

10ª Conferência de Sistemas e Tecnologia Militar CSTM 2021



Integração da Inteligência Artificial e Perspectivas de Aplicação na MB

24NOV2021

Tópicos a serem abordados

- 1. Introdução**
- 2. O que é Inteligência Artificial?**
- 3. Aplicações de IA em Defesa**
- 4. Pilares de IA na MB**
- 5. Iniciativas de IA na MB**
- 6. Eixos Estruturantes de IA na MB**
- 7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB**
- 8. Referências**
- 9. Perguntas**

1. Introdução



1. Introdução

Nos últimos anos, o uso da Inteligência Artificial vem se apresentando como uma tendência para a solução dos mais diversos tipos de problemas, em variadas áreas de aplicação, inclusive em Defesa.

Mas entre apenas o apelo comercial e a utilização real deste segmento do conhecimento, o que realmente já pode ser encontrado em uso e quais as perspectivas da área para o Setor Operativo da MB para os anos vindouros?

Responder essa questão, de forma sintética, é o objetivo desta apresentação.

PUBLICIDADE



REALIDADE



2. O que é Inteligência Artificial?



2. O que é Inteligência Artificial?



Dicionário

Pesquise uma palavra



inteligência¹

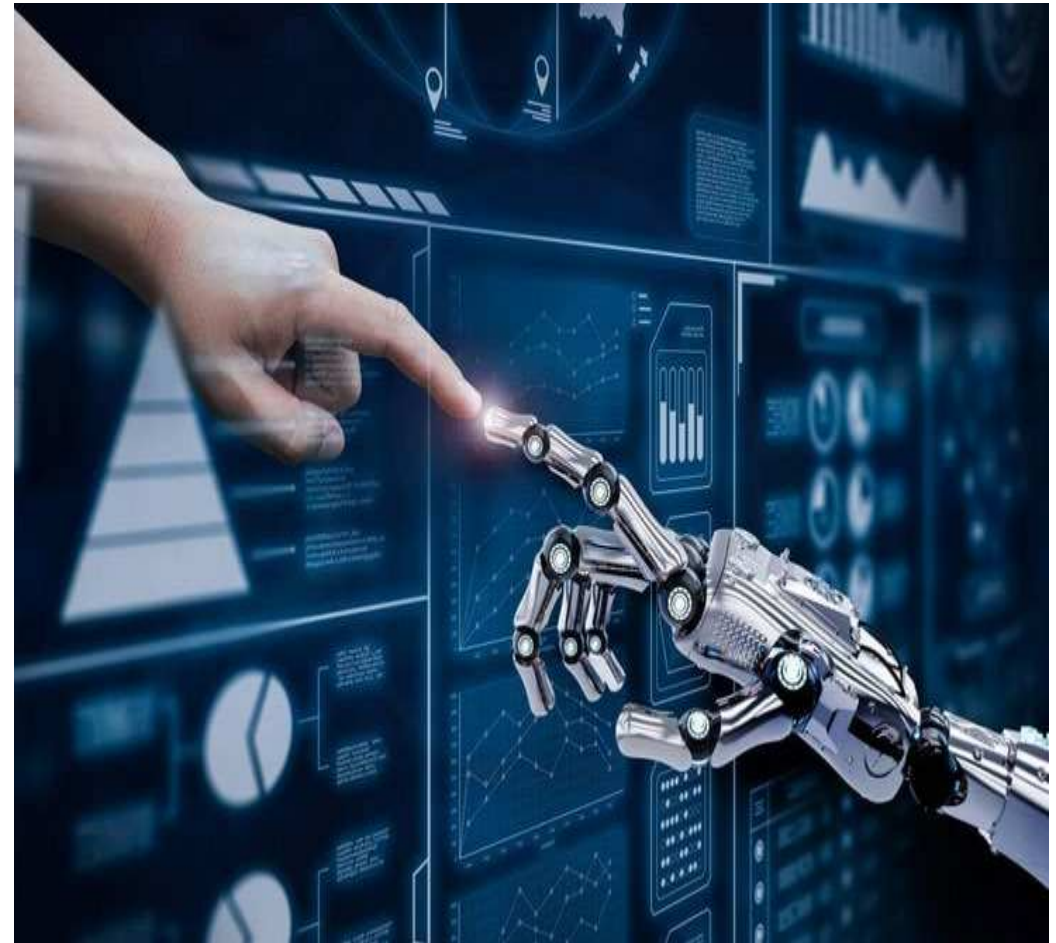
substantivo feminino

1. faculdade de conhecer, compreender e aprender.
2. capacidade de compreender e resolver novos problemas e conflitos e de adaptar-se a novas situações.

2. O que é Inteligência Artificial?



No decorrer de seu desenvolvimento, a Inteligência Artificial (IA ou AI, do inglês “Artificial Intelligence”), de maneira geral, promete a reprodução do raciocínio e do comportamento dos seres humanos em sistemas autômatos criados para a solução de problemas.



