



Educação, Pesquisa  
e Inovação em Rede

# Relatório de Visão de Futuro

Comitê Técnico de Ciência de Dados e Inteligência Artificial (CT-CDIA)

## Organizadores:

Daniela Francisco Brauner (UFRGS)

Leandro Ciuffo (RNP)

Lisandro Zambenedetti Granville (RNP)

Karina Vargas de Moura (UFRGS)

Dezembro de 2022

**Coordenadores do CT-CDIA**

Daniela Francisco Brauner (UFRGS)

Lisandro Zambenedetti Granville (RNP/UFRGS)

**Assistente Técnica do CT-CDIA**

Karina Vargas de Moura (UFRGS)

**Diretor Adjunto de e-Ciência e Ciberinfraestrutura Avançada**

Leandro Neumann Ciuffo (RNP)

**Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento**

Iara Machado (RNP)

**Membros do CT-CDIA**

Alexandre P. Uchoa	Leandro Neumann Ciuffo
Antonio Augusto De Aragao Rocha	Lisandro Zambenedetti Granville
Carolina Howard Felicissimo	Marcelo Maranhão
Cassio Giorgio Couto Coelho	Marcial Porto Fernandez
Christiano Lyra Filho	Wagner Meira
Daniela Brauner	Miguel Elias Mitre Campista
Emmanuel Gomes Sanches	Patrícia Rocha Bello Bertin
Eric Sander Viana Vaz	Paulo Lopes
Felipe Cecagno	Paulo Kuester Neto
Fernanda Moraes Cruz	José Ferreira de Rezende
Fabio Machado Porto	Ricardo Matsumura Araújo
Gilberto Vieira Branco	Rodrigo de Souza Couto
Gustavo Neves Dias	Simone DJ Barbosa
Iara Machado	Teresa Ludermir
Karina Moura	Vanessa Rodrigues de Macedo
Luis Lamb	Vinícius Zuffi Pimentel





## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b>	<b>2</b>
1.1. Escopo e limitações	4
<b>2. Metodologia</b>	<b>4</b>
<b>3. Panorama e visão de futuro</b>	<b>7</b>
3.1. Desafios identificados	7
3.2. Oportunidades identificadas	9
3.2.1. Desenvolvimento da IA no Brasil	9
3.2.2. Regulamentações e aspectos éticos da IA	13
3.2.3. Dados, Dados abertos (Open Data) e ciência aberta (Open Science)	15
3.2.4. Infraestrutura para IA	17
3.4 Tendências tecnológicas	18
<b>Referências</b>	<b>21</b>



# 1. Introdução

"A Inteligência Artificial (IA) é uma tecnologia de propósito geral que tem o potencial de melhorar o bem-estar das pessoas, contribuir para uma atividade econômica global sustentável positiva, aumentar a inovação e a produtividade e ajudar a responder aos principais desafios globais" [OCDE, 2019]. A IA pode ser utilizada em muitos setores, desde produção, finanças e transporte até saúde e segurança. Segundo a OCDE (2019), juntamente com os benefícios, a IA também apresenta desafios para a sociedade e economia, principalmente em relação a mudanças e desigualdades econômicas, concorrência, transições no mercado de trabalho e implicações para a democracia e os direitos humanos.

Apesar de pesquisas na área de Inteligência Artificial (IA) terem sua origem na década de 1950, nos últimos anos houve uma grande popularização do tema ocasionado pelos avanços tecnológicos que resultaram em melhorias no poder computacional disponível, no surgimento de algoritmos avançados e também na possibilidade de coleta automatizada e o armazenamento de grandes volumes de dados (big data). IA se tornou uma ferramenta acessível, deixando de ser apenas uma área árida da Ciência da Computação para se tornar um habilitador de aplicações avançadas.

"A ciência de dados envolve princípios, processos e algoritmos para compreender fenômenos por meio da análise de dados" (Provost e Fawcett, 2016). A ciência dos dados vem ganhando destaque no uso e desenvolvimento da inteligência artificial. A crescente aplicação da IA e da Ciência de Dados nos mais diversos setores industriais mostra como essa área é importante, tanto para o apoio à tomada de decisão quanto para benefício da facilidade e experiência de uso de aplicações e serviços pelo usuário final.

Nas pesquisas acadêmicas, por anos vêm sendo estudadas e aplicadas técnicas de análise de dados, porém é crescente a demanda de uso de algoritmos de inteligência artificial e técnicas analíticas mais demandantes de tecnologias para apoiar os projetos científicos e também atividades aplicadas, especialmente de demanda de iniciativas privadas. Se por um lado, as práticas de ciências de dados ainda são desafiadoras na iniciativa privada no Brasil (McKinsey, 2019), o interesse dos pesquisadores e organizações públicas em apoiar esse desenvolvimento só aumenta (Misuraca e Van Noordt, 2020). Com a pandemia da Covid-19, houve uma transformação digital acelerada e um aumento da presença digital de mais pessoas e organizações (LinkedIn, 2022). Com o aumento da presença digital, aumenta também a quantidade de dados gerados, acelerando a necessidade de análises por parte das organizações mantenedoras desses serviços digitais, não só para melhorias técnicas em qualidade de serviço, mas também para usufruir dos dados para tomadas de decisões estratégicas sobre consumo e hábitos desses usuários (SMITH, 2016).

A Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) oferece à comunidade acadêmica brasileira serviços digitais nas mais diversas áreas, como a Conferência Web, o eduroam, FileSender, eduplay, Moodle, CAFe, ICPEdu, ICPEdu Certificado Pessoal, NasNuvens, Internet Data Center (IDC), MonIpê, Cipó, GidLab, além da conectividade em rede de todas as instituições pertencentes ao Sistema RNP e o acesso à Internet. Neste sentido, o uso de dados e técnicas para analisá-los torna-se essencial. Apesar de já serem conhecidos trabalhos e iniciativas da adoção da IA e Ciência de Dados em aplicações nas áreas de educação, telemedicina, gerenciamento de redes de telecomunicações, atendimento a clientes, etc., apenas para citar algumas aplicações com potencial interesse de adoção pelo Sistema RNP, até o ano 2020, a adoção dessas técnicas pela RNP ainda estava restrita a experimentações no âmbito de alguns projetos de PD&I. Neste sentido, em 2022 foi criado o Comitê Técnico de Ciência de Dados e Inteligência Artificial (CT-CDIA).

O CT-CDIA é composto por membros da RNP e da comunidade acadêmica e tem como missão promover conexão, colaboração, identificação de caminhos para pesquisa e desenvolvimentos de novos serviços de suporte à ciência de dados e IA, prospectando protótipos e elaborando recomendações,



tornando-se um canal importante de articulação e colaboração da RNP com a comunidade nessa área. Essa prospecção visa se tornar uma fonte de referência e apoiar as atividades da RNP.

Em 2022, o CT-CDIA se preocupou em organizar suas atividades de modo a sistematizar uma forma de acompanhar os principais avanços técnico-científicos em técnicas de Ciência de Dados (CD), IA e suas aplicações, promovendo troca de conhecimento entre seus membros. O Comitê Técnico de Ciência de Dados e Inteligência Artificial (CT-CDIA) visa ser um fórum de discussão aberto para estudar o futuro das aplicações de CD e IA, nas mais variadas áreas de pesquisa, mas com ênfase em aplicações de interesse do Sistema RNP, tais como educação, cultura, telemedicina, cibersegurança, redes de computadores e melhorias de processos organizacionais das organizações. Para saber mais sobre o Comitê e como participar, veja o charter do CT disponível em: <https://wiki.rnp.br/display/CTCDIA>.

## 1.1. Escopo e limitações

O CT-CDIA teve sua reunião inaugural em 27 de maio de 2022 e foi inicialmente formado por pesquisadores e profissionais convidados. A partir daí o comitê começou a estruturar suas atividades, ampliar os membros e a desenvolver uma estratégia de atuação para 2022. Como foi uma iniciativa iniciada em 2022, este relatório contempla o andamento das atividades de estruturação do comitê, limitando-se ao tempo de aproximadamente sete meses de atividades (de 27 de maio de 2022 a 31/12/2022).

Neste contexto, a prospecção para visão de futuro de 2022, foi realizada do ponto de vista dos 38 membros convidados que se envolveram nas atividades do CT-CDIA em 2022. Dentre os membros, tivemos representantes da comunidade de pesquisa nas áreas de Inteligência Artificial e redes de computadores, bem como colaboradores da RNP envolvidos em atividades e projetos com relação ou interesse no tema. Este documento não tem por objetivo ser uma análise completa de todos os assuntos dentro das grandes áreas de Ciência de Dados e Inteligência Artificial. As atividades do comitê não contemplaram todas as classes de serviços e clientes que abrangem o sistema RNP. A análise presente no relatório foi realizada, em sua maioria, pela visão de pesquisadores e acadêmicos de instituições de ensino e pesquisa e colaboradores da RNP. Em 2022, não foram realizados levantamentos bibliográficos, análises mercadológicas ou de negócio para subsidiar este relatório. Este documento apresenta um panorama com desafios, oportunidades e tendências tecnológicas, com breves relatos de como esses aspectos impactam a RNP.

## 2. Metodologia

Em 2022, para identificação da visão de futuro foram utilizadas diferentes técnicas de Design Thinking (DT) para ideação de ações e priorização, durante as reuniões realizadas com os membros do CT-CDIA, conforme apresentado na Figura 1. O Design Thinking é uma ferramenta de inovação usada para resolver problemas, que usa uma abordagem focada nas pessoas baseada na multidisciplinaridade, colaboração e tangibilização de pensamentos e processos, para identificar caminhos que levam a soluções inovadoras para negócios (Brown, 2009; Vianna et al., 2012).

O Duplo Diamante propõe um processo de raciocínio durante a solução de problemas por meio de design. Ele considera os diversos pontos em comum no processo criativo de pessoas designers, podendo ser aplicado em qualquer contexto que necessite de estímulo criativo. (Design Council, 2007)

Nesse processo, os designers passam por quatro etapas com objetivos definidos. Segundo (Ball, 2019), as etapas são:

- **Descobrir:** é onde o processo inicia, trazendo os questionamentos para o desafio apresentado, e leva à pesquisa para identificar as necessidades do usuário ou dos stakeholders (empresas).
- **Definir:** a segunda fase é dar contexto às descobertas, entendendo como as necessidades dos stakeholders e o problema se alinham. O resultado é criar um resumo de design ou um documento que defina claramente o desafio com base nesses insights, no nosso caso, o documento de visão de futuro.
- **Desenvolver:** a terceira fase concentra-se no desenvolvimento, teste e refinamento de várias soluções potenciais.
- **Entregar:** a fase final envolve selecionar uma única solução que melhor se enquadre a partir dos aprendizados na fase de desenvolvimento e prepará-la para o lançamento.

