ESTRATÉGIA BRASILEIRA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - EBIA

Relatório de Atividades

EIXO 6

PESQUISA, DESENVOLVIMENTO, INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO

Setembro de 2023

SUMÁRIO

1 RESUMO EXECUTIVO 4
2 INTRODUÇÃO 7
3 AÇÃO 47 – ÁREAS PRIORITÁRIAS 13
3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO WORKSHOP EIXO 6 14
3.2 PRINCIPAIS DISCUSSÕES 16
3.3 PROPOSTAS DE AÇÕES 21
3.4 CONCLUSÕES 28
4 AÇÕES 48 a 50 – PD&I E EMPREENDEDORISMO 30
4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO WORKSHOP EIXO 6 30
4.2 PRINCIPAIS DISCUSSÕES 31
5 INICIATIVAS E PLANOS 32
5.1 iNICIATIVAS 32
5.1.1 Iniciativas dos Estados Unidos da América (EUA) 32
5.1.2 Iniciativas da União Europeia (EU) 36
5.1.3 Iniciativas no Reino Unido 39
5.1.4 Iniciativas na China 42
5.1.4.1 Plano de Desenvolvimento de Inteligência Artificial de nova geração 42
5.1.4.2 Plano de Ação de Inovação em IA para Instituições de Ensino Superior 47
5.1.5 Estratégia de Inteligência Artificial do Governo Federal Alemão 49
5.1.6 Estratégia de Inteligência Artificial do Governo Canadense 54
5.2 PROPOSTAS DE AÇÕES 55
5.3 CONCLUSÕES 56
6 AÇÕES 51 A 53 – ÉTICA, SEGURANÇA E REGULAÇÃO 58
6.1 CONTEXTUALIZAÇÃO WORKSHOP EIXO 6 60
6.2 PRINCIPAIS DISCUSSÕES 82
6.3 PROPOSTAS DE AÇÕES 83
6.4 CONCLUSÕES 83
7 AUTORES 85
8 AÇÕES DETALHADAS 86
9 REFERÊNCIAS 89

‘

1 RESUMO EXECUTIVO

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) tem por objetivo potencializar o desenvolvimento e a utilização da tecnologia com vistas a promover o avanço científico e solucionar problemas concretos do país, identificando áreas prioritárias nas quais há maior potencial de obtenção de benefícios. Espera-se que a IA possa trazer ganhos na promoção da competitividade e no aumento da produtividade brasileira, na prestação de serviços públicos, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e na redução das desigualdades sociais, entre outros.

Observando-se estratégias similares adotadas em outros países, verifica-se que tópicos comumente abordados incluem a busca por ganhos de produtividade, preocupações com a reestruturação do mercado de trabalho, políticas de educação e de qualificação profissional e a promoção de pesquisa, desenvolvimento e inovação, assim como iniciativas voltadas a campos de aplicação específicos, como saúde, mobilidade e segurança pública. Alguns países têm também colocado ênfase no papel do Governo na facilitação da adoção de tecnologias de IA na Administração Pública, assim como nos desafios da integração da IA nos serviços públicos, tendo em vista a importância de melhorias de eficiência e redução de custos.

Iniciativas concretas nesse campo incluem a promoção da abertura de dados governamentais, o estabelecimento de sandboxes regulatórios, incentivos a empresas nascentes de base tecnológica (startups) atuantes nesse campo e investimentos em Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I) em áreas de fronteira.

Também se tem observado esforços internacionais relacionados ao estabelecimento de princípios éticos quanto ao uso responsável de sistemas de IA. Uma sociedade da informação inteligente é uma sociedade na qual um novo valor é gerado e o progresso é alcançado por meio da aplicação da tecnologia da informação inteligente (TI Inteligente) - apoiada pela geração, coleta e análise de dados por tecnologias avançadas de informação e comunicação - a todos os aspectos da economia, sociedade e vida humana. Sabe-se que, à medida que os dados e o conhecimento têm precedência sobre os fatores de produção

convencionais (mão-de-obra e capital), as barreiras industriais são quebradas com a crescente convergência de produtos, serviços e máquinas inteligentes. Sistemas automatizados chegam às áreas de trabalho que, antes, exigiam complexas capacidades cognitivas humanas. Como resultado, conduz a uma modificação completa tanto da economia, quanto da sociedade, que sofrerão transformações amplas e inovadoras.

Nesse contexto, as ações e programas relacionados à PD&I em Inteligência Artificial devem seguir premissas e diretivas importantes, como por exemplo, as definidas pela OCDE (OECD AI, 2019): (i) promover um ambiente para pesquisa e desenvolvimento em IA que seja livre de viés; e (ii) aperfeiçoar a interoperabilidade e o uso de padrões comuns. Sobretudo, a promoção de um ambiente de políticas públicas que apoie uma transição ágil da fase de P&D para a fase de desenvolvimento e operação de sistemas de IA. Com isso, adotar abordagens éticas de *design* para tornar o sistema confiável. Isso pode incluir, mas não se limita a: tornar o sistema o mais justo possível, reduzir possíveis discriminações e preconceitos, melhorar sua transparência, prover explicação e previsibilidade e tornar o sistema mais rastreável, auditável e responsável.