2. O que é Inteligência Artificial?



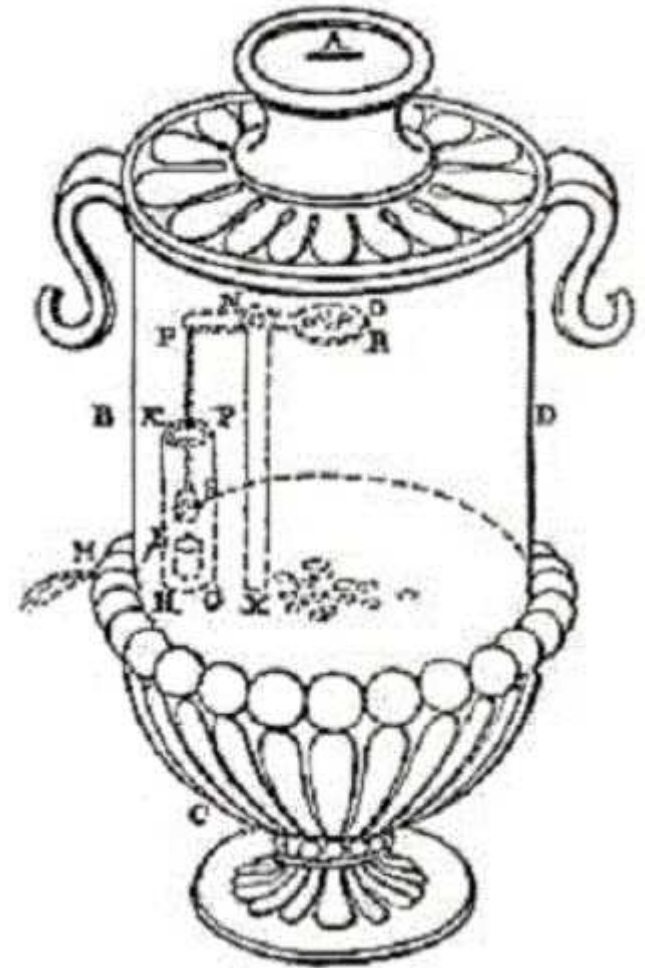
Pensando como um humano	Pensando racionalmente
“O novo e interessante esforço para fazer os computadores pensarem (...) <i>máquinas com mentes</i>, no sentido total e literal.” (Haugeland, 1985) “[Automatização de] atividades que associamos ao pensamento humano, atividades como a tomada de decisões, a resolução de problemas, o aprendizado...” (Bellman, 1978)	“O estudo das faculdades mentais pelo uso de modelos computacionais.” (Charniak e McDermott, 1985) “O estudo das computações que tornam possível perceber, raciocinar e agir.” (Winston, 1992)
Agindo como seres humanos	Agindo racionalmente
“A arte de criar máquinas que executam funções que exigem inteligência quando executadas por pessoas.” (Kurzweil, 1990) “O estudo de como os computadores podem fazer tarefas que hoje são melhor desempenhadas pelas pessoas.” (Rich and Knight, 1991)	“Inteligência Computacional é o estudo do projeto de agentes inteligentes.” (Poole <i>et al.</i>, 1998) “AI... está relacionada a um desempenho inteligente de artefatos.” (Nilsson, 1998)

(RUSSEL e NORVIG, 2013)

2. O que é Inteligência Artificial?

A primeira máquina de venda automática conhecida remonta ao século I, e foi inventada por Heron de Alexandria, um matemático e engenheiro grego.

Quando se colocava uma moeda numa ranhura da máquina, o peso fazia sair água benta.



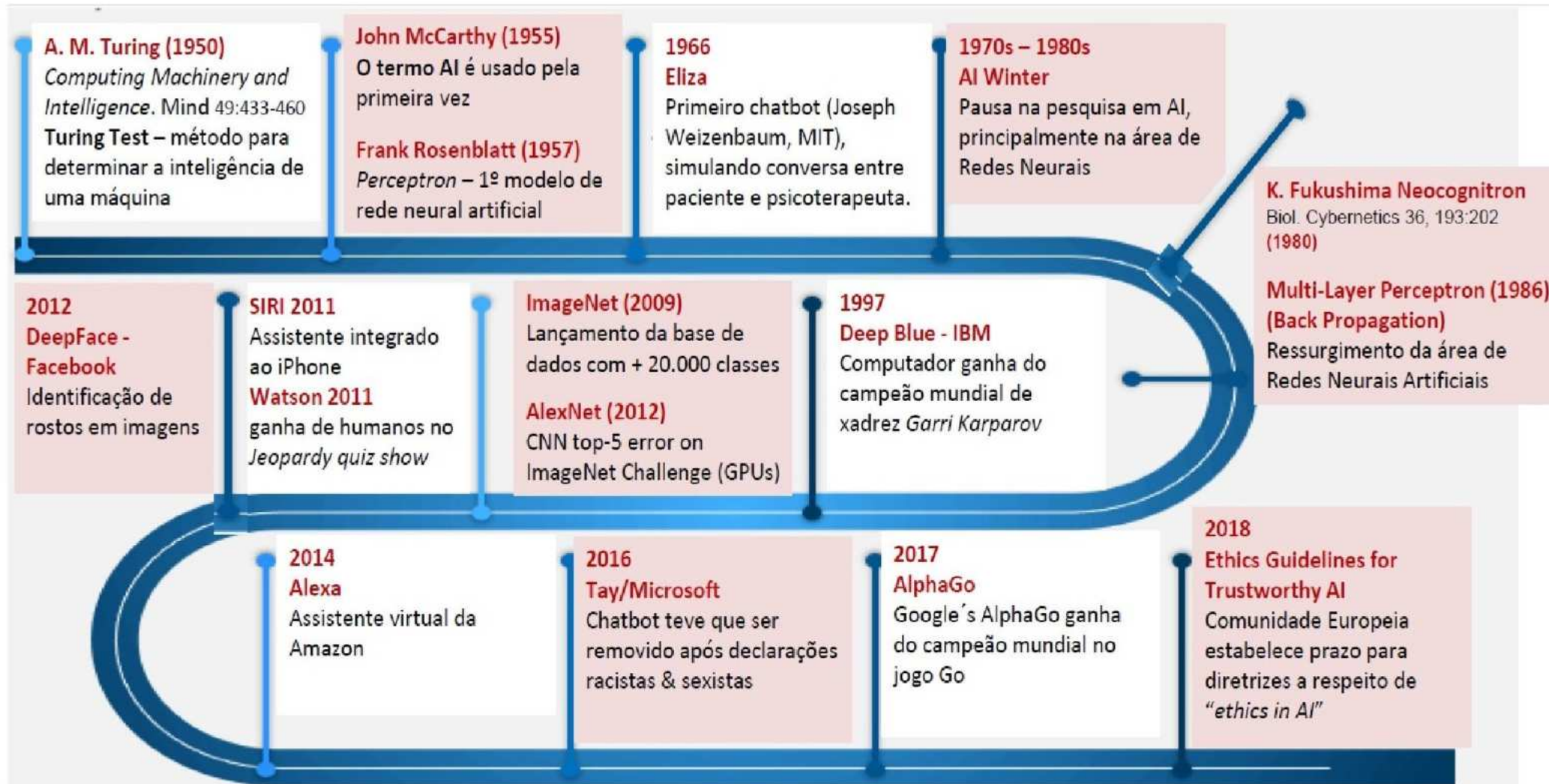
2. O que é Inteligência Artificial?