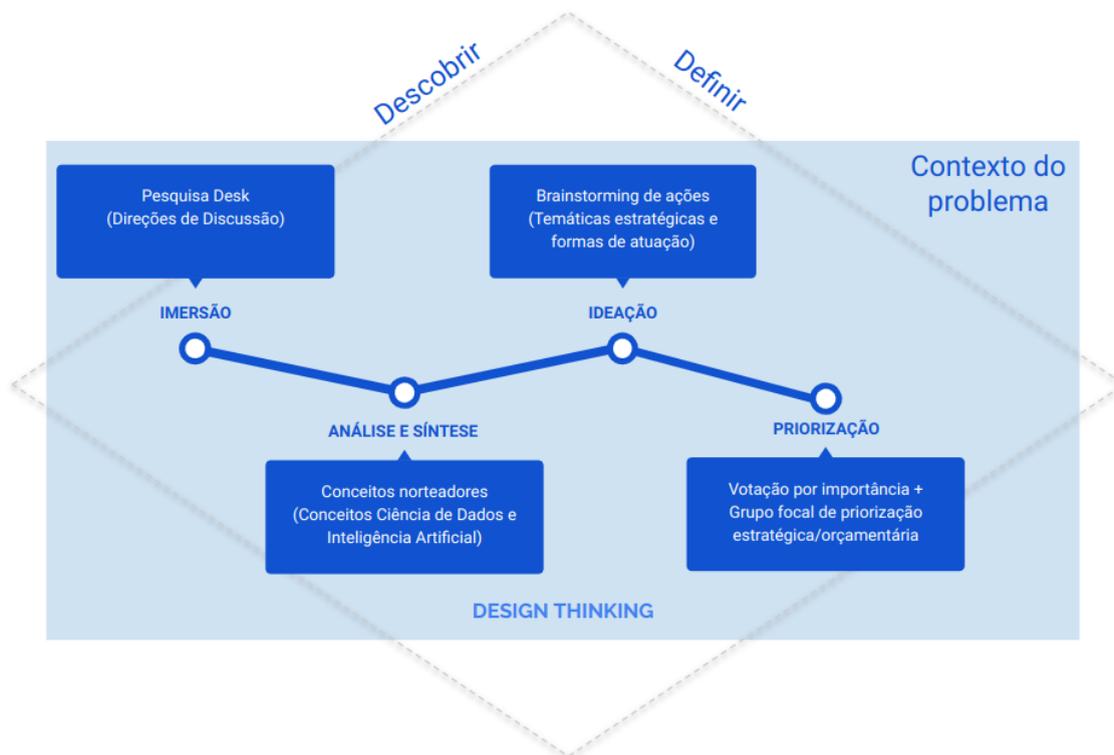


Figura 1: Etapas de desenvolvimento das atividades do CT-CDIA. Fonte: os autores.

Em 2022 foram realizadas 9 reuniões pelo CT-CDIA:

- 2022-05-27 - 1ª Reunião Ordinária Inaugural CT-CDIA
- 2022-06-23 - Reunião de Trabalho G1 - Fundamentos, Aplicações e Pilotos
- 2022-06-23 - Reunião de Trabalho G3 - Pessoas, Comunidade e Ética
- 2022-06-24 - Reunião de Trabalho G2 - Infraestrutura e Tecnologia
- 2022-07-01 - 2ª Reunião Ordinária CT-CDIA
- 2022-09-30 - 3ª Reunião Ordinária CT-CDIA
- 2022-10-13 - Reunião de Trabalho G1 e G2 - Fundamentos, Aplicações e Pilotos
- 2022-10-13 - Reunião de Trabalho G3 - Pessoas, Comunidade e Ética
- 2022-11-25 - 4ª Reunião Ordinária CT-CDIA



A partir da primeira etapa do processo do Duplo Diamante, aplicado ao contexto do CT-CDIA, foi realizada uma primeira dinâmica na reunião inaugural do CT, onde a equipe não se conhecia e não sabia amplamente os objetivos da RNP com o tema. Para esta atividade, chamada de processo de Reenquadramento no DT (Vianna *et al.*, 2012), foi definida uma dinâmica coletiva para olhar o problema sob outras perspectivas e definir as fronteiras do projeto, ou seja, uma aproximação do problema. Para isso, a equipe de coordenação realizou previamente uma Pesquisa Desk. A Pesquisa Desk é usada para obter informações de outras fontes, que não os atores envolvidos diretamente com o projeto, identificando tendências no Brasil e no exterior ao redor do tema ou a assuntos análogos (Vianna *et al.*, 2012). Como resultado, foi preparada uma apresentação com os pontos importantes sobre o tema, com alguns desafios da CD e IA, e o objetivo do CT, para criar um entendimento inicial para os membros do CT e auxiliá-los na identificação de direções de discussão para o Comitê. Nessa etapa de imersão foram então identificados pelo grupo três direções de discussão para o CT-CDIA, sendo:

- **Fundamentos, aplicações e pilotos:** discute tópicos para conceitualização de termos importantes, modelos e processos relacionados a Inteligência Artificial e Ciência de Dados ; desenvolvimento de aplicações e pilotos para identificação de temas estratégicos a serem desenvolvidos para o Sistema RNP e para o Brasil.
- **Infraestruturas e Tecnologias:** discute tópicos relacionados às infraestruturas e tecnologias que viabilizam o uso e desenvolvimento de Inteligência Artificial e Ciência de Dados. Tópicos relacionados ao uso e desafios de big data e tecnologias de IA e Ciência de Dados viabilizam a e-ciência, com uso intensivo de dados e infraestruturas de pesquisa.
- **Pessoas, Comunidade e Ética:** discute tópicos relacionados ao desenvolvimento de pessoas e comunidade. Sensibilização da responsabilidade humana na interação e desenvolvimento de algoritmos e uso de técnicas de Inteligência Artificial e Ciência de Dados. Discussões relacionadas aos vieses de interpretação (semântica), algorítmico e de dados, impactos éticos do uso de Inteligência Artificial e Ciência de Dados.

Na sequência da reunião inaugural foram realizadas outras três reuniões de trabalho onde foi realizada a fase de **Definir** do DT. Para isto foram organizadas reuniões para levantamento de conceitos norteadores para cada uma das dimensões de discussão. Os conceitos foram levantados numa dinâmica virtual, através do serviço Conferência Web e de um quadro no Google Jamboard, onde os membros puderam contribuir com conceitos de CD e IA que consideravam essenciais de serem evidenciados nas discussões do CT. Os conceitos sobre a área evidenciam aspectos que não devem ser perdidos de vista ao longo de todas as etapas do desenvolvimento das ações do CT.

A etapa de ideação foi realizada na sequência das mesmas reuniões virtuais. No DT, a etapa de ideação visa gerar ideias ou soluções inovadoras para a problemática no tema proposto. No CT-CDIA, esta etapa auxiliou no levantamento de temáticas estratégicas que subsidiaram a elaboração de propostas de ações para desenvolvimento no CT, bem como a formas de atuação de cada uma dessas ações. Para isso foi utilizada a técnica de *Brainstorming*. O *brainstorming* (Osborn, 1953; Vianna *et al.*, 2012) é uma técnica bastante difundida por sua simplicidade, utilizada para coletar diferentes ideias e alternativas para um determinado tema. A dinâmica aconteceu na segunda etapa das três reuniões virtuais, com membros interessados em discutir cada uma das direções de discussão.

Em seguida foi realizada uma dinâmica de priorização das ações e formas de atuação, onde cada membro pode votar em três ações e formas de atuação de maior importância sob sua perspectiva. As ações mais votadas pelos membros foram levadas para um grupo focal, formado por membros da coordenação do CT e membros da Diretoria de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação da RNP (DPDI), para priorização estratégica/orçamentária das temáticas identificadas. Como resultado, foram priorizadas as duas primeiras



temáticas estratégicas de cada uma das direções de discussão, conforme Quadro 1, para priorização em 2023. Nesta linha, foram derivadas então 3 ações, sendo:

- Repositório de dados
- Edital de projetos / chamada de bolsistas
- Disseminação de informações

Quadro 1: Propostas de ação, forma de atuação e priorização. Fonte: os autores.

#### Fundamentos, aplicações e pilotos

Temática estratégica	Votos	Forma de atuação
Disponibilização de coleções de dados dos serviços da RNP	6	Realizar projeto de um repositório de dados experimental usando Dataverse (em parceria com o Grupo de Trabalho Rede de Dados de Pesquisa/RNP)
Aplicação piloto com dados de log de um serviço da RNP	4	Edital de projetos (chamada de bolsistas)

#### Infraestruturas e Tecnologias

Temática estratégica	Votos	Forma de atuação
Levantamento de serviços que outras NRENs estão oferecendo	5	Edital de projetos (Bolsistas)
Oferecer um serviço de repositório de datasets brasileiros abertos/anonimizados	5	Realizar projeto de um repositório de dados experimental usando Dataverse (em parceria com o Grupo de Trabalho Rede de Dados de Pesquisa/RNP)

#### Pessoas, Comunidade e Ética

Temática estratégica	Votos	Forma de atuação
Organizar material informativo sobre IA	6	Disseminação de informações - Lançar seminários/podcasts (vídeo)/textos do CT-CDIA
Sensibilização em ética na IA (como sensibilizar a comunidade do sistema RNP para ética na IA?)	4	Disseminação de informações - Lançar seminários/podcasts (vídeo)/textos do CT-CDIA

## 3. Panorama e visão de futuro

### 3.1. Desafios identificados

Em 2022, um estudo realizado pelo Google for Startups, em parceria com a Associação Brasileira de Startups e a Box1824, mostrou o impacto e os principais desafios do desenvolvimento da inteligência artificial no Brasil. Um dos principais achados, foi que o uso de IA pelas empresas brasileiras ainda está num nível inicial, pois elas querem resolver seus problemas através da IA e entender quais os resultados que a

utilização dessa ferramenta poderá trazer ao negócio. Em 2022, no contexto do CT-CDIA foram discutidos vários dos problemas apresentados aqui.