O Eixo 6 da EBIA busca endereçar os impactos da IA no ambiente de PD&I, tendo como objetivos: promover investimentos sustentados em pesquisa e desenvolvimento em IA; remover barreiras à inovação em IA; e promover ambiente de cooperação entre os entes públicos e privados, a indústria e os centros de pesquisas para o desenvolvimento da Inteligência Artificial.

Dessa forma, este documento sintetiza as principais atividades relacionadas ao Eixo 6, destacando-se as seguintes ações:

- Ação 47 – Áreas prioritárias: propõe áreas prioritárias para investimentos em IA a serem consideradas pelo Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI) no âmbito da proposição de políticas de estado voltadas à Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo na área de IA no Brasil;
- Ações 48 a 50 – PD&I e Empreendedorismo: ampliar as possibilidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e aplicação de IA, por meio da viabilização do aporte de recursos específicos para esse tema e da

coordenação entre iniciativas já existentes; estabelecer conexões e parcerias entre setor público, setor privado e instituições científicas e universidades em prol do avanço no desenvolvimento e utilização da IA no Brasil; e, promover políticas públicas para viabilizar aporte de recursos e apoiar a transição ágil das fases de PD&I dos sistemas de IA, e estabelecer colaboração entre os setores público, privado e instituições científicas e universidades.

- Ações 51 a 53 - Ética, Segurança, Privacidade, Corretude e Regulação: aborda aspectos éticos e de segurança a serem considerados pelo MCTI no âmbito da proposição de políticas de estado voltadas à Pesquisa, Desenvolvimento e Inovações na área de IA no Brasil. A questão regulatória também será objeto de estudo destas ações, pois permeia os impactos citados, observando-se uma co-dependência entre esses dois assuntos.

Como resultado principal, espera-se contribuir para que o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação e demais órgãos públicos obtenham informações voltadas à tomada de decisões que poderão nortear os investimentos e promover o desenvolvimento da IA no Brasil.

2 INTRODUÇÃO

A Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial (EBIA) tem por objetivo nortear o Estado brasileiro para que possa orquestrar ações coordenadas visando maximizar os benefícios e enfrentar os desafios trazidos pela Inteligência Artificial (IA) através do estímulo à pesquisa, inovação e desenvolvimento de soluções em IA, com uso consciente, responsável e ético.

Em recente recomendação da OCDE sobre Inteligência Artificial (OECD AI, 2019), à qual o Brasil aderiu, foram identificados diversos princípios para o desenvolvimento responsável da IA, assim como recomendações quanto a políticas públicas e cooperação internacional. Entre os elementos constantes da recomendação, destacam-se os seguintes:

- A IA deve beneficiar as pessoas e o planeta, impulsionando o crescimento inclusivo, o desenvolvimento sustentável e o bem-estar;
- Os sistemas de IA devem ser projetados de maneira a respeitar o Estado de Direito, os direitos humanos, os valores democráticos e a diversidade, e devem incluir salvaguardas apropriadas - possibilitando a intervenção humana sempre que necessário - para garantir uma sociedade justa;
- Organizações e indivíduos que desempenham um papel ativo no ciclo de vida de IA devem se comprometer com a transparência e com a divulgação responsável em relação a sistemas de IA, fornecendo informações relevantes e condizentes com o estado da arte que permitam: (i) promover a compreensão geral sobre sistemas de IA; (ii) tornar as pessoas cientes quanto às suas interações com sistemas de IA; (iii) permitir que aqueles afetados por um sistema de IA compreendam os resultados produzidos; e (iv) permitir que aqueles adversamente afetados por um sistema de IA possam contestar seu resultado;
- Os sistemas de IA devem funcionar de maneira robusta, segura e protegida ao longo de seus ciclos de vida. Os riscos em potencial devem ser avaliados e gerenciados continuamente.

A EBIA está em consonância com a Estratégia Brasileira para a Transformação Digital (E-Digital) (ESTRATÉGIA brasileira..., 2023), que é baseada

em dois grandes eixos temáticos: Eixos Habilitadores e Eixos de Transformação Digital.

Os Eixos Habilitadores são compreendidos como aqueles que vão formar as bases para que a transformação digital aconteça, dados por:

A. Infraestrutura e acesso às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC): visa ampliar o acesso da população à internet e às tecnologias digitais, com qualidade de serviço e economicidade.
B. Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação: objetiva estimular o desenvolvimento de novas tecnologias, com a ampliação da produção científica e tecnológica, e buscar soluções para desafios nacionais.
C. Confiança no ambiente digital: busca assegurar que o ambiente digital seja seguro, confiável e propício aos serviços e ao consumo, com respeito aos direitos dos cidadãos.
D. Educação e capacitação profissional: visa formar a sociedade para o mundo digital, com novos conhecimentos e tecnologias avançadas, e prepará-la para o trabalho do futuro.
E. Dimensão internacional: objetiva fortalecer a liderança brasileira nos fóruns globais relativos a temas digitais, estimular a competitividade e a presença das empresas brasileiras no exterior e promover a integração regional em economia digital.