**ELETRÔNICA
(HARDWARE)
&
CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
(SOFTWARE)**



2. O que é Inteligência Artificial?



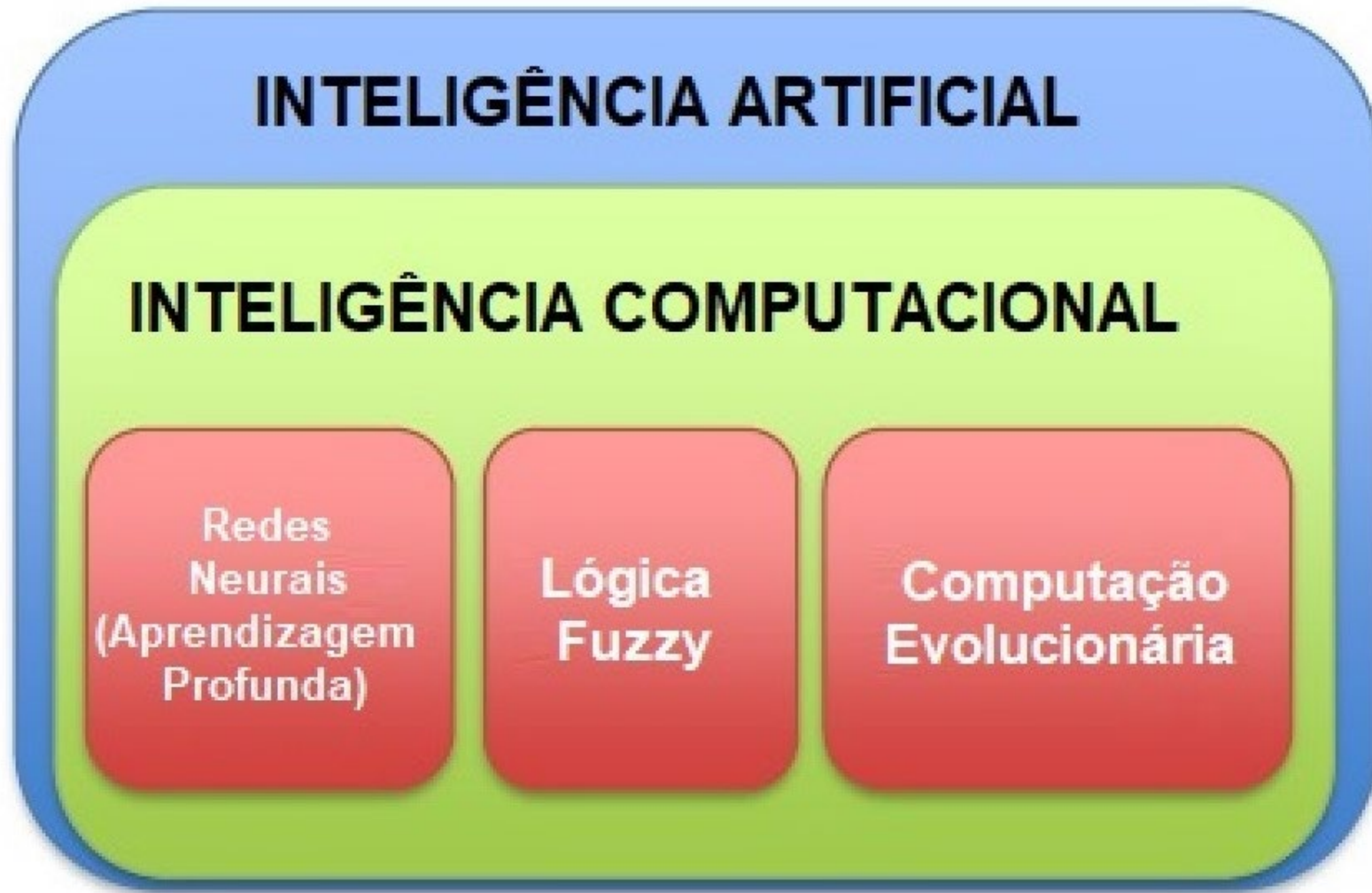
(VELLASCO, 2021)

2. O que é Inteligência Artificial?



(VELLASCO, 2021)

2. O que é Inteligência Artificial?



(VELLASCO, 2021)

2. O que é Inteligência Artificial?



Técnicas Inteligentes

- *Lógica Fuzzy*
- *Redes Neurais*
- *Algoritmos Genéticos*
- *Sistemas Híbridos*



Inspiração na Natureza

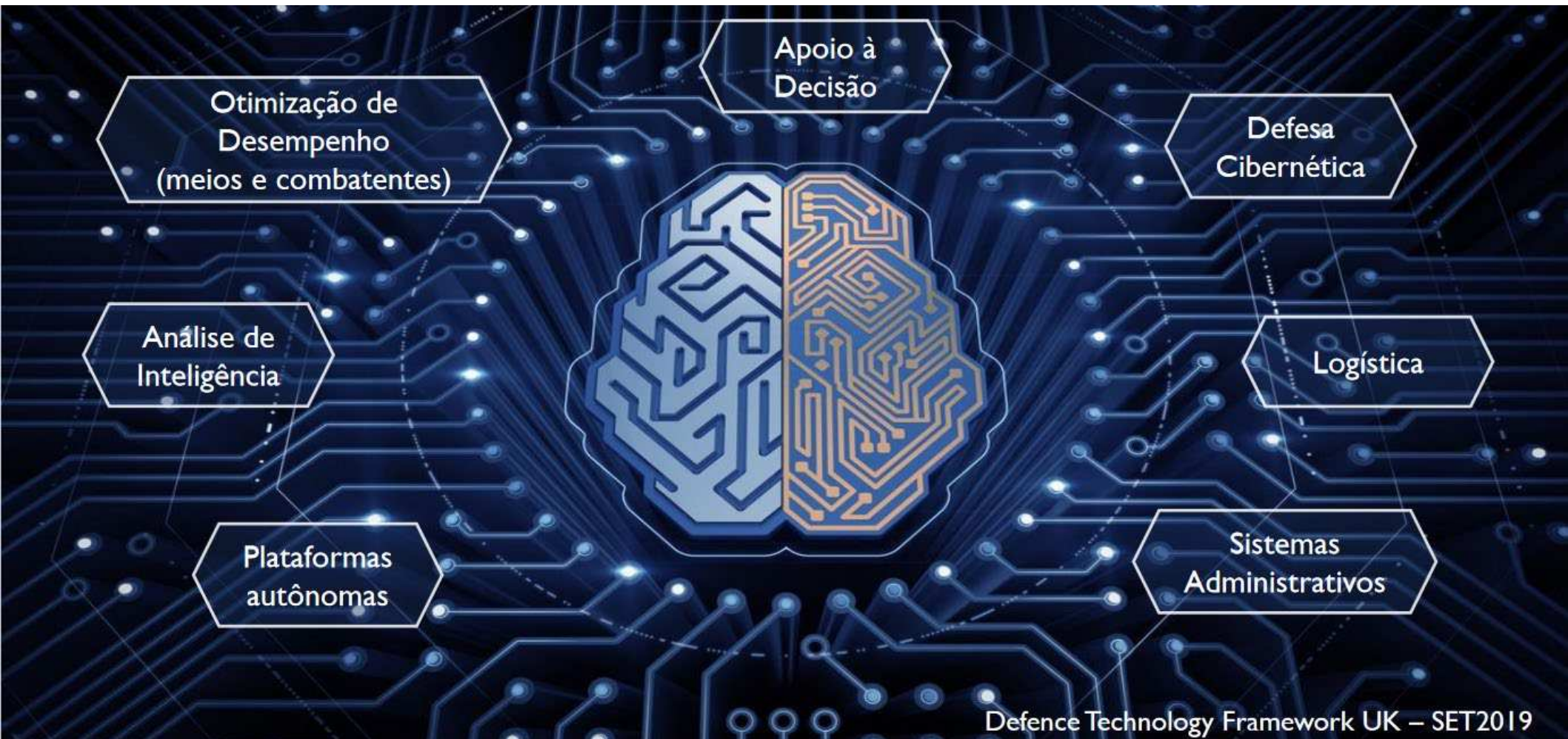
- inferência humana & processamento linguístico
- neurônios biológicos
- evolução biológica
- aspectos combinados