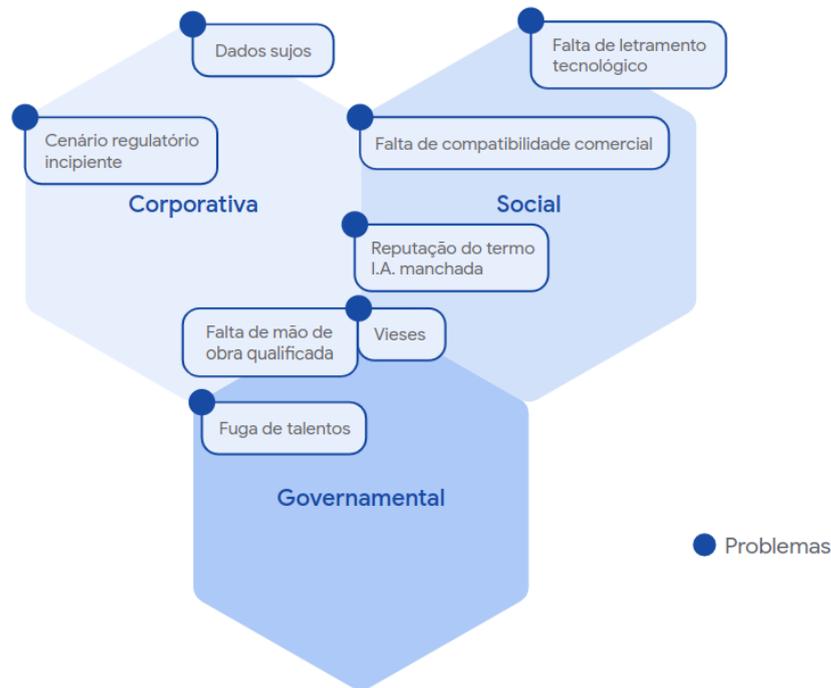


Figura 2: Mapa das Dores da IA no Brasil (Fonte: Google for Startups, 2022)

A Figura 2, mostra uma classificação das dores identificadas no contexto da IA no Brasil (Google for Startups, 2022) em três grandes áreas: corporativas, sociais e governamentais. São elas:

- **Dados sujos:** cultura de dados no Brasil é muito incipiente, não conseguimos garantir a qualidade dos dados que utilizamos para alimentar os algoritmos;
- **Cenário regulatório incipiente:** muitas empresas têm dificuldade em aplicar e compreender as regulações existentes, além disso, as startups têm pouca participação no processo regulatório brasileiro, o que pode implicar em produtos sendo entregues à sociedade sem cumprir ao menos as diretrizes básicas já criadas;
- **Reputação do termo IA comprometida:** com a popularização do uso de IA no setor empresarial, muitas empresas vendem soluções como se tivessem uma aplicação em IA, no entanto, são soluções que não atendem as especificidades necessárias, manchando a potencialidade da solução com resultados irreais;
- **Compatibilidade comercial:** tempo necessário para colocar uma solução de IA no mercado e a dificuldade em explicar um investimento de longo prazo sem ter resultados da aplicação para os stakeholders; e
- **Falta de letramento tecnológico:** conhecimento para além do uso das tecnologias, como explorar a tecnologia para entrega de valor e não apenas para consumo;
- **Falta de mão de obra qualificada:** falta de profissionais com conhecimentos em IA e principalmente em como transformar esse conhecimento em um produto, como disponibilizar para o usuário final. Principais habilidades buscadas no mercado hoje são de analistas e cientistas de dados, especialistas em I.A. e Machine Learning e especialistas em Big Data;



- **Fuga de talentos:** profissionais dessa área são assediados por empresas estrangeiras ou muito maiores que as startups;
- **Vieses:** o perfil dos profissionais que trabalham na área ainda é um perfil social e cultural muito semelhante, o que pode gerar vieses na hora de construir os algoritmos e principalmente determinar as regras e seleção de dados que os algoritmos se baseiam para chegar aos resultados. Desta forma, existe uma probabilidade maior de entregar produtos e serviços de IA com viés para a sociedade.

No seu estudo, a Google descreve como as grandes empresas podem auxiliar no desenvolvimento da IA no país. Uma participação mais focada em suporte seria dar o ferramental necessário para que as pequenas empresas possam evoluir suas teses e produtos, já em uma participação mais estratégica, e tomar a liderança da aplicação de IA, trabalhando para criação de cultura e inspiração no mercado.

## 3.2. Oportunidades identificadas

### 3.2.1. Desenvolvimento da IA no Brasil

Muitas universidades brasileiras estão formando talentos em IA e CD, trabalhando com pesquisas na área. Segundo dados da Fapesp de 2014 a 2018 (Fapesp, 2020), o Brasil ocupa a 12ª posição no ranking de publicações científicas sobre IA. Dentre as universidades líderes estão USP, Unicamp e UFPE. Mundialmente, as publicações que tratam de IA se multiplicam, com um aumento de quase 14% no número de publicações entre 2019 e 2020. Além disso, há uma integração massiva de IA no currículo acadêmico. O número de cursos de IA aumentou 103% na graduação e 47% no nível de mestrado nos últimos 5 anos (Sia Partners, 2022).

O crescimento no interesse do desenvolvimento de tecnologias de IA no país, fez com que as principais agências de fomento brasileiras ampliassem os investimentos no tema, motivados também pelas discussões impulsionadas mundialmente. Assim, seis Centros de IA surgiram em diferentes regiões do país, todos com o propósito de desenvolver soluções usando IA em território nacional (Nama, 2020). Em maio de 2021, a FAPESP, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e o CGI.br – Comitê Gestor da Internet no Brasil – anunciaram as propostas aprovadas dos Centros de Pesquisas Aplicadas (CPAs) em Inteligência Artificial com foco nas áreas de saúde, agricultura, indústria e cidades inteligentes (MCTI, 2021). O Quadro 2 apresenta alguns desses centros e laboratórios.

Outros investimentos têm sido lançados por agências nacionais e regionais, envolvendo financiamentos em pesquisa e desenvolvimento, subvenções para startups incluindo a área de IA e para soluções de IA para o Poder Público (FINEP, 2022). Este último foi lançado pela FINEP em agosto de 2022, com o objetivo de apoiar projetos relativos ao desenvolvimento de soluções baseadas em Inteligência Artificial para aplicações em 12 Desafios Tecnológicos de três entidades do Poder Público Federal: Agência Nacional de Saúde Suplementar (ANS); Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Para a economia, a inteligência artificial pode gerar 13 trilhões de dólares no mundo até 2030, aumentando em 5% no Produto Interno Bruto (PIB) da América Latina. Além disso, há uma expectativa de crescimento de 38% no uso de aplicações com IA em saúde na região até 2027. Nas empresas que se especializaram em uma área de aplicação em IA, a saúde e a biotecnologia se destacam ocupando 12% das empresas com alguma solução (Google for Startups, 2022). O crescimento desse mercado e o surgimento de startups em IA no Brasil, se configura como uma oportunidade para RNP, podendo viabilizar o teste mais



rápido de hipóteses em projetos e serviços. Ainda na temática de aceleração de resultados, é relevante entender que a IA no Brasil se demonstrou setorizada e com foco em serviço B2B, se concentrando em sua maior parte do Sul e Sudeste do país, com a cidade de São Paulo liderando com 51,9% das empresas que aplicam IA (Google for Startups, 2022; Distrito, 2021).

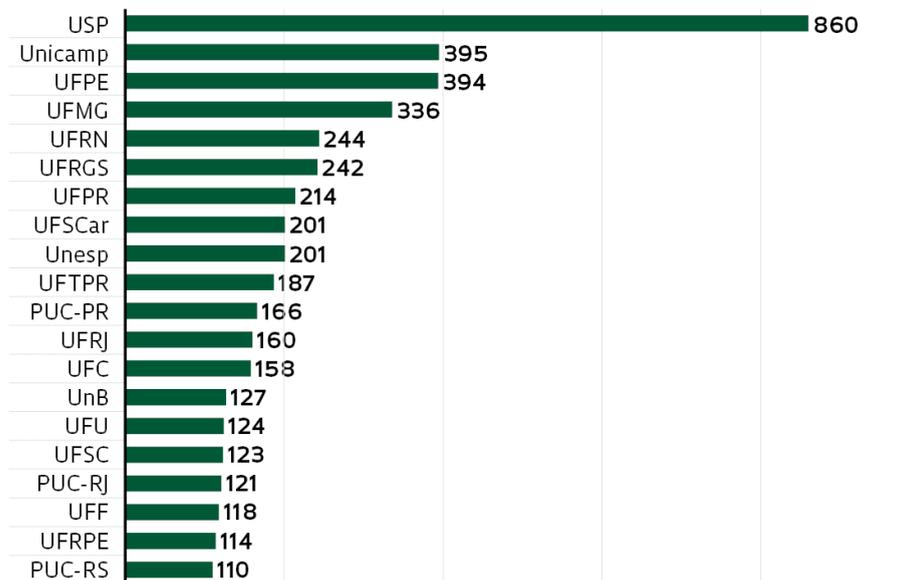


Figura 3: Publicações sobre Inteligência Artificial - Instituições líderes - Brasil, acumulado 2014-2018.

Fonte: (Fapesp, 2020).

#### Quadro 2: Centros, Laboratórios e Grupos de IA no Brasil

Centros, Laboratórios e Grupos de IA	Site	Instituição
IARA - Inteligência Artificial Recriando Ambientes	<a href="https://iara.science/">https://iara.science/</a>	USP
CEREIA - Centro de Referência em Inteligência Artificial	<a href="https://www.ceara.gov.br/2021/05/06/ceara-sediara-centro-de-referencia-em-inteligencia-artificial/">https://www.ceara.gov.br/2021/05/06/ceara-sediara-centro-de-referencia-em-inteligencia-artificial/</a>	UFC
Centro de Inovação em Inteligência Artificial para a Saúde (CIA-Saúde)	<a href="https://cia-saude.dcc.ufmg.br/home/">https://cia-saude.dcc.ufmg.br/home/</a>	UFMG
Centro de Excelência em Pesquisa Aplicada em Inteligência Artificial para a Indústria	<a href="https://coficpolo.com.br/noticia.php?n=308">https://coficpolo.com.br/noticia.php?n=308</a>	SENAI CIMATEC
BIOS - Brazilian Institute of Data Science	<a href="https://bi0s.org">https://bi0s.org</a>	UNICAMP
Centro de Pesquisa Aplicada em Inteligência Artificial para a evolução das Indústrias para o Padrão 4.0	<a href="https://www.ipt.br/noticia/1684-inteligencia_artificial_e_industria_40.htm">https://www.ipt.br/noticia/1684-inteligencia_artificial_e_industria_40.htm</a>	Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)
C4ai - Centro De Inteligência Artificial	<a href="https://c4ai.inova.usp.br/">https://c4ai.inova.usp.br/</a>	USP