De forma transversal aos Eixos Habilitadores há os Eixos de Transformação Digital, que são:

A. Transformação digital da economia: visa estimular a informatização, o dinamismo, a produtividade e a competitividade da economia brasileira, de forma a acompanhar a economia mundial.
B. Cidadania e transformação digital do governo: objetiva tornar o governo federal mais acessível à população e mais eficiente no provimento de serviços ao cidadão, em consonância com a Estratégia de Governo Digital.

Vale lembrar que o principal objetivo da E-Digital (ESTRATÉGIA brasileira..., 2023) é nortear políticas voltadas a “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 à construção de uma sociedade livre, justa e próspera para todos”. E, dentre as tecnologias digitais atuais, a IA é uma das mais poderosas e aquela que poderá contribuir definitivamente para o alcance deste objetivo.

Assim, a EBIA está fundamentada nos seguintes princípios:

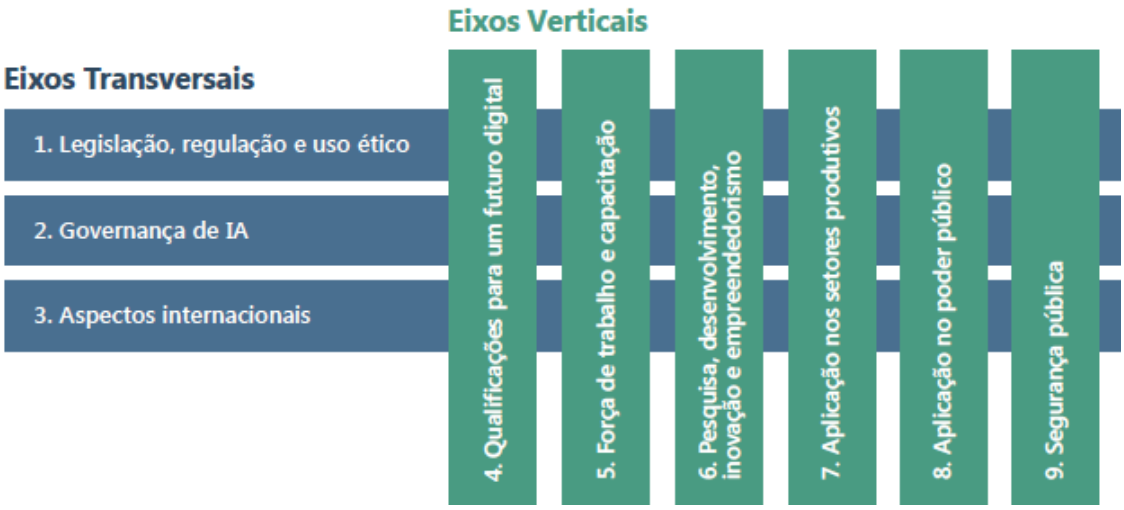
I. Crescimento inclusivo, desenvolvimento sustentável e bem-estar;
II. Valores centrados no ser humano e na equidade;
III. Transparência e explicabilidade;
IV. Robustez, segurança, corretude e proteção e;
V. Responsabilização ou accountability.

De forma a atender a sua missão, a EBIA elenca um conjunto de 73 (setenta e três) ações estratégicas, divididas em 9 (nove) eixos temáticos, transversais entre si, de acordo com a seguinte estrutura:

- <u>Eixos horizontais:</u>
  1) Legislação, regulação e uso ético;
  2) Governança de IA;
  3) Aspectos Internacionais.
- <u>Eixos verticais, que são:</u>
  4) Qualificações para um futuro digital;
  5) Força de trabalho e capacitação;
  6) PD&I e empreendedorismo;
  7) Aplicação nos setores produtivos;
  8) Aplicação no poder público;
  9) Segurança pública.

A relação entre os diferentes eixos temáticos é mostrada na Figura 1.

Figura 1 - Eixos temáticos do EBIA



Fonte: ESTRATÉGIA brasileira..., 2021.

É importante ressaltar, entretanto, que todos os eixos da EBIA são interdependentes entre si. Assim, para que os resultados dos investimentos em PD&I e Empreendedorismo sejam expressivos, os formuladores de políticas devem simultaneamente, segundo a OCDE (OECD AI, 2019):

(i) Promover um ecossistema digital para IA;
(ii) Fornecer um ambiente de política favorável para IA;
(iii) Fomentar a capacitação humana e preparação para a transição do mercado de trabalho e
(iv) Promover a cooperação internacional para uma IA confiável.

Enquanto o Eixo A da E-Digital (ESTRATÉGIA brasileira..., 2023) visa fornecer Infraestrutura e acesso às TIC, a promoção de um ecossistema digital para IA tem exigências mais complexas, pois envolvem acesso a uma grande quantidade de dados de boa qualidade, curados, muitas vezes com a necessidade de que estejam rotulados, acesso a poderosas infraestruturas computacionais, acesso a computação em nuvem, com segurança e rapidez. Esses aspectos são pontos de atenção que necessitam de grande investimento e gestão adequada, regulada e supervisionada para que o retorno possa ser para todos.