(VELLASCO, 2021)

3. Aplicações de IA em Defesa



3. Aplicações de IA em Defesa



(SOUZA, 2021)

4. Pilares de IA na MB



4. Pilares de IA na MB

Aplicações de IA em Defesa – Pilares de Implementação de IA na MB



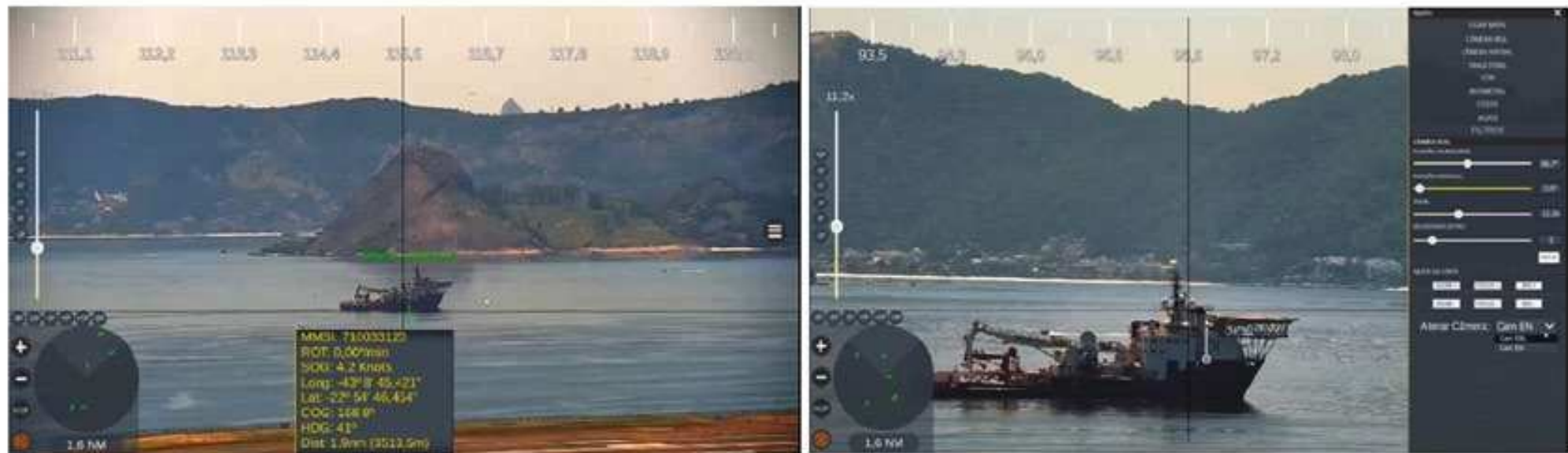
5. Iniciativas de IA na MB



5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Consciência Situacional

CITRA (Console Integrado Tático de Realidade Aumentada)



(SOUZA, 2021)

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Consciência Situacional

VIDEO CITRA

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Consciência Situacional

VIDEO CISNE

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Consciência Situacional

[VIDEO SISC2Geo](#)

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Consciência Situacional

VIDEO MFDR

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Consciência Situacional

**Sistema de Consciência Situacional Unificada
por Aquisição de Informações Marítimas (SCUA)**



(SOUZA, 2021)

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Plataformas autônomas multidomínio

Desl.: 1.8Ton
Calado: 0.9m
Vel. Máx.: 38 nós
Autonomia: 100MN @25 nós
Comprimento: 7,60m (25 pés)

Emprego acadêmico: Será utilizado como laboratório para formulação de Normas para os futuros VSNT, apoio em pesquisas aplicadas para o Sistema de Ensino Naval (SEN), Ensino Profissional Marítimo (EPM), Universidades, Autoridades Portuárias, empresas da Base Industrial de Defesa (BID) com vocação para P, D & I em Tecnologias Navais, Controle e Automação, Integração de Sistemas, Inteligência Artificial, Hidrografia, Oceanografia, Acústica Submarina, dentre outras.

Emprego operativo: Servirá como laboratório para formulação de doutrinas no emprego de VSNT na guerra naval de superfície, Defesa de Porto, Contramedidas de Minagem, ameaças assimétricas, negação de áreas marítimas restritas, guerra cibernética, operações anfíbias, reconhecimento de áreas contestadas e apoio na previsão meteorológica. Possui grande potencial como plataforma de integração e testes dos produtos do Sistema de Ciência e Tecnologia da MB (SCTMB) desenvolvidos pelas ICT: CASNAV, IPQM, CHM e CAMR que sejam correlacionados com e-Navigation e o SISGAZ.



2021

2022

2023

- Revitalização da plataforma original (lança URCA-III)
- Instalação de Novos Equipamentos
- Navegação Simples Remotamente Controlada
- Levantamento Hidrográfico (CIAARA)
- Abertura para Pesquisas do SEN (EN, CIAGA, CIAARA, CIAW)
- Emprego para validação de produtos do Sistema de Ciência e Tecnologia da MB (SCTMB): CITRA, CISNE, SISTRAM, Nav, Inercial...