Centros, Laboratórios e Grupos de IA	Site	Instituição
Centro de Inteligência Artificial aplicada à Saúde do Rio Grande do Sul	<a href="https://www.ufrgs.br/ciars/">https://www.ufrgs.br/ciars/</a>	UFRGS
O Centro De Excelência Em Inteligência Artificial Do Estado De Goiás	<a href="http://centrodeia.org/">http://centrodeia.org/</a>	Instituto de Informática (INF) - UFG
O Hub De Inovação Em Inteligência Artificial (H2ia)	<a href="http://ia.ufpel.edu.br/">http://ia.ufpel.edu.br/</a>	UFPeI
Instituto Nacional De Inteligência Artificial (Iaia) do CIn-UFPE	<a href="https://portal.cin.ufpe.br/2022/12/06/instituto-nacional-de-inteligencia-artificial-iaia-e-o-novo-incts-do-cin-ufpe/">https://portal.cin.ufpe.br/2022/12/06/instituto-nacional-de-inteligencia-artificial-iaia-e-o-novo-incts-do-cin-ufpe/</a>	CIn-UFPE
Navi - Hub De Inteligência Artificial E Ciência De Dados	<a href="https://www.navi.com.ai/">https://www.navi.com.ai/</a>	TECNO PUC
LIDAG - Laboratório de Inteligência de Dados de Gravataí	<a href="https://gravatai.atende.net/subportal/laboratorio-de-inteligencia-de-dados-de-gravatai-lidag">https://gravatai.atende.net/subportal/laboratorio-de-inteligencia-de-dados-de-gravatai-lidag</a>	CEPA/UFRGS
Laboratório de Inteligência Artificial (AI-Lab)	<a href="https://ailab.unb.br/">https://ailab.unb.br/</a>	UNB
Laboratório de Inteligência Artificial Aplicada	<a href="https://laai.ufpa.br/">https://laai.ufpa.br/</a>	UFPA
Laboratório de Inteligência Artificial (LabIA)	<a href="https://www.coppe.ufrj.br/pt-br/pesquisa/laboratorios/laboratorio-de-inteligencia-artificial-labia">https://www.coppe.ufrj.br/pt-br/pesquisa/laboratorios/laboratorio-de-inteligencia-artificial-labia</a>	Coppe/UFRJ
Centro de Inteligência no Agronegócio (Cia Agro)	<a href="https://operobal.uel.br/sociedade/2022/10/03/centro-de-inteligencia-usa-inteligencia-artificial-no-combate-as-pragas-da-soja/">https://operobal.uel.br/sociedade/2022/10/03/centro-de-inteligencia-usa-inteligencia-artificial-no-combate-as-pragas-da-soja/</a>	UEL e Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR)
RAIES	<a href="https://www.navi.com.ai/post/conhe%C3%A7a-o-projeto-raies-rede-de-intelig%C3%Aancia-artificial-%C3%A9tica-e-segura">https://www.navi.com.ai/post/conhe%C3%A7a-o-projeto-raies-rede-de-intelig%C3%Aancia-artificial-%C3%A9tica-e-segura</a>	NAVI AI New Ventures e AIRES PUCRS
Centro de Estudos e Pesquisas em Administração	<a href="https://www.ufrgs.br/escoladeadministricao/institucional/cepa/">https://www.ufrgs.br/escoladeadministricao/institucional/cepa/</a>	CEPA/UFRGS
e outros		

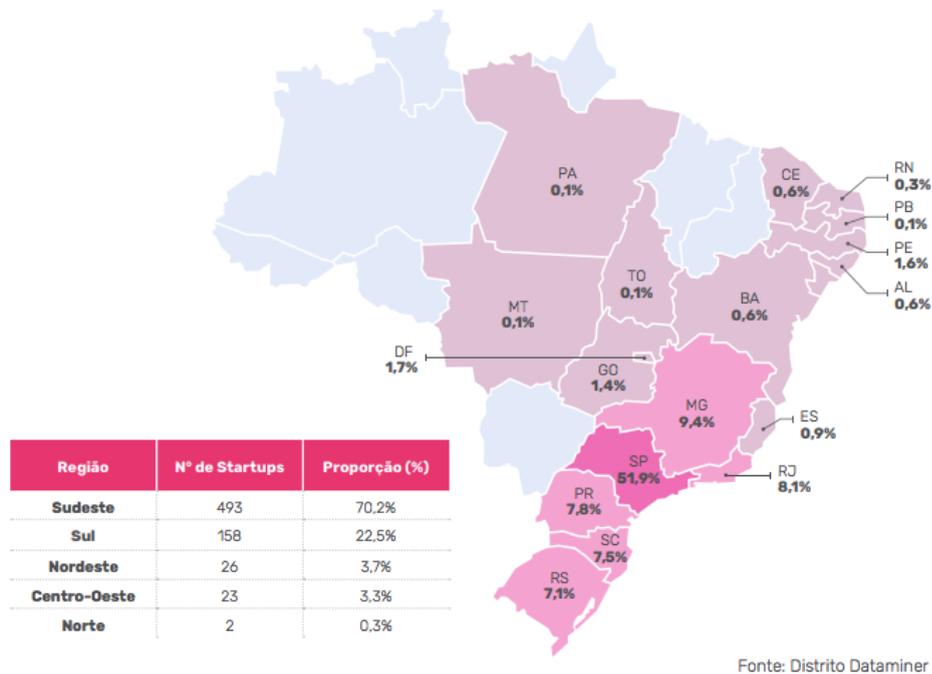


Figura 4: Cenário de desenvolvimento de startups em IA em 2021 no Brasil. Fonte (Distrito, 2021).

Mesmo com todas essas oportunidades no Brasil, ainda há fuga de talentos. A Boston Consulting Group realizou um estudo chamado "*Decoding Global Talent, Onsite and Virtual*" (BCG,2021) entrevistando 209.000 pessoas em 190 países, para demonstrar o mapa da mobilidade global. Os dados de 2020 indicaram o Brasil em quinto lugar no ranking mundial, com 92% dos entrevistados que já estão trabalhando no exterior ou estão dispostos a se mudar para o exterior para trabalhar. Um detalhe importante é que em 2018, o Brasil estava com apenas 75% neste índice. Além disso, o Brasil ficou em segundo lugar em 2020 na intenção dos trabalhadores pelo trabalho remoto, com 82% dos entrevistados dizendo que trabalhariam remotamente para um empregador sem presença física em seu país, ficando apenas atrás do México.

A transformação digital acelerada pela pandemia da COVID-19 também acelerou a demanda por profissionais nas áreas de TI, em especial daqueles envolvidos com dados e inteligência artificial (LinkedIn, 2022). Mas a contratação para cada função relacionada à IA ainda é difícil. A Figura 5 demonstra a dificuldade na contratação de funções relacionadas à IA pelas organizações (McKinsey, 2022). Como alternativa, empresas com alta desempenho em IA buscam talentos junto às universidades, os demais casos escolhem a requalificação dos empregados existentes.

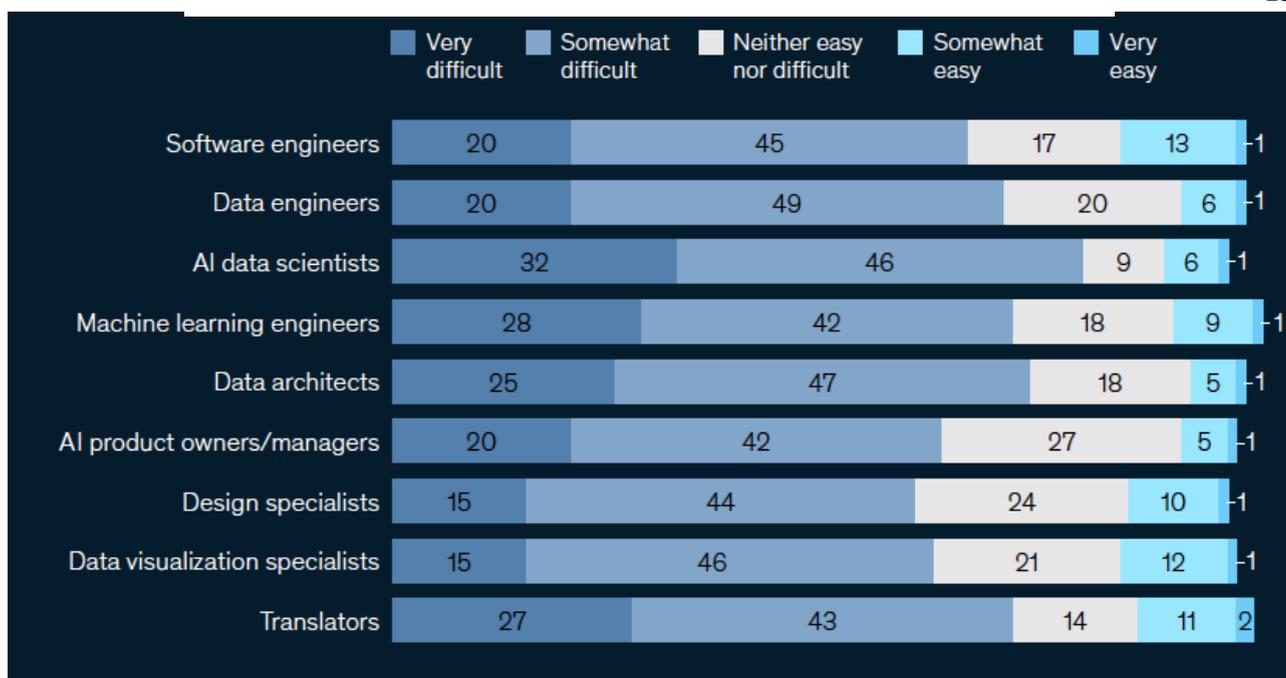


Figura 5: dificuldade na contratação de funções relacionadas à IA pelas organizações, no ano passado, em % dos entrevistados. Fonte (McKinsey, 2022).

Aumentar a diversidade nas equipes de CD e IA ainda é um trabalho em andamento. A pesquisa realizada pela McKinsey (2022), demonstra que ainda há espaço significativo para melhorias na diversidade na maioria das organizações. Apenas 27% são mulheres, a divisão é semelhante quando observando a proporção média de minorias raciais ou étnicas desenvolvendo soluções de IA: apenas 25%. Além disso, 29% dos entrevistados dizem que suas organizações não têm funcionários de minorias trabalhando em suas soluções de IA. Sobre programas de diversidade, 46% das organizações já atuam com programas para diversidade de gênero e 33% com programas para diversidade racial e étnica.

No contexto das discussões do CT-CDIA em 2022, os membros reconheceram a importância das discussões a respeito do desenvolvimento e retenção de talentos em IA e startups, e diversidade. Neste sentido, ao longo das discussões de 2022, foram levantadas algumas ideias para disseminação de conceitos importantes relativos a CD e IA em mídias da RNP, através da divulgação de textos dos membros do comitê, a manutenção de mapeamentos de instituições brasileiras que trabalham com CD e IA, bem como a importância de manter a diversidade na representatividade brasileira dos membros do CT-CDIA.