Já o Eixo 6 da EBIA - Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo - está em consonância com o Eixo Habilitador B da E-Digital (ESTRATÉGIA brasileira..., 2023) e engloba desde a Ação Estratégica 47 até a 53 da EBIA, listadas abaixo.

- Ação 47: Áreas prioritárias
    - Definir áreas prioritárias para investimentos em IA, de maneira alinhada a outras políticas relacionadas ao ambiente digital.
- Ações 48 a 50: P, D & I e Empreendedorismo
    - Ampliar as possibilidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e aplicação de IA, por meio da viabilização do aporte de recursos específicos para esse tema e da coordenação entre iniciativas já existentes.
    - Estabelecer conexões e parcerias entre setor público, setor privado e instituições científicas e universidades em prol do avanço no desenvolvimento e utilização da IA no Brasil.
    - Promover um ambiente de políticas públicas que apoie uma transição ágil da fase de P&D para a fase de desenvolvimento e operação de sistemas de IA.
- Ações 51 a 53: Ética, segurança e regulação
    - Promover um ambiente para pesquisa e desenvolvimento em IA que seja livre de viés.
    - Aperfeiçoar a interoperabilidade e o uso de padrões comuns.
    - Promover mecanismos de incentivo que estimulem o desenvolvimento de sistemas de IA que adotem princípios e valores éticos.

A Ação Estratégica 47, tem por objetivo definir áreas prioritárias para investimentos em IA, de maneira alinhada a outras políticas relacionadas ao ambiente digital. De forma complementar, as Ações 48 a 50 visam discutir mecanismos e políticas para ampliar atividades de PD&I nos setores públicos e privados. Por sua vez, as Ações 51 a 53 buscam, de forma harmônica, discutir aspectos éticos que garantam que os avanços da IA tragam benefícios para a sociedade de forma segura e responsável.

A fim de expandir as discussões realizadas no âmbito das reuniões semanais dos grupos pertencentes ao Eixo 6, realizou-se um workshop com membros expressivos da comunidade, com algumas contribuições apresentadas e discutidas nas seções subsequentes deste documento.

3 AÇÃO 47 – ÁREAS PRIORITÁRIAS

Esta seção tem por objetivo resumir as principais discussões e levantar propostas para a ação 47 do eixo 6 do EBIA, descrita abaixo:

- (47) Definir áreas prioritárias para investimentos em IA, de maneira alinhada a outras políticas relacionadas ao ambiente digital.

A Inteligência Artificial (IA) desempenha um papel fundamental no mundo contemporâneo, impulsionando transformações em diversos setores e oferecendo oportunidades significativas. No contexto do Brasil, torna-se cada vez mais evidente a importância de investimentos estratégicos na área de IA, a fim de impulsionar a competitividade do país e promover seu desenvolvimento sustentável. Para isso, é essencial avaliar tanto os setores econômicos com maior potencial de impacto quanto as tecnologias mais relevantes para o país em relação à IA.

Para responder a essas questões, realizou-se uma pesquisa pública, cujos resultados foram discutidos no workshop promovido pelo eixo 6 do EBIA. As seções seguintes trazem os principais resultados da pesquisa e resumem as discussões realizadas durante o workshop relacionado à identificação de áreas prioritárias para investimentos em IA. São elencados tanto os setores econômicos que podem se beneficiar da IA, quanto as tecnologias de IA mais relevantes no cenário atual e que podem ser aplicadas de forma transversal a esses setores econômicos. Outros pontos de atenção também foram levantados e listados abaixo, como a necessidade de investimento em bases públicas de dados que possam ser utilizadas para o desenvolvimento de modelos de IA, assim como a formação de recursos humanos qualificados para suprir a demanda crescente por profissionais especializados em IA no país.

3.1 CONTEXTUALIZAÇÃO WORKSHOP EIXO 6

O workshop intitulado “Desafios de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em IA no Brasil” foi realizado no formato virtual nos dias 4 e 11 de agosto de 2022 pelo Eixo 6 da EBIA. O workshop teve por objetivo debater os principais desafios relacionados ao P&D+I em Inteligência Artificial no Brasil para os próximos anos, além de compartilhar o andamento das ações desenvolvidas pelo Grupo de Trabalho. Para tanto, contou com a presença de especialistas do setor, debatendo temas como a priorização de áreas de investimento, legislação associada à IA, integração e desafios do ecossistema de inovação e empreendedorismo, bem como ética e governança para uma IA responsável nos próximos anos.