- Abertura dos módulos de Controle, Guiagem e Navegação para pesquisa aplicada do SEN e Universidades
- Navegação Simples Autônoma (águas abrigadas e sem "Obstacle Avoidance")
- Levantamento Hidrográfico Autônomo (CHM, SSNs, CHNs, CIAARA, Navios Multipropósito, Navios de CMM, BSIM)

- Operação a partir de Navios da MB
- Navegação Complexa (mar aberto e com "Obstacle Avoidance")
- Navegação Independente de GPS
- Realização de Experimentos em Projetos de Pesquisa do SEN e Universidades (Graduação, MSc e PhD)

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Plataformas autônomas multidomínio

[VIDEO Projeto VSNT MB-2021](#)

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Plataformas autônomas multidomínio



PARCERIAS COM A TRÍPLICE HÉLICE

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Plataformas autônomas multidomínio



Tupan



Atobá



VSA BrHUE 2020



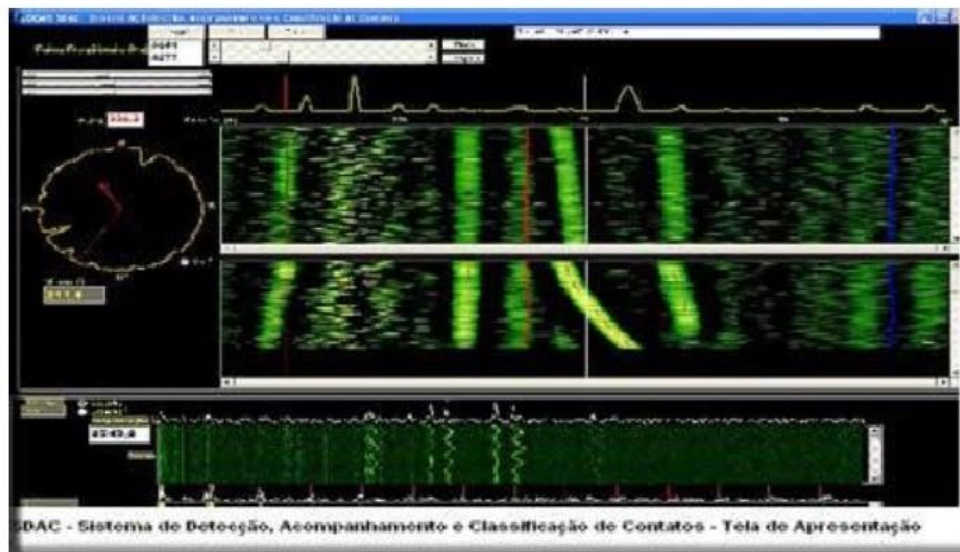
Flatfish

(SOUZA, 2021)

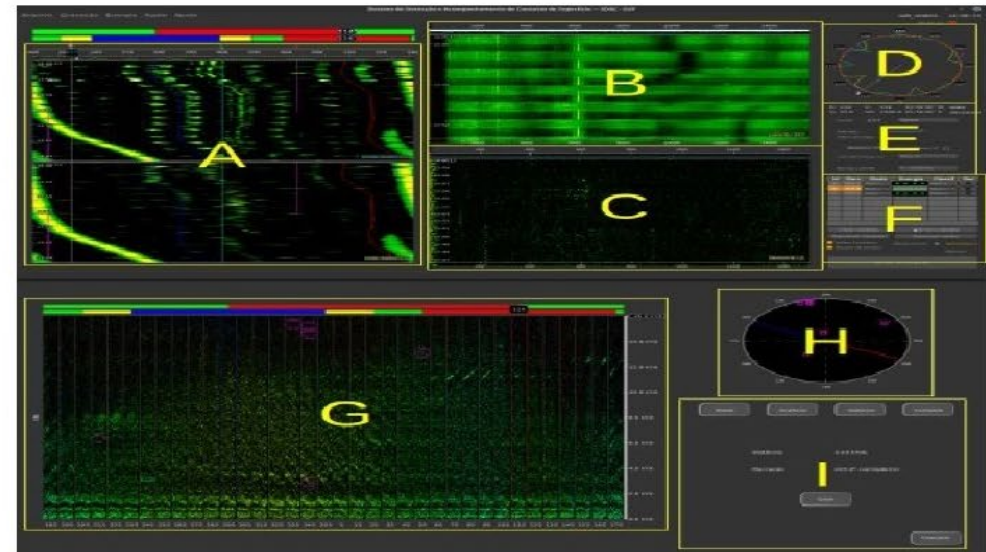
PARCERIAS COM A TRÍPLICE HÉLICE

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Análise de Inteligência



Sistema de Detecção, Acompanhamento e Classificação de Contatos (SDAC)



SONAT

(SOUZA, 2021)

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Capacitação de pessoal

VIDEO

SIMULADOR DE PASSADIÇO - SimPASS

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Capacitação de pessoal

VIDEO
SIMULADOR DE PERISCÓPIO - SIMPER

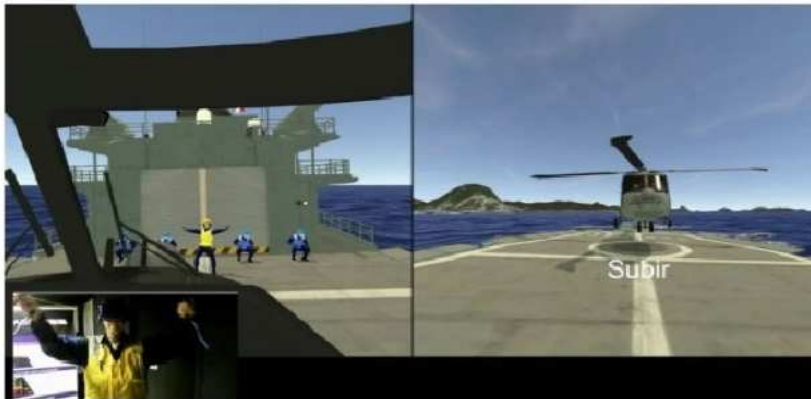
5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Capacitação de pessoal