### 3.2.2. Regulamentações e aspectos éticos da IA

*"A Inteligência Artificial oferece uma imensa oportunidade de beneficiar pessoas em todo o mundo. Mas, à medida que a tecnologia da IA impacta cada vez mais a sociedade, é preciso também assegurar a utilização e desenvolvimento responsável de IA, assegurando que as pessoas sejam tratadas de maneira justa, com proteção de sua segurança e respeito a sua privacidade."* (EBIA, 2021)

Sabendo que a IA envolve o tratamento de dados, é fundamental que os princípios da IA estejam alinhados com os da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), instituída em 2018 (LGPD, 2018). A LGPD tem como principal objetivo proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa. A LGPD cria um cenário de segurança jurídica para promover a proteção aos dados pessoais de todo cidadão que esteja no Brasil. A lei esclarece que os dados tratados, tanto no meio físico quanto no digital, estão sujeitos à regulação, não importando se a sede de uma



organização ou o centro de dados dela estão localizados no Brasil ou no exterior: se há o processamento de informações sobre pessoas, brasileiras ou não, que estão no território nacional, a LGPD deve ser observada. A lei autoriza também o compartilhamento de dados pessoais com organismos internacionais e com outros países, desde que observados os requisitos nela estabelecidos (MPF, 2022).

Em 2019, foi criado o primeiro padrão intergovernamental sobre IA, a Recomendação sobre Inteligência Artificial (IA) adotado pelo Conselho da OCDE (OCDE, 2019). A Recomendação visa promover uma gestão responsável de uma IA confiável, garantindo o respeito pelos direitos humanos e valores democráticos. Complementando os padrões existentes da OCDE em áreas como privacidade, gerenciamento de riscos de segurança digital e conduta empresarial responsável, a Recomendação se concentra em questões específicas de IA e define um padrão que é implementável e flexível para resistir à rápida evolução do tema.

A Recomendação identifica cinco princípios e convoca os atores da IA a promovê-los e implementá-los: (1) crescimento inclusivo, desenvolvimento sustentável e bem-estar; (2) valores centrados no ser humano e justiça; (3) transparência e explicabilidade; (4) robustez, segurança e proteção; e (5) responsabilidade (accountability). Além disso, a Recomendação também fornece cinco recomendações aos formuladores de políticas referentes a políticas nacionais e cooperação internacional para uma IA confiável, a saber:

- investir em pesquisa e desenvolvimento de IA;
- promover um ecossistema digital para IA;
- moldar um ambiente político propício para a IA;
- capacitação humana e preparação para a transformação do mercado de trabalho;
- e cooperação internacional para uma IA confiável.

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) (EBIA, 2021), produzida pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações e apresentada em 2021, elenca objetivos estratégicos para guiar políticas públicas no desenvolvimento e no uso de inteligência artificial no Brasil, baseadas nos princípios da OCDE. O documento estabelece princípios éticos e de respeito aos direitos humanos e à diversidade em inteligência artificial. Além disso, com a EBIA o governo se compromete a aplicar recursos de IA em serviços públicos federais e a criar um observatório de inteligência artificial no Brasil. A EBIA possui seis objetivos estratégicos: (1) Contribuir para a elaboração de princípios éticos para o desenvolvimento e uso de IA responsáveis; (2) Promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA; (3) Remover barreiras à inovação em IA; (4) capacitar e formar profissionais para o ecossistema da IA; (5) Estimular a inovação e o desenvolvimento da IA brasileira em ambiente internacional; e, (6) Promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

Propostas de lei, especialmente para regular o uso de IA, já vêm sendo elaboradas no mundo. Na Europa, a *AI Act* (EU AI Act, 2022) é uma proposta de lei que atribui os usos de IA a três categorias de risco: (a) sistemas que criam um risco inaceitável, que serão banidos, (b) sistemas de alto risco - que serão regulamentados e (c) outros aplicativos, que não são regulamentados. O critério exato e as especificidades da lei ainda estão sendo debatidos (Forbes, 2022).

Neste contexto, é importante que a RNP e os atores do sistema RNP, entendam que existem muitos regulamentos em desenvolvimento que impactam o uso ou o desenvolvimento da IA. Os regulamentos serão diferentes, devido à variedade de possíveis usos da IA e seus impactos, e dependerão do escopo geográfico (local, regional, nacional ou internacional) ou aplicação, por exemplo, o uso industrial, recreativo ou nas áreas da saúde.



As regulamentações e legislações precisam ser conhecidas, discutidas e reformuladas, sempre zelando para que os impactos destes instrumentos permitam o avanço da adoção, uso, desenvolvimento e disseminação da IA e CD no país, sem perder de vista os direitos de privacidade e segurança de dados nas pesquisas desenvolvidas nas instituições do Sistema RNP. Além disso, aspectos éticos no uso de IA devem ser considerados no âmbito das aplicações, serviços e pesquisas em desenvolvimento pela RNP e instituições do Sistema RNP. Em 2018, um comitê de especialistas em IA, criado pela Comissão Europeia, gerou um documento de Diretrizes de Ética para Inteligência Artificial Confiável (EU, 2019), elencando alguns aspectos também levantados pelos membros do CT-CDIA nas dinâmicas em 2022. Os aspectos éticos são apresentados conforme a seguir:

- **Explicabilidade:** refere-se a necessidade de sistemas de IA explicáveis, onde as decisões tomadas por algoritmos de IA devem ser explicáveis aos humanos;
- **Precisão:** refere-se à capacidade de um sistema de IA de fazer julgamentos corretos;
- **Confiabilidade:** os resultados dos sistemas de IA devem ser confiáveis, isto é, funcionar adequadamente com uma variedade de entradas e em várias situações. Para alcançar uma IA confiável, devemos permitir a inclusão e a diversidade em todo o ciclo de vida do sistema de IA;
- **Reprodutibilidade:** a capacidade de um experimento de IA exibir o mesmo comportamento quando repetido nas mesmas condições;
- **Data bias:** conjuntos de dados usados por sistemas de IA (tanto para treinamento quanto para operação) podem sofrer com a inclusão de viés histórico inadvertido, incompletude e modelos de má governança. A continuação de tais preconceitos em sistemas de IA, pode levar a preconceito (in)direto não intencional e discriminação contra certos grupos ou pessoas, potencialmente exacerbando o preconceito e a marginalização;
- **Acessibilidade e design universal:** os sistemas devem ser centrados no usuário e projetados para permitir que todas as pessoas usem produtos ou serviços de IA, independentemente de idade, sexo, habilidades ou características. Os sistemas de IA não devem ter uma abordagem de tamanho único e devem considerar os princípios do Desenho Universal que abordam a maior variedade possível de usuários, seguindo os padrões de acessibilidade relevantes. Isso permitirá o acesso equitativo e a participação ativa de todas as pessoas nas atividades humanas mediadas por computador existentes e emergentes e no que diz respeito às tecnologias assistivas.

No contexto das discussões do CT-CDIA em 2022, os membros reconheceram a importância das questões ligadas a legislações, mas entendem que tais questões não seriam o foco de discussão neste momento, pois se trata de um comitê técnico. Neste sentido, os aspectos éticos decorrentes da aplicabilidade destas regulações e do próprio uso e desenvolvimento de IA foram amplamente discutidos. Por consenso, os membros do CT-CDIA, decidiram manter os aspectos éticos no radar deste comitê para futuras prospecções tecnológicas.

### **3.2.3. Dados, Dados abertos (Open Data) e ciência aberta (Open Science)**

A Ciência de Dados e a aplicação de algoritmos de Inteligência Artificial, não existem sem dados. A avalanche de dados produzidos pelos sistemas de informação, pela disseminação das redes sociais e serviços na Web, vem trazendo inúmeros desafios de armazenamento e processamento dos dados, mas ainda mais importante, a disponibilização desses dados vem abrindo inúmeras oportunidades de descoberta de padrões, insights e apoio à tomada de decisão com base em dados.

Neste contexto, em 2009 iniciou-se um movimento mundial pela abertura dos dados, com o lançamento dos portais de dados abertos dos governos dos Estados Unidos e Reino Unido. Essa iniciativa movimentou comunidades em todo o mundo para cobrar informações públicas dos governos. Dessa forma os cidadãos podem colaborar com os processos de governo e com o controle social das políticas. Segundo a



definição da Open Knowledge Foundation (OKF, 2022), os dados são considerados abertos quando qualquer pessoa pode acessar, usar, modificar e compartilhar livremente para qualquer finalidade (sujeito a, no máximo, a requisitos que preservem a proveniência e a sua abertura) (Gov.br, 2022a). Os Dados Abertos Governamentais são dados do governo em formatos reutilizáveis, visando o aumento da transparência e maior participação política por parte do cidadão, além de gerar diversas aplicações desenvolvidas colaborativamente pela sociedade (Gov.br, 2009).

No Brasil, o conceito de abertura de dados começou a ganhar força após a aprovação de um projeto de lei que regula o acesso à informação pública em 2011 (LAI, 2011). Desde 2016, com o decreto nº 8.777/2016 que institui a Política de Dados Abertos do Poder Executivo Federal, e diz que todo órgão da administração pública deve planejar as ações de abertura e sustentação de dados abertos via um Plano de Dados Abertos (PDA) (Gov.br, 2022b). Estas bases de dados abertos podem servir para a alimentação de sistemas de Inteligência Artificial, destacando a importância de diretrizes sobre o uso ético de dados abertos, sua qualidade e disponibilidade.

No caso do Brasil, vários órgãos da Administração Pública já publicam seus dados na web, na forma de relatórios e balanços para os cidadãos poderem acompanhar os resultados das ações de governo. Para reger os dados governamentais abertos, foram definidos oito princípios pelo Open Government Data (OGD, 2007). Os oito princípios orientam que as coleções de dados devem ter conformidade para serem consideradas abertas, são eles: completos, primários, atuais, acessíveis, processáveis por máquina, acesso não discriminatório, formatos não proprietários e livres de licenças. Em 2009, foram apresentadas as três leis de dados abertos (Eaves, 2009): (1) Se o dado não pode ser encontrado e indexado na Web, ele não existe; (2) Se não estiver aberto e disponível em formato compreensível por máquina, ele não pode ser reaproveitado; e (3) Se algum dispositivo legal não permitir sua replicação, ele não é útil.