No primeiro dia do evento, em 4 de agosto de 2022, houve a abertura do evento com a presença do Secretário do MCTI, José Gontijo, do Presidente da ABIPTI, Paulo Foina, e do Gerente Executivo do Venturus e Coordenador do Eixo 6 da EBIA, Marcelo Abreu, seguida pelas palestras convidadas do Sr. Gabriele Mazzini, “Team Leader” do Artificial Intelligence Act @ European Commission, e do Sr. Carlos Oliveira, Counsellor on ICT Policies at European Union External Service. O evento teve continuidade com o painel “Priorização das Áreas de IA no País”, moderado por Danilo Angelo, Gerente de Estratégias de Negócios do Instituto Eldorado, e com os painelistas João Paulo Papa, Professor da UNESP de Bauru; Silvia Massruhá, Pesquisadora da Embrapa Digital; Geber Ramalho, Professor da UFPE e Conselheiro do CESAR. O evento neste dia foi finalizado pelo painel “Discutindo Legislação para a Pesquisa, o Desenvolvimento e a Inovação de IA em Trâmite no País”, moderado por Paulo Foina, Presidente da ABIPTI, com os painelistas Vanda Scartezini, Diretora da ABES e Advisor da Presidência Executiva da Fitec; Gustavo Artese, Sócio da Artese Advogados; Eduardo Paranhos, Sócio da EPG Advogados e coordenador do Eixo 1 EBIA; Henrique de Oliveira Miguel, Diretor do Departamento de Ciência, Tecnologia e Inovação Digital (DECTI).

No segundo dia do evento, em 11 de agosto de 2022, houve o painel “Desafios de Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo no País”, moderado por Marcelo Abreu, Gerente Executivo do Venturus e Coordenador do Eixo 6, com os painelistas Edvaldo Santos, VP R&D e Innovation da Ericsson; Roberto Lotufo, CTO e Fundador da NeuralMind; Ariston Brandão de Carvalho,

Senior Manager do SIDI; Newton Kenji Hamatsu, Superintendente de Inovação da FINEP; José Eduardo Azarite, VP Corporate Innovation da Venture-Hub. Em seguida, houve o painel “Como Promover a Pesquisa, o Desenvolvimento e a Inovação para uma IA Ética e Responsável no Brasil”, moderado por Paulo José Pereira Curado, Diretor de Inovação do CPQD, com os painelistas Demi Getschko, do NIC-BR; Wilson Engelmann, Professor da UNISINOS; Rufo Paganini, Empreendedor e CEO da GETTER; Loren Spindola, Líder de Políticas Públicas da Microsoft e Coordenadora do Eixo 1 do EBIA; Gustavo Xavier Camargo, Advogado Sênior da WEG e Vice Presidente da Comissão de Direito Digital de SC.

Finalmente, o evento foi finalizado com a apresentação da Pesquisa Pública da Ação 47, realizada por Danilo Angelo, Gerente de Estratégias de Negócios do Instituto Eldorado e responsável pelo grupo de trabalho da Ação 47 do Eixo 6 da EBIA. A Ação 47 pressupõe o conhecimento, segundo Danilo, de três aspectos:

(i) Conhecer as discussões e desenvolvimentos acadêmicos;
(ii) Conhecer o ciclo de vida das tecnologias; e
(iii) Conhecer a demanda das tecnologias em função das demandas relacionadas com os desafios do país.

Para o último item de demandas das tecnologias, é necessário levantar as necessidades do mercado, mapear as necessidades do mercado em tecnologias de IA e priorizar as tecnologias em função da cobertura das demandas associadas. A pesquisa pública foi focada no primeiro item, necessidades do mercado, e foi organizada em dois blocos:

1) Identificação do participante e de seu setor econômico; e
2) Identificação de 1 a 3 desafios que o setor enfrenta, envolvendo os itens (i) descrição do desafio; (ii) possível solução; (iii) impacto nacional e internacional; (iv) aplicabilidade geográfica no país; (v) existência ou não de solução no mercado; (vi) tempo de adoção da solução.

A pesquisa foi divulgada em 11 de agosto e ficou disponível até 01 de dezembro de 2022.

O workshop teve discussões bastante relevantes para a Ação 47 do Eixo 6, objeto deste relatório, e os pontos mais relevantes serão descritos na próxima

seção, juntamente com a apresentação dos resultados da pesquisa pública acerca das necessidades do mercado referentes às demandas de tecnologias de IA.

3.2 PRINCIPAIS DISCUSSÕES

Durante o workshop diversas discussões e colocações se voltaram para recomendações e visões do que deveria ser feito para superar os desafios de pesquisa, desenvolvimento e inovação em IA no Brasil. Um diagrama esquemático com as considerações feitas é apresentado na Figura 2.

Um dos aspectos levantados nas discussões foi voltado ao modelo de negócios e mesmo da emergência de modelos de negócios para IA. Há necessidade da construção de um ambiente político favorável para IA, que apoie uma transição rápida da pesquisa e desenvolvimento para a implantação e operação de sistemas de IA confiáveis e éticos. Nesse contexto, se questionou como garantir a P&D+I e ao mesmo tempo proteger o cidadão, além de caracterizar uma IA responsável e ética, salientou-se a importância de estipular metas de governança e adotar uma abordagem baseada em riscos e princípios para IA. Esse aspecto é abordado mais profundamente em outras Ações do Eixo 6 da EBIA.