VIDEO SIMULADOR DE PARAQUEDAS

5. Iniciativas de IA na MB

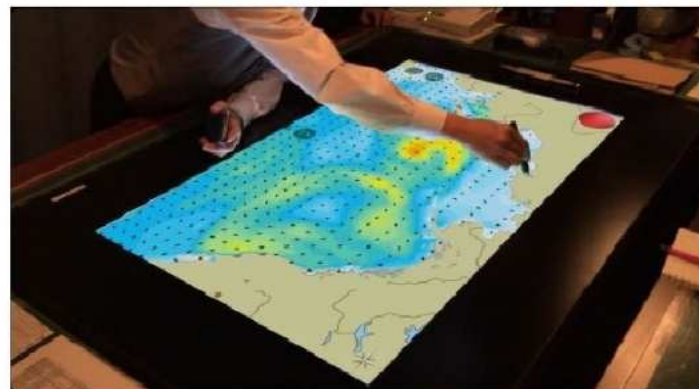
Iniciativas de IA na MB – Capacitação de pessoal



Simulador de Orientação de Aeronaves (SOA)



Simulador CLAnf – 2 anos



Simulador e-Navigation

(SOUZA, 2021)

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Sistemas administrativos



Alice (Análise de Licitações e Editais)

- Parceria com o TCU
- Emite alertas de possíveis impropriedade nos processos de Compras e Contratações

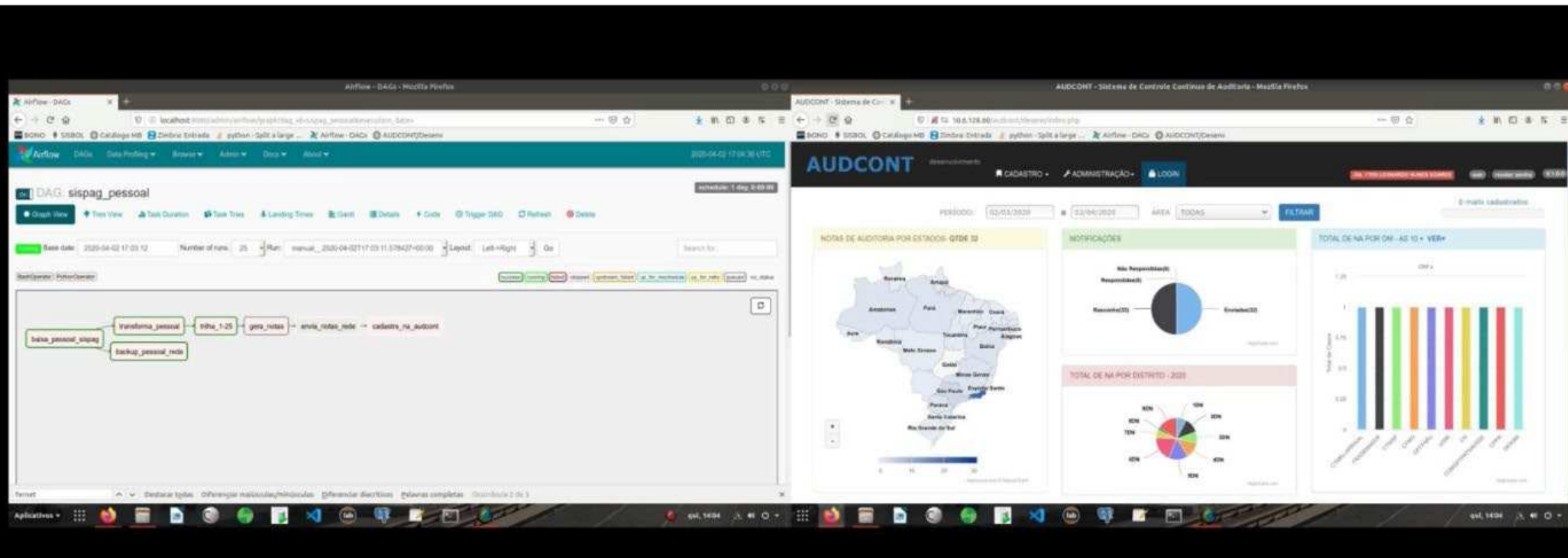


Marinha do Brasil na Era Inteligência Artificial (MIA)

- Assistente Virtual Inteligente (*chatbot*) para apoiar a comunicação com a sociedade

5. Iniciativas de IA na MB

Iniciativas de IA na MB – Sistemas administrativos



AUDCONT (Auditoria de Contabilidade)

- Uso de machine learning para a verificação de indícios de impropriedades nas práticas contábeis

(SOUZA, 2021)

6. Eixos Estruturantes da IA na MB



6. Eixos Estruturantes da IA na MB



Eixos Estruturantes de IA na MB – Portaria nº 22/EMA, 04FEV21



(SOUZA, 2021)

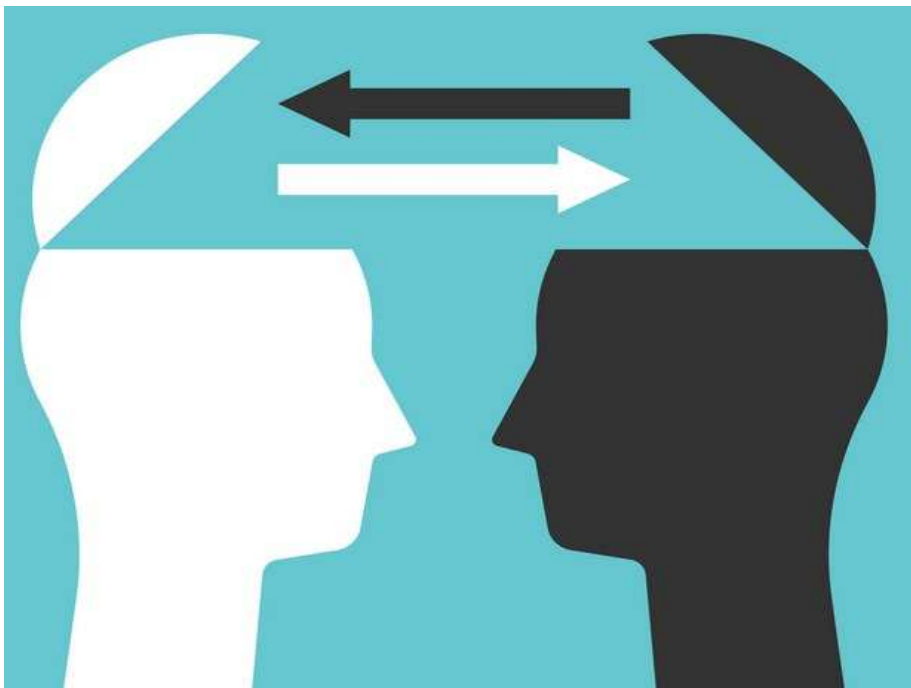
7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB



7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB



No fim do século passado, as pesquisas significativas sobre planejamento foram realizadas pelas comunidades de Avaliação Operacional (AOp) e Inteligência Artificial (IA), onde ambas as áreas estavam buscando técnicas e abordagens algorítmicas e estatísticas que requeressem o uso de conhecimento capturado e aprendido (National Research Council, 1997)



7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB



Mesmo hoje em dia, apesar das grandes evoluções já atingidas, o sucesso prático ocorreu em áreas muito específicas, como:

Alocação de recursos



Agendamento de tarefas



Algum planejamento logístico



Correspondência de padrões e reconhecimento de imagens e de voz com redes neurais profundas.