Não só no contexto dos governos, mas na ciência isto também é um movimento ativo. A Ciência Aberta tem sido amplamente discutida. Na ciência, nas mais diferentes áreas, há um uso intensivo de dados provenientes de sensores, instrumentos e software de simulação. A *e-Science* oferece um conjunto de ferramentas tecnológicas para a coleta e análise de dados de pesquisa e possibilita que novos enfoques, aplicações, inovações e serviços sejam oferecidos pela ciência moderna (Sayão e Sales, 2014). No contexto de ciência aberta, há uma tendência mundial para dar acesso livre aos periódicos científicos e aos dados gerados pelas pesquisas científicas. Alianças como o Research Data Alliance (RDA), têm discutido essas questões. A RDA é uma organização comunitária de pesquisa iniciada em 2013 pela Comissão Europeia, a American National Science Foundation, o National Institute of Standards and Technology, e o Australian Department of Innovation. Sua missão é construir as pontes sociais e técnicas para permitir o compartilhamento aberto de dados. A visão da RDA é que pesquisadores e inovadores compartilham dados abertamente entre tecnologias, disciplinas e países para enfrentar os grandes desafios da sociedade (RDA, 2022). Para dados científicos existem os princípios *FAIR*, que orientam que os dados devem atender os princípios de encontrabilidade (*F*indability), acessibilidade (*A*ccessibility), interoperabilidade (*I*nteroperability) e reutilização (*R*eusability). A sigla e os princípios foram definidos em um artigo em 2016 publicado na revista *Scientific Data* por um consórcio de cientistas e organizações (Wilkinson et al., 2016).

Esses movimentos de disponibilização dos dados na Web estão ativos há décadas, estimulando o compartilhamento e uso de dados. No contexto do CT-CDIA foram discutidas a dispersão e baixa disponibilidade de dados brasileiros na Web. Neste sentido, acompanhar os desdobramentos, tecnologias, plataformas e processos de limpeza e transformação de dados torna-se essencial no contexto de apoio ao uso de IA e CD, bem como o mapeamento e indexação dos inúmeros portais de dados abertos e de dados de pesquisa e inúmeras soluções já em investigação e uso, assim como das alianças estabelecidas.



A disponibilização de coleções organizadas de dados cria oportunidades sem precedentes para acelerar o uso da IA nas pesquisas científicas e gerar riquezas com base na exploração de dados. Para a RNP, avaliar como é feita hoje a disponibilização de dados e entender as demandas dos pesquisadores com relação ao armazenamento e preservação de dados, abre a possibilidade de apoiar a alavancagem da aplicação da IA no Brasil.

No contexto do CT-CDIA discutiu-se a importância da RNP oferecer mecanismos e plataformas para compartilhamento de dados de pesquisa e dados produzidos no contexto dos serviços e infraestrutura mantida pela RNP. Foi identificado que a RNP já vem atuando no apoio à abertura de dados de pesquisa, através do auxílio no desenvolvimento de repositórios de instituições de ensino e pesquisa brasileiras por meio do projeto Rede de Repositórios de Dados de Pesquisa (RDP) (WRNP, 2022). A RDP é uma parceria entre a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP), o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) e o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), com apoio técnico-científico de pesquisadores da Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação da UFRGS. Em 2021, foi feita uma chamada pública que selecionou quatro Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação (ICTs) com interesse na implantação de seus repositórios institucionais de dados de pesquisa<sup>1</sup>. A proposta visou a “incubação” e preparação de seus Repositórios Institucionais de Dados de Pesquisa, formando uma rede. Participam da rede o Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF) e as Universidades Federais do Ceará (UFC), Goiás (UFG) e Rural do Amazonas (UFRA). A iniciativa usa o software Dataverse para repositórios de dados. Nas discussões do CT-CDIA em 2022, foi recomendado à RNP o uso do Dataverse também como repositório institucional, em caráter experimental, para disponibilização de dados relativos aos serviços e monitoramento da rede para a comunidade externa.

### 3.2.4. Infraestrutura para IA

As inúmeras tecnologias utilizadas para processamento de dados vem aumentando a complexidade das infraestruturas de TI necessárias para atender usuários da IA. Estamos vivendo um crescimento nos volumes de dados, aumentando também a variedade de tipos de dados gerados por máquinas e humanos (por exemplo: textos, fotos, vídeos, logs etc.). Isso tudo vem aumentando a complexidade do uso da IA, das ferramentas necessárias e das integrações entre sistemas. Além destes desafios, a velocidade crescente na qual os dados são gerados, implica em infraestruturas capazes de lidar com processamentos em tempo real. A Figura 6 mostra o cenário de tecnologias existentes para aprendizado de máquina, IA e dados de 2021 e demonstra a enorme disponibilidade de tecnologias para a área.

---

<sup>1</sup> <https://www.rnp.br/noticias/rnp-cnpq-e-ibict-divulgam-resultado-do-edital-para-incubacao-de-repositorios-de-dados-de>

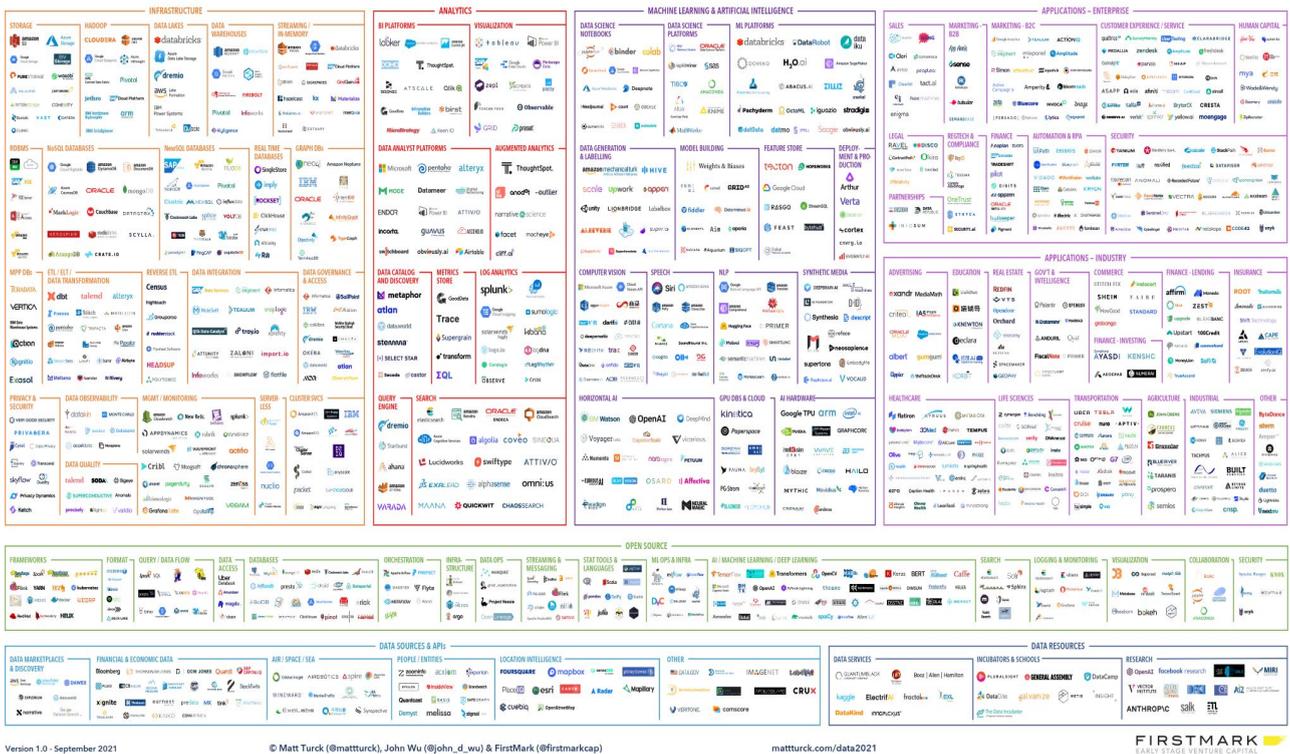


Figura 6: Cenário de tecnologias existentes para aprendizado de máquina, IA e dados de 2021 Fonte: (Turck, 2021)

Nas instituições de pesquisa, a inteligência artificial é parte integrante da maioria das áreas e de quase todos os setores econômicos, e seu uso responsável é crucial para a competitividade e segurança econômica de longo prazo do país. No Brasil, temos inúmeras instituições que trabalham com IA, como apresentado na seção sobre desenvolvimento de talentos deste relatório, porém o uso de infraestruturas de IA ainda fica restrito a uma quantidade pequena de pesquisadores. Grande parte da pesquisa de ponta de IA de hoje depende do acesso a grandes volumes de dados e poder computacional avançado, que muitas vezes não estão disponíveis para muitos pesquisadores além daqueles em grandes empresas de tecnologia e universidades com acesso aos financiamentos de pesquisas. Essa falta de acesso pode fazer com que as comunidades – especialmente aquelas que há muito tempo são sub-representadas ou mal atendidas – sejam deixadas de fora do processo de pesquisa e desenvolvimento de IA (NAIRR, 2022). Nos Estados Unidos foi criada uma força tarefa, através da National Science Foundation (NSF) e o Escritório de Política de Ciência e Tecnologia da Casa Branca (OSTP), para criar um *roadmap* para a *National AI Research Resource (NAIRR)* - uma infraestrutura de pesquisa compartilhada que fornecerá aos pesquisadores e estudantes de IA um acesso expandido a recursos computacionais, dados de alta qualidade, ferramentas educacionais e suporte ao usuário (NAIRR, 2022).