Outra preocupação levantada foi a de preparar as pessoas para a transformação do mundo do trabalho e da sociedade que vem com a digitalização e, em especial, com a IA. É necessário capacitar as pessoas para usar e interagir efetivamente com os sistemas de IA, inclusive, equipando-as com as habilidades necessárias para garantir uma transição justa à medida que a IA é implantada. Vinculada a esta preocupação vem também a necessidade de formação de recursos humanos visando especificamente a IA. Essa preocupação foi considerada inclusive em estágios iniciais da formação, em todas as etapas da educação formal, para preparar melhor as pessoas para uma sociedade digital. Há atualmente grande carência de recursos humanos capacitados para atuar na IA, e este problema deve ser atacado rapidamente pelo governo, visando resultados no curto, médio e longo prazos. Um problema relacionado a isso, que também foi alertado pelos participantes, é a fuga de talentos e de profissionais para outros países. De forma dual, outro ponto relevante relacionado com a formação de

recursos humanos foi que a IA pode inclusive ajudar no processo de educação e isso poderia ser um ponto de investimento interessante para o país.

Figura 2 - Diagrama esquemático refletindo os tópicos discutidos no workshop do Eixo 6

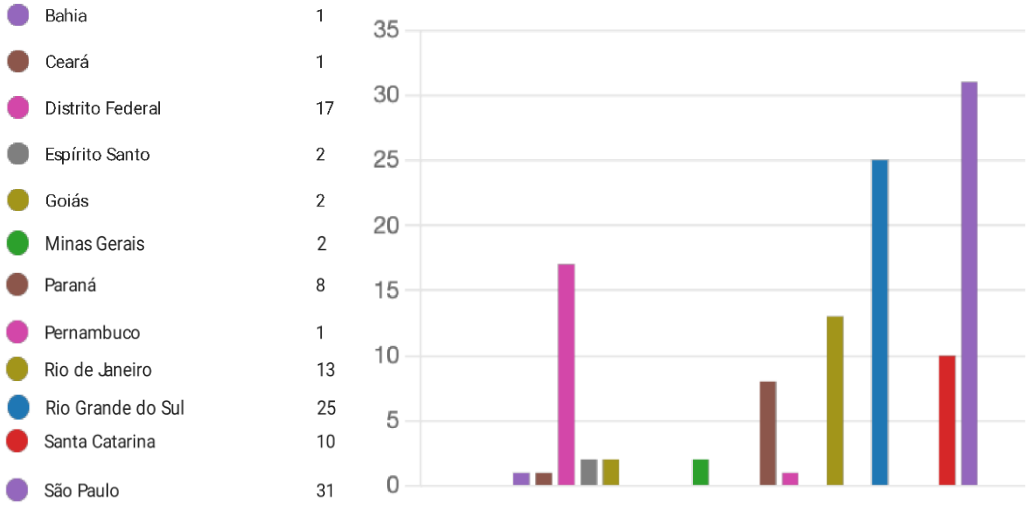
Fonte: Autoria própria.

Durante o workshop foi observado que o próprio desenvolvimento das tecnologias digitais e a IA só faz sentido se tiver o propósito de colaborar nas soluções para os problemas do mundo real, principalmente os brasileiros, isto é, o foco deve estar no aumento da qualidade de vida das pessoas, da sustentabilidade econômica, social e ambiental e na inclusão social, considerando os contextos regionais. Assim, as estratégias adotadas para IA estão vinculadas às aspirações de estruturação de um país, nos moldes projetados pela Constituição Federal de 1988. O governo, mercado e academia devem trabalhar juntos, em problemas que afetam o Brasil. A solução de muitos desses problemas tem uma característica inter e multidisciplinar. Recursos de diferentes setores devem fomentar o desenvolvimento da IA no Brasil. É importante conscientizar todos os atores do mercado sobre o valor da IA. Atuações colaborativas propiciam ciclos de inovação mais rápidos, ressaltando a importância do trabalho em rede.

Muitas das tecnologias já disponíveis estão gerando volumes enormes de dados e a IA deve ser considerada para melhoria dos modelos de negócios nos vários setores econômicos. Entretanto, a falta de dados livres de vieses, curados e confiáveis é uma carência no país e muitos participantes do workshop externaram essa preocupação. Há necessidade de padronização de dados e serviços, além de compartilhamento de dados para que a IA possa avançar mais rápido no país. Em particular, por exemplo, há muito poucos dados na língua portuguesa adequados para treinar modelos de linguagem, o que afeta a pesquisa e desenvolvimento e aplicação de processamentos avançados de linguagem natural, os quais são muito úteis em diversas aplicações de agentes conversacionais. Junto aos dados vem também a necessidade de ecossistemas apropriados e disponíveis para a IA. Esses são pontos que merecem atenção.

Outro ponto de destaque foi a realização da pesquisa pública sobre as necessidades do mercado. Infelizmente, a pesquisa contou apenas com 115 respostas, distribuídas por 12 dos 27 estados brasileiros, conforme mostra a Figura 3. Nota-se, portanto, que não foi possível obter uma resposta balanceada por todas as regiões do país.