7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB

STATUS ATUAL: O planejamento reflexivo de longo alcance e o planejamento reativo quase em tempo real, muito mais próximos de uma forma contínua, ainda são um desafio para o Estado da Arte da IA, embora não estejam distantes.



GARGALOS:



Tamanho de memória



Aumento no poder computacional

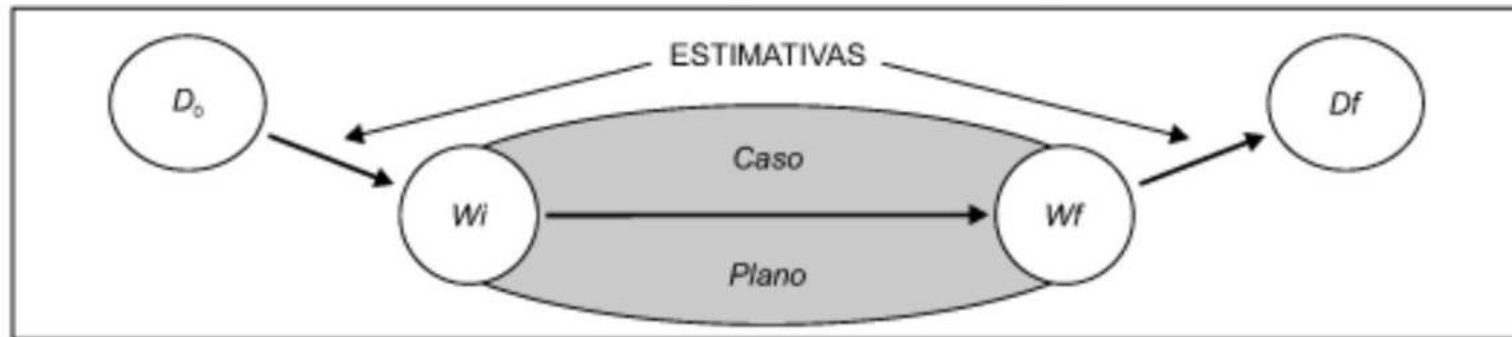


Avanços de software

7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB

Estes avanços serão complementados por evoluções na representação do conhecimento e do raciocínio, que por sua vez, irão melhorar o planejamento generativo e o raciocínio baseado em “casos”.

Similaridade Guiada pela Distância-Ação (ADG)



As duas estimativas usadas para determinação da similaridade ADG, em que D_0 é o estado inicial, D_f é o objetivo final e W_i e W_f são as características do estado inicial e final em que o caso foi aplicado.

7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB

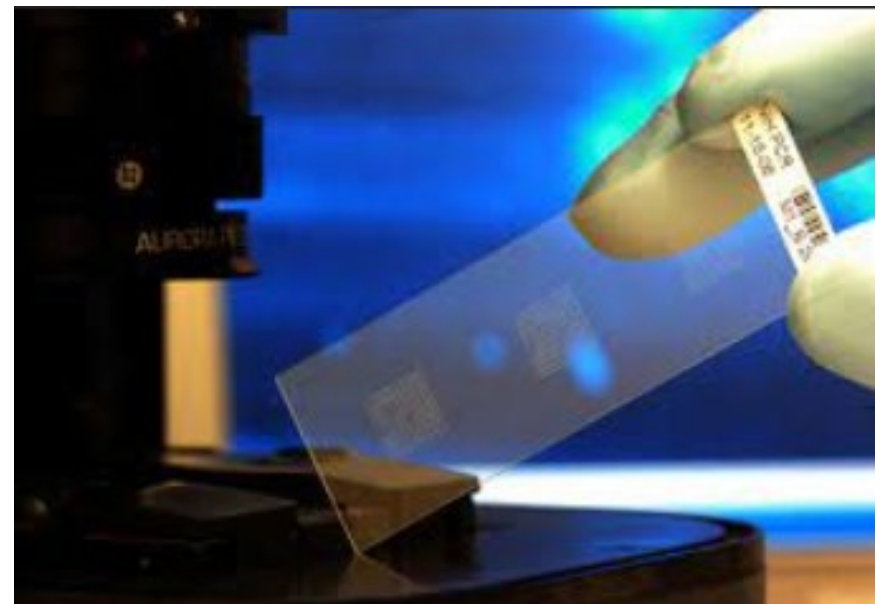


**Objetivo a ser atingido:
Aprimoramento em aprendizado de máquina e
em sistemas automáticos e adaptativos.**

POSSÍVEIS SOLUÇÕES?