No Brasil, temos algumas instituições que atendem algumas demandas de usuários que processam grandes volumes de dados, como, por exemplo, os serviços comerciais de ferramentas e de nuvem e os serviços de suporte às instituições de ensino e pesquisa brasileiras, tais como as infraestruturas próprias das ICTs, os laboratórios nacionais como LNCC e a própria rede acadêmica com seus serviços (RNP, 2022). Num mesmo projeto de pesquisa de coleta e tratamento de dados, um pesquisador usa diversas ferramentas de apoio. Isso torna o cenário de governança da IA mais complexo. As inúmeras tecnologias utilizadas, a falta de recursos em algumas instituições e as infraestruturas de apoio à IA desarticuladas, não integradas, acabam gerando um cenário um pouco caótico. Neste contexto, a exemplo dos Estados Unidos com o NAIRR

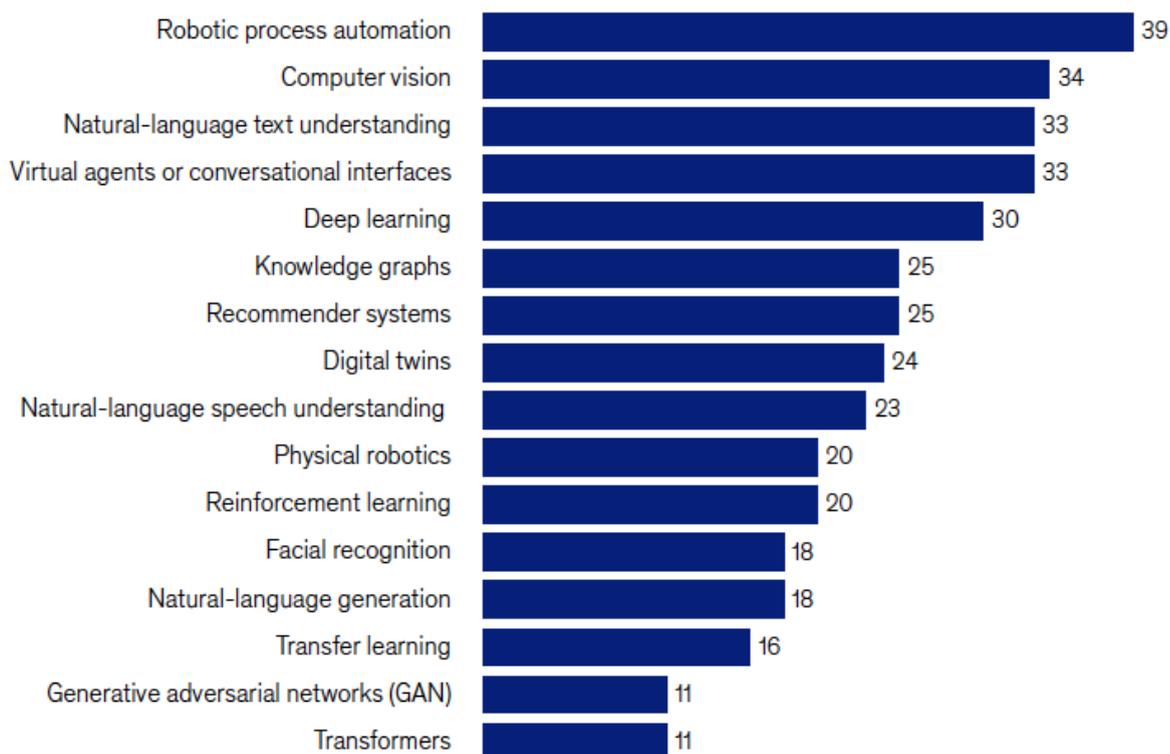


(NAIRR, 2022), precisamos buscar uma maior integração e sinergia para otimizar o uso dos recursos. Para isso, planejar uma infraestrutura Nacional de Pesquisa em IA torna-se essencial.

### 3.4 Tendências tecnológicas

Desde 2017 a McKinsey divulga uma pesquisa sobre o papel da IA nos negócios. O último relatório, publicado em dezembro de 2022, demonstrou que a adoção de IA mais que dobrou nos últimos 6 anos. Em 2017, 20% dos entrevistados relataram adotar IA em pelo menos uma área de negócios, enquanto em 2022 esse número é de 50% (McKinsey, 2022). O número médio de recursos de IA que as organizações usam, como processamento de linguagem natural e visão computacional, também dobrou - de 1,9 em 2018 para 3,8 em 2022. Entre esses recursos, a automação robótica de processos e a visão computacional permaneceram os mais comuns, seguidos pela visão computacional e o processamento de linguagem natural. Dentre os principais casos de uso está a otimização das operações de serviço, que aparece em primeiro lugar nos últimos quatro anos da pesquisa.

Os recursos de IA, bem como os casos de uso mais citados (McKinsey, 2022), se apresentam como tendências tecnológicas de curto prazo importantes no cenário mundial, onde a RNP e suas organizações usuárias devem ficar atentas para uso em aplicações de CD e IA. Uma das formas de acompanhar essas tendências é fomentando a aplicação desses recursos e casos de uso em seus programas de P&D, usando dados da RNP, das organizações parceiras da RNP e dados abertos.



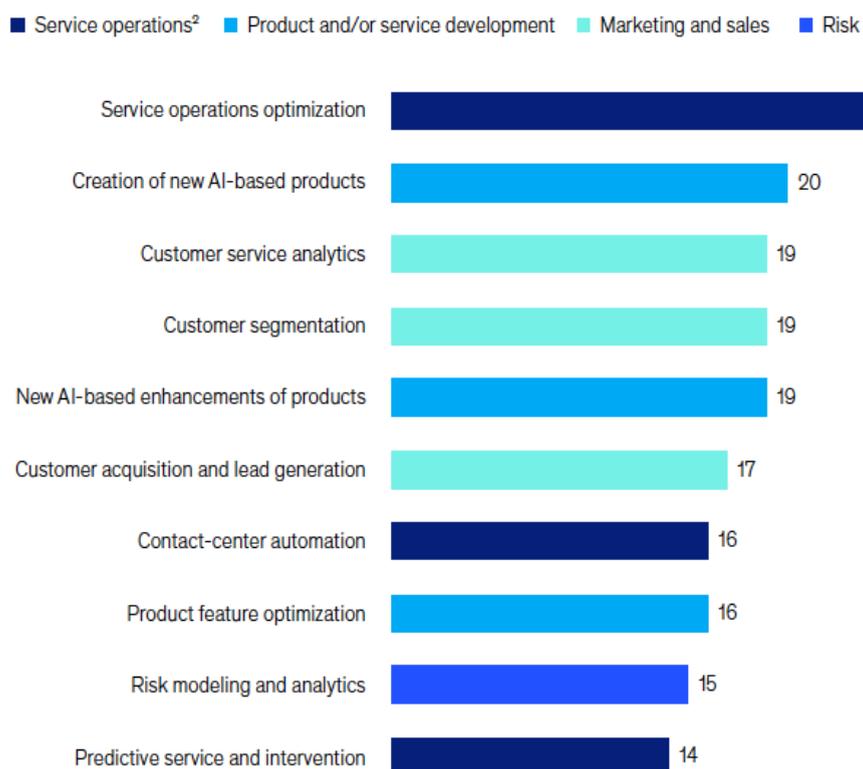
<sup>1</sup> The number of capabilities included in the survey has grown over time, from 9 in 2018 to 15 in the 2022 survey.

<sup>2</sup> Question was asked only of respondents who said their organizations have adopted AI in at least one function.

Figura 7: % dos entrevistados que dizem que determinado recurso de IA está incorporado em produtos ou processos de negócios em pelo menos uma função, ou unidade de negócios. Fonte: McKinsey, 2022.



### Most commonly adopted AI use cases, by function, % of respondents<sup>1</sup>



<sup>1</sup> Out of 39 use cases. Question was asked only of respondents who said their organizations have adopted AI in at least one function.

<sup>2</sup> Eg, field services, customer care, back office.

Figura 8: Os casos de uso mais populares da IA. Fonte: McKinsey, 2022.

A otimização de operação de serviços para a RNP é bastante promissora. Exemplos de uso como a aplicação de aprendizado de máquina sobre dados de monitoramento de redes, o uso da telemetria em banda (In-Band Telemetry ou INT) e outros, são exemplos promissores. Há também oportunidades em trabalhar com a videoconferência suportada pela Inteligência Artificial em diferentes aplicações, como, por exemplo: (1) detecção de conteúdo sensível ou inapropriado; (2) configuração de layout automatizado, conforme padrão de uso do usuário em questão, ou conforme mudanças nas condições de rede, ativando ou desativando recursos; (3) acessibilidade automática; (4) vídeo sumarização; (5) detecção de atenção ou engajamento; (6) análise de comentários e sentimentos em tempo real; e (7) assistente de conferência virtual. Para a RNP, seria interessante avaliar a co-execução de programas para desenvolvimento de pilotos junto a *players* de tecnologia no país, parceiros de universidades, centros de inteligência artificial e outros. A exemplo disto, no Programa CLASS da Internet2 (CLASS, 2022) foram recentemente selecionados quatro projetos em parceria com a Microsoft Azure (Internet2, 2022). O edital ofereceu a oportunidade para a comunidade de pesquisa americana explorar o poder da computação em nuvem e testar as ferramentas e serviços de ciência de dados que a Microsoft Azure fornece e, finalmente, chegar a resultados científicos melhores e mais rápidos. O programa financiou a migração de infraestrutura local de processamento para a nuvem, para projetos que envolviam cargas de trabalho de Inteligência Artificial (IA), Aprendizado de Máquina (ML) e Análise de Imagem. Os projetos selecionados também se beneficiarão da experiência técnica de arquitetos de soluções certificados pelo Azure e terão a oportunidade de mostrar e compartilhar seu trabalho com a comunidade.



Sem dados não se faz CD e IA, então é importante que a RNP discuta a organização dos dados internos e de serviços para uso interno e externo. Para uso externo, a disponibilização de dados sobre serviços seria um caminho interessante para disseminação e fomento de novas aplicações de IA e Machine Learning na comunidade de pesquisa brasileira. Para tanto, um repositório digital torna-se uma alternativa interessante para divulgação dos dados dos serviços da RNP. Para apoiar a e-Science, torna-se essencial que a RNP mapeie e discuta formas de apoiar os pesquisadores nas demandas de armazenamento e processamento de dados, e também da ciência aberta, visando a criação de um *roadmap* para uma infraestrutura de pesquisa compartilhada. A exemplo dos Estados Unidos com a *National AI Research Resource (NAIRR)* (NAIRR, 2022), no Brasil é importante que a RNP discuta a oferta aos pesquisadores e estudantes de CD e IA uma infraestrutura que permita o acesso expandido a recursos computacionais, dados de alta qualidade, ferramentas educacionais e suporte ao usuário, para alavancar o uso da IA no país. A disseminação de conceitos relacionados a DS e IA e o desenvolvimento de recursos humanos na área, também tornam-se caminhos de curto prazo que merecem atenção.