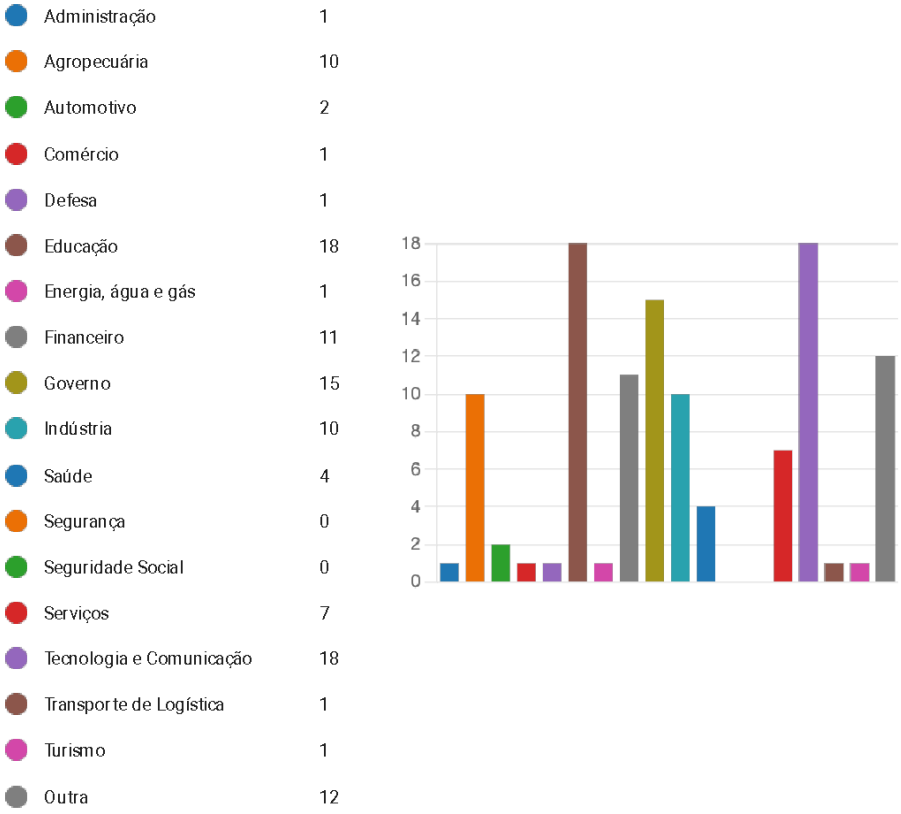
Figura 3 - Distribuição das 115 respostas recebidas – Brasil



Fonte: Autoria própria.

A Figura 4 mostra a área de negócio ou setor econômico de atuação do respondente.

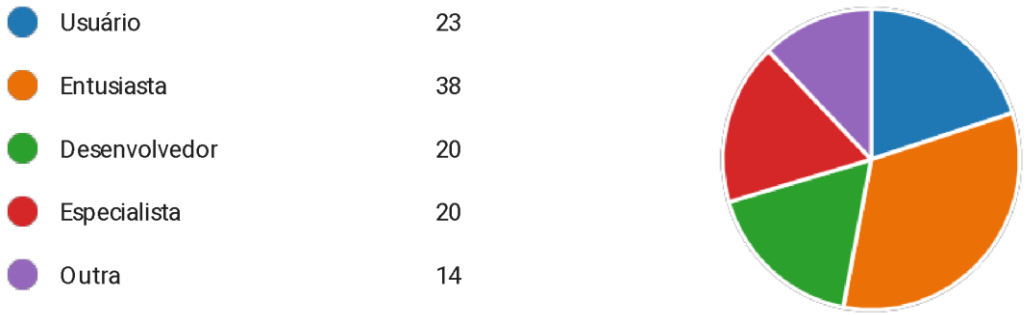
Figura 4 - Distribuição das 115 respostas recebidas pelos setores econômicos



Fonte: Autoria própria.

A Figura 5 ilustra o nível de contato do respondente com tecnologias de IA.

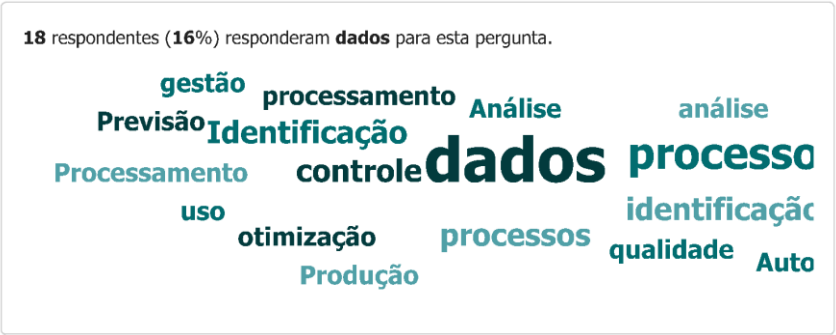
Figura 5 - Distribuição das 115 respostas recebidas pelos níveis de contato com IA



Fonte: Autoria própria.

Ao serem questionados sobre o principal desafio em sua área, 16% responderam dados, seguidos por processo(s)/processamento e análise, conforme ilustra a Figura 6.

