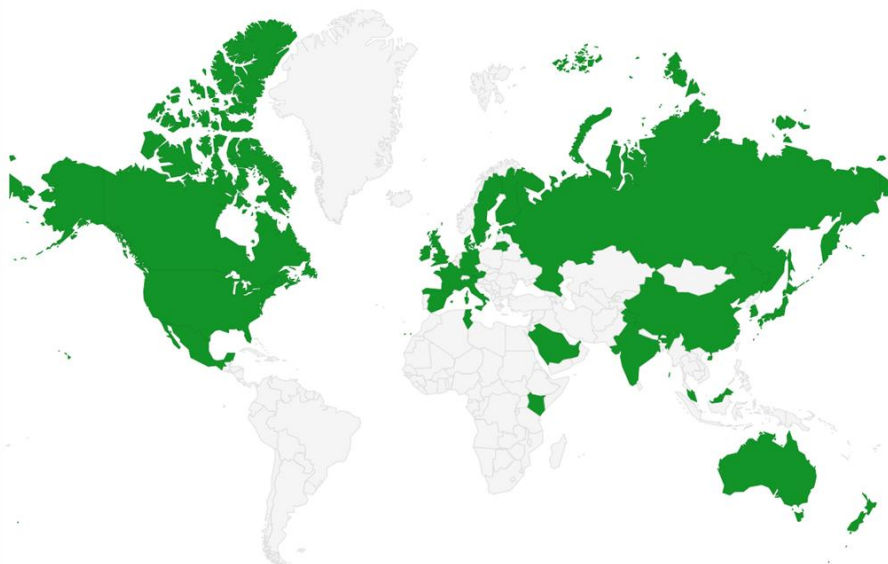
GAO-18-644T, Published: Jun 26, 2018. Publicly Released: Jun 26, 2018.



Source: GAO Forum on Artificial Intelligence. | GAO-18-644T

<https://www.gao.gov/mobile/products/GAO-18-644T>

NATIONAL AND INTERNATIONAL AI STRATEGIES: A GLOBAL LANDSCAPE



<https://futureoflife.org/ai-policy/?cn-reloaded=1>

Conclusões

- Desenvolver a **cultura de decisões baseadas em dados e explorar** o **ecossistema de inovação aberta**.
- **Foco na questão do negócio e como extrair valor dos dados disponíveis**.
- **Explorar o potencial das tecnologias** de aprendizado de máquina e inteligência artificial, mas **valorizar soluções mais simples**.
- **Capacitação de pessoal** e criação de **equipes multidisciplinares** para o desenvolvimento de soluções.
- Desenvolvimento de **programas de P,D&I** com **metas de longo prazo** e **gestão ágil de projetos**.

ANEXO G – DISCURSO DE ABERTURA DO I WORKSHOP DE IA DA MB

De tempos em tempos, as inovações tecnológicas transformam a sociedade, alterando o nosso dia a dia, a forma como nos comunicamos e as funções exercidas nas organizações.

Estamos passando por um novo momento disruptivo. A Inteligência Artificial (IA) é a responsável por esta grande transformação. Ela é capaz de gerar grandes mudanças nos modelos de negócio, bem como na forma como as atividades são desempenhadas, não se constituindo apenas numa opção futurista, mas em uma realidade que pode ser decisiva em termos de competitividade e vantagens advindas das pessoas, organizações e nações.

Dentre tais benefícios, podemos destacar:

- o aumento da automação, melhorando a precisão de tarefas;
- a redução de custos operacionais, em face do aumento de produtividade;
- análise inteligente de dados, melhorando a tomada de decisões; e
- maior comodidade, tornando o dia a dia das pessoas mais prático.

A relevância da Inteligência Artificial é tão grande que um estudo da consultoria *BCC Research* apontou que os investimentos no setor devem somar US\$ 15,2 bilhões em 2019, o que representa um crescimento médio anual próximo de 20%.

Com relação à esfera militar, prevê-se que a IA afetará a maneira como nossas forças armadas irão operar, influenciando nas doutrinas de emprego militar, suas responsabilidades e capacidades futuras.

É nesse cenário de oportunidades e desafios, que o CTMRJ vislumbrou a possibilidade de aprofundar seus conhecimentos nessa área, com a realização deste *Workshop*, de forma a possibilitar a mensuração de nossas capacidades atuais e assim possibilitar o planejamento de sua plena implantação na Marinha do Brasil.

Ao concluir minhas palavras, declaro aberto o I *Workshop* de Inteligência Artificial da MB e convido a todos a dedicarem seus esforços a uma participação ativa nos debates. Espero

que aproveitem o evento e que os trabalhos aqui desenvolvidos possam gerar maior sinergia bem como futuras parcerias entre nossas organizações.

Desejo a todos um excelente evento.

Muito obrigado!

Contra-Almirante (EN) Luiz Carlos Delgado

Diretor do CTMRJ