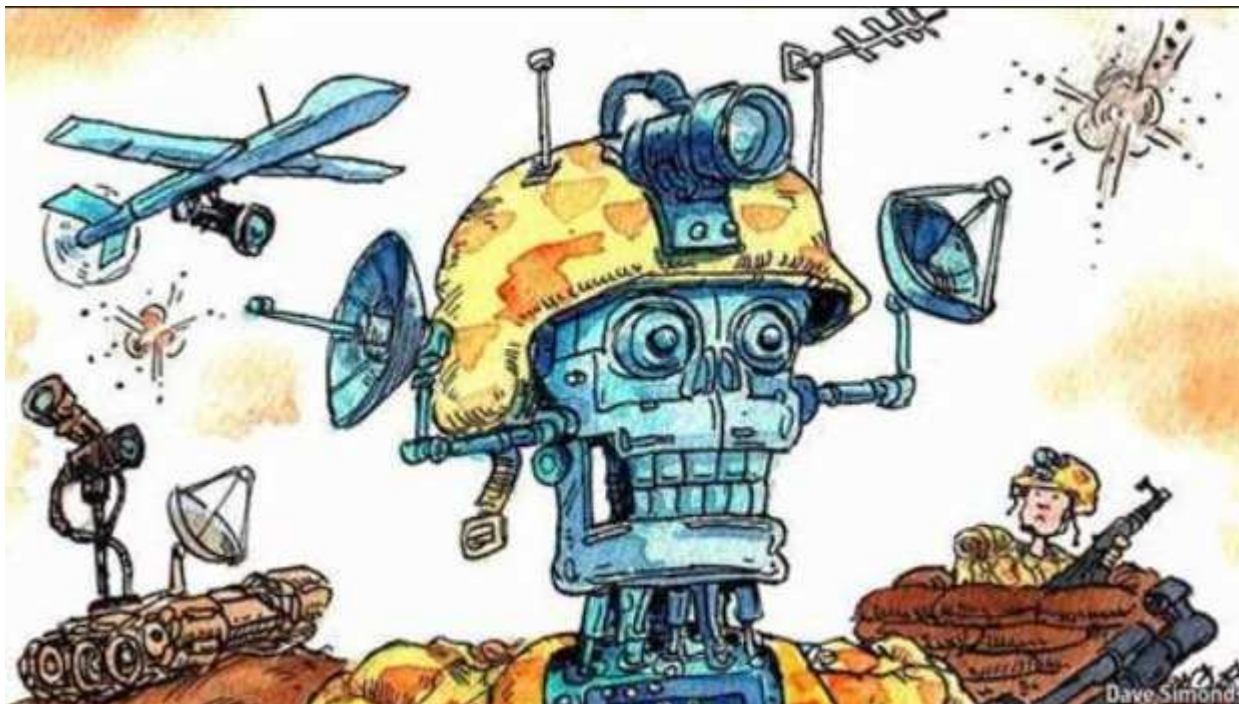
COMPUTAÇÃO QUÂNTICA???



BIOCHIPS????

7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB

Isso trará vantagens significativas para sistemas que apoiam o planejamento e replanejamento automático e rápido da missão, em uma série de áreas que contribuirão diretamente para o aumento da intensidade e do ritmo da guerra a um nível que os eventuais inimigos e ameaças, que não possuam desenvolvimentos compatíveis em IA, não poderão se contrapor.



7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB



Por consequência, o Brasil e a MB não podem abrir mão de dominar a IA sob a pena de serem suplantados pelos detentores dessa tecnologia disruptiva.

7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB

Questões Éticas



7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB

Questões Éticas - Russel e Norvig (2013):

- a) a perda de empregos pelas pessoas para as máquinas;
- b) a diminuição ou aumento excessivo do tempo de lazer para as pessoas;
- c) as pessoas perderem seu senso de identidade;
- d) a utilização indesejável e temerária de sistemas de IA (eg.: ARMAS AUTÔNOMAS);
- a) a perda de responsabilidade das pessoas nos processos que envolvam a IA; e
- b) a ameaça que máquinas autônomas possam contribuir para a extinção da espécie humana.



7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB



Questões Éticas



É preciso refletir profundamente nos requisitos dos sistemas de IA e avaliar de forma criteriosa as consequências de seu uso.



7. Perspectivas e o Futuro da IA: reflexões e conclusões para a MB



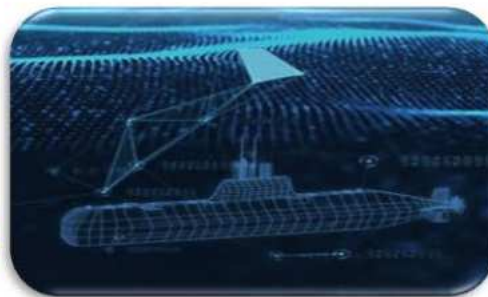
Conclusão

A adoção cuidadosa, responsável e centrada da IA em segurança tem o potencial de fortalecer a Defesa Nacional e transformar a velocidade e agilidade das Operações Militares.

...

O ritmo e a escala de mudanças exigidas são assustadoras, mas devemos abraçá-la se quisermos colher os benefícios de segurança e prosperidade no futuro.

(Estratégia de IA de Defesa dos EUA – 2018)



(SOUZA, 2021)



8. Referências



CARVALHO, André Carlos Ponce de Leon Ferreira de. *Redes Neurais Artificiais*. Site CEPID – Centro de Ciências Matemática Aplicadas à Indústria. Disponível em: <https://sites.icmc.usp.br/andre/research/neural/>. Consultado em: 25. abr. 2021.

DGDNTM. *Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha participa da RIDEX e Mostra BID*. Site da Diretoria-Geral de Desenvolvimento Nuclear e Tecnológico da Marinha (DGDNTM). Seção Em Destaque. 15. jul. 2018. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/noticias/diretoria-geral-de-desenvolvimento-nuclear-e-tecnologico-da-marinha-participa-da-ridex-e/>. Consultado em: 25. abr. 2021.

EIBEN, A.E. & SMITH, J.E. *Introduction to Evolutionary Computing*. Berlin: Springer, 2003.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Technology for the United States Navy and Marine Corps, 2000-2035: Becoming a 21st-Century Force: Volume 2: Technology*. Washington, DC: The National Academies Press. 1997. <https://doi.org/10.17226/5863>.

RUSSEL, Stuart. NORVIG. Peter. *Inteligência Artificial*. Elsevier. 3ª ed. 2013. ISBN 978-85-352-3701-6.

SOUZA, Marcelo Gurgel de. *Inteligência Artificial e a MB*. Centro de Estudos Político-Estratégicos da Marinha (CEPE-MB). Simpósio "Inteligência Artificial - 2021". 09. abr. 2021. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/cepe/inteligencia-artificial-2021/>. Consultado em: 25. abr. 2021.

VELLASCO, Mary. *Panorama da Inteligência Artificial: Aplicações*. Centro de Estudos Político-Estratégicos da Marinha (CEPE-MB). Simpósio "Inteligência Artificial - 2021". 09. abr. 2021. Disponível em: <https://www.marinha.mil.br/cepe/inteligencia-artificial-2021/>. Consultado em: 25. abr. 2021.

9. Perguntas



10ª Conferência de Sistemas e Tecnologia Militar CSTM 2021



CF (EN) ALI KAMEL ISSMAEL JUNIOR
Enc. Do Grupo de Sistemas Digitais
(IPqM-14)

Instituto de Pesquisas da Marinha

ali.kamel@marinha.mil.br