Olhando para tendências de médio a longo prazo, foram citadas nas discussões do CT-CDIA ao longo de 2022, algumas áreas promissoras para a RNP para pesquisa e desenvolvimento em CD e IA: a inteligência artificial neuro-simbólica, a inteligência artificial centrada nos humanos e o aprendizado federado. A inteligência artificial neuro-simbólica pretende integrar as técnicas estatísticas de aprendizado de máquina com as técnicas de representação de conhecimento e raciocínio, tipicamente fundamentadas em lógica (Garcez e Lamb, 2020). Esta área recebeu atenção recente, tendo em vista os desafios de aprendizado de máquina em lidar com questões vinculadas à semântica e às limitações de aprendizado de máquina em representar conhecimento e raciocínio de senso comum. A inteligência artificial centrada nos humanos (*Human-Centered AI* ou HCAI) trás uma visão ampliada que pode moldar o futuro da tecnologia para melhor atender aos valores e necessidades humanas. Segundo Shneiderman (2022), o objetivo da HCAI não deve ser o de substituir as pessoas, mas capacitá-las, fazendo escolhas de *design* que dão aos humanos o controle sobre a tecnologia. A HCAI mostra como desenvolver tecnologias que amplificam, aumentam, capacitam e aprimoram o desempenho humano, reduzindo a possibilidade das tecnologias fora de controle e permitindo um melhor controle de privacidade e segurança. O aprendizado federado (*Federated Learning*) surgiu da preocupação com a segurança da privacidade das grandes quantidades de dados utilizados pelos algoritmos de IA, bem como as limitações de processamento centralizado, devido ao volume e privacidade de dados. Recentes aplicações em dados de saúde, por questão da privacidade dos dados, são exemplos para o aprendizado federado. O aprendizado federado não coleta dados brutos dos usuários, mas agrega parâmetros de modelo de cada cliente de forma distribuída e, portanto, protege a privacidade do usuário. Neste sentido, a RNP como fornecedora da Rede Acadêmica Brasileira, deve entender as oportunidades que esse tipo de tecnologia traz, respondendo aos desafios do uso de forma distribuída através de sua rede (Zhang et al., 2022).

## Referências

- [Ball, 2019] Ball, J. The Double Diamond: A universally accepted depiction of the design process. Design Council, Outubro, 2019. Disponível em: <https://www.designcouncil.org.uk/our-work/news-opinion/double-diamond-universally-accepted-depiction-design-process/>. Acesso em 23/12/2022.
- [BCG, 2021] Decoding Global Talent, Onsite and Virtual - March 2021 By Orsolya Kovács-Ondrejko, Rainer Strack, Jens Baier, Pierre Antebi, Kate Kavanagh, and Ana López Governado. Disponível em: <https://www.the-network.com/wp-content/uploads/2021/03/decoding-global-talent-onsite-and-virtual.pdf> Acesso em 28/12/2022.



- [Brown, 2009] Brown, Tim. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York: Harper Business, 2009.
- [CLASS, 2022] Internet2 CLASS PROGRAM Disponível em: <https://internet2-class.github.io/> Acesso em: 29/12/2022.
- [Design Council, 2007] A study of the design process. Design Council, 2007. Disponível em: [https://www.idi-design.ie/content/files/ElevenLessons\\_Design\\_Council\\_2.pdf](https://www.idi-design.ie/content/files/ElevenLessons_Design_Council_2.pdf) . Acesso em 12/12/2022.
- [Distrito, 2021] Inteligência Artificial Report. Distrito, 2021. Disponível em: <https://materiais.distrito.me/mr/inteligencia-artificial> . Acesso em 26/12/2022
- [Eaves, 2009] Eaves, D. The Three Laws of Open Government Data. Setembro. 2009. Disponível em: <https://eaves.ca/2009/09/30/three-law-of-open-government-data/> Acesso em: 29/12/2022.
- [EBIA, 2021]Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial. EBIA, 2021. Disponível em: [https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-diagramacao\\_4-979\\_2021.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-diagramacao_4-979_2021.pdf) . Acesso em 01/11/2022.
- [EU AI Act, 2022] AI Act . Disponível em: <https://artificialintelligenceact.eu/> Acesso em: 09/12/2022.
- [EU, 2019] Ethics Guidelines for Trustworthy Artificial Intelligence (AI). REPORT / STUDY | Publication 08 April 2019. Disponível em: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/library/ethics-guidelines-trustworthy-ai> Acesso em 09/12/2022.
- [FINEP, 2022] Chamadas Públicas para projetos de Inteligência Artificial. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadaspublicas?pchave=Intelig%C3%A2ncia+artificial>. Acesso em 29/12/2022.
- [Forbes, 2022] The AI Act: Three Things To Know About AI Regulation Worldwide, by Nisha Talagala, jun, 29, 2022. <https://www.forbes.com/sites/nishatalagala/2022/06/29/the-ai-act-three-things-to-know-about-ai-regulation-worldwide/?sh=6f67641e379f>
- [Garcez e Lamb, 2020] Garcez, A., Lamb, L.: Neurosymbolic AI: The 3rd Wave. CoRR abs/2012.05876 (2020)
- [Google for Startups, 2022] O impacto e o futuro da Inteligência Artificial no Brasil. Google for Startups, ABSTARTUPS, Box 1824. 2022 Disponível em: <https://startup.google.com/intl/pt-BR/inteligencia-artificial/> . Acesso em 22/11/2022.
- [Gov.br, 2022a] Dados Abertos - Governo Digital - Gov.br - Ministério da Economia. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/dados-abertos> Acesso em: 28/12/2022.
- [Gov.br, 2022b] Plano de Dados Abertos - Governo Digital - Gov.br - Ministério da Economia. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/sisp/guia-do-gestor/pda> Acesso em: 28/12/2022.
- [Gov.br, 2009] Dados Governamentais Abertos - Governo Digital - Gov.br - Ministério da Economia. Disponível em: <https://www.gov.br/governodigital/pt-br/dados-abertos/dados-abertos-governamentais> Acesso em: 28/12/2022.
- [Internet2, 2022] 4 Projects Selected for the Inaugural Internet2/Microsoft Azure Accelerator Cohort. By Amanda Tan - Internet2 Research Engagement Program Manager, 25 de outubro de 2022. Disponível em: <https://internet2.edu/4-projects-selected-for-internet2-microsoft-azure-accelerator-cohort/> Acesso em: 29/12/2022.



[LAI, 2011] Lei de Acesso à Informação LEI Nº 12.527, DE 18 DE NOVEMBRO DE 2011.. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em:

[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm) Acesso em: 29/12/2022.

[LGPD, 2018] Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) - Lei nº 13.709/2018. Presidência da República. Secretaria-Geral Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em:

[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/l13709.htm) Acesso em 09/12/2022.

[Linkedin, 2022] A Skills-First Blueprint for Better Job Outcomes. Disponível em:

<https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/PDF/linkedin-skillset-report.pdf> Acesso em: 29/12/2022

[McKinsey, 2019] McKinsey Brasil, Transformações digitais no Brasil: Insights sobre o nível de maturidade digital das empresas no país - Relatório 2018-2019. McKinsey & Company, 2019.

[McKinsey, 2022] The state of AI in 2022—and a half decade in review. December, 2022. Disponível em:

<https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/the-state-of-ai-in-2022-and-a-half-decade-in-review> Acesso em: 28/12/2022.

[MCTI, 2021] MCTI seleciona seis Centros de Pesquisas Aplicadas em Inteligência Artificial, Governo Federal, Brasil. Publicado em 04/05/2021 17h44 Disponível em:

<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2021/05/mcti-seleciona-seis-centros-de-pesquisas-aplicadas-em-inteligencia-artificial> Acesso em: 28/12/2022.

[Misuraca e Van Noordt, 2020] Misuraca, G. and Van Noordt, C., AI Watch - Artificial Intelligence in public services, EUR 30255 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020.

[MPF, 2022] O que é a LGPD? Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/servicos/lgpd/o-que-e-a-lgpd> Acesso em 09/12/2022.

[NAIRR, 2022] Envisioning a National Artificial Intelligence Research Resource (NAIRR): Preliminary Findings and Recommendations. An Interim Report by The NAIRR Task Force, May 2022. Disponível em:

<https://www.ai.gov/wp-content/uploads/2022/05/NAIRR-TF-Interim-Report-2022.pdf> Acesso em: 28/12/2022.

[Nama, 2020] Iniciativas de IA em universidades brasileiras. Nama, 2020. Disponível em:

<https://simple.nama.ai/post/iniciativas-de-ia-em-universidades-brasileiras>. Acesso em 10/10/2022

[OCDE, 2019] Recommendation of the Council on Artificial Intelligence, OECD/LEGAL/0449 Adopted on: 21/05/2019 <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0449>

[OKF, 2022] Open Definition by Open Knowledge Foundation - Disponível em: <https://opendefinition.org> Acesso em: 28/12/2022.

[Osborn 1953] Osborn, A. Applied Imagination: Principles and Procedures of Creative Problem Solving. New York, New York: Charles Scribner's Sons, 1953.

[Provost e Fawcett, 2016] Provost, F., Fawcett, T. (2016). Data science para negócios: o que você precisa saber sobre mineração de dados e pensamento analítico de dados. Rio de Janeiro: Alta Books.

[RDA, 2022] Research Data Alliance Disponível em: <http://rd-alliance.org> Acesso em: 29/12/2022.

[Sayão e Sales, 2014] Sayão, L. e Sales, L. Dados abertos de pesquisa: ampliando o conceito de acesso livre - RECIIS – Rev. Eletron. de Comun. Inf. Inov. Saúde. 2014 jun.; 8(2) – p.76-92 [www.reciis.icict.fiocruz.br] e-ISSN 1981-6278 | DOI:10.3395/reciis.v8i2.934.pt



[Shneiderman, 2022] Shneiderman, B. Human-Centered AI. Oxford University Press, ISBN 978-0-19-284529-0. Glasgow, 2022.

[Sia Partners, 2022] Artificial Intelligence trends for 2022-2023. Jan 2022. Disponível em: [https://www.sia-partners.com/system/files/document\\_download/file/2022-05/AI%20Trends%202022%20-%202023.pdf](https://www.sia-partners.com/system/files/document_download/file/2022-05/AI%20Trends%202022%20-%202023.pdf) . Acesso em 23/12/2022.

[Smith, 2016] Smith, J. Data Analytics: What Every Business Must Know About Big Data And DataScience. [S.I.]: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2016.

[Turck, 2021] Turck, M. The 2021 Machine Learning, AI and Data (MAD) Landscape Disponível em: <https://mattturck.com/data2021/> Acesso em: 29/12/2022.

[Vianna et al., 2012] Vianna, M., et al. Design thinking : inovação em negócios. Rio de Janeiro : MJV Press, 2012.

[Zhang et al., 2022] Zhang, K, Song, X., Zhang, C. and Yu, S. 2022. Challenges and future directions of secure federated learning: a survey. Front. Comput. Sci. 16, 5 (Oct 2022). <https://doi.org/10.1007/s11704-021-0598-z>

[Wilkinson et al., 2016] Wilkinson, M., Michel Dumontier, M. e Aalbersberg, I.; et al. The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. 15 March 2016 doi:10.1038/SDATA.2016.18

[WRNP, 2022] Rede de Dados de Pesquisa (RDP) - Revista do 23o. WRNP, Maio de 2022. Disponível em: [https://wrnp.rnp.br/sites/wrnp2022/files/Rede\\_de\\_Repositorios\\_de\\_dados\\_de\\_pesquisa.pdf](https://wrnp.rnp.br/sites/wrnp2022/files/Rede_de_Repositorios_de_dados_de_pesquisa.pdf) Acesso em: 28/12/2022.