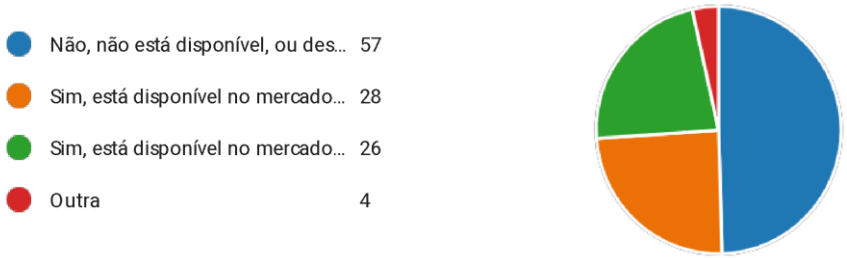
Figura 6 - Distribuição de palavras-chave que representam os principais desafios nos respectivos setores



Fonte: Autoria própria.

Ao serem questionados se já existe a solução ou similar para o desafio, disponível no mercado nacional ou internacional, a maioria indica que “não”, conforme mostra a Figura 7.

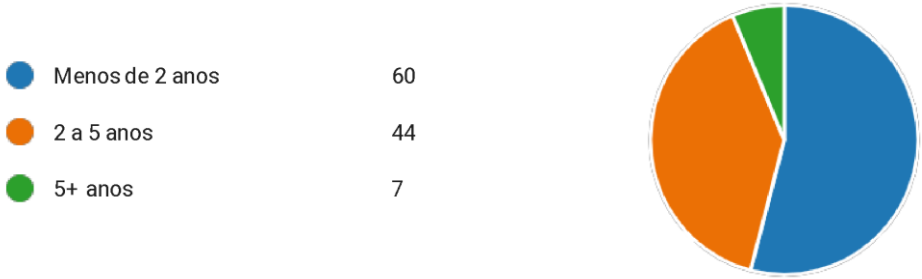
Figura 7 - Indicação se existe solução disponível e se ela estaria no mercado nacional ou internacional



Fonte: Autoria própria.

Caso a solução estivesse disponível, foi indicado pela maioria que em menos de 2 anos ela estaria adotada, incluindo o desenvolvimento necessário, conforme ilustra a Figura 8. Um ponto interessante é que a maioria indicou que o maior impacto de tal solução seria no próprio país.

Figura 8 - Indicação do tempo de implantação, caso houvesse uma solução disponível para o desafio apresentado



Fonte: Autoria própria.

3.3 PROPOSTAS DE AÇÕES

A definição de áreas prioritárias para investimento em IA depende de cada país, de cada região, não só explorando, mas também promovendo transformações em suas competências e necessidades. A IA tem capacidade e possibilidade de impacto transversal na economia, mas isso depende de vários fatores, como disponibilidade de profissionais, ecossistema de formação e apoio e investimento público e privado.

Segundo a OCDE (OECD AI, 2019), “os governos devem considerar o investimento público de longo prazo e incentivar o investimento privado em

pesquisa e desenvolvimento, incluindo esforços inter e multidisciplinares para estimular a inovação em IA confiável que se concentre em questões técnicas desafiadoras e em questões relacionadas à IA com implicações sociais, legais, éticas e políticas". Recomenda, ainda, que "os governos também devem considerar o investimento público e incentivar o investimento privado em conjuntos de dados abertos que sejam representativos e respeitem a privacidade e a proteção dos dados para apoiar um ecossistema para IA livre de vieses e uma melhora na interoperabilidade e no uso de padrões".

Entretanto, além de seguir essas recomendações, o Brasil deveria depositar especial atenção em algumas áreas, seja por sua carência ou por sua importância para o país. O E-Digital (ESTRATÉGIA brasileira..., 2023) tem como ação estratégica "Estimular investimentos públicos e privados em PD&I ligados às demandas prioritárias da Indústria 4.0, das Cidades 4.0, da Saúde 4.0, do Agro 4.0, do Turismo 4.0 e da segurança cibernética".

Porém, o investimento em IA deve não só definir os setores principais, mas também elencar as tecnologias que os perpassam.

Há vários setores estratégicos de IA que o Brasil poderia investir, incluindo:

- **Agronegócio e Segurança Alimentar**: A IA pode ser usada para melhorar a eficiência e a produtividade na agricultura, por exemplo, através de análise de dados meteorológicos e de solo, da identificação de pragas e doenças, da otimização da produção agrícola, do aumento da eficiência na logística e distribuição dos alimentos, além de garantir a qualidade e segurança dos alimentos;
- **Saúde**: A IA pode ser usada para apoiar a tomada de decisão médica, por exemplo, através da análise de imagens médicas e análise de dados de pacientes, auxiliando no diagnóstico; pode também ser usada na personalização de tratamentos, na análise de dados em saúde pública, na otimização da gestão de recursos, entre outras;
- **Educação e Formação de Recursos Humanos**: A IA pode ser usada para personalizar o ensino e ajudar os alunos a aprender de maneira mais eficiente; para gerar tutoriais automatizados com vídeos, jogos e outras atividades interativas; para auxiliar na análise de desempenho; pode ainda

auxiliar no treinamento de recursos humanos para ajudar profissionais a atualizar suas habilidades e conhecimentos e na otimização da alocação de recursos visando maximizar o impacto do ensino e formação;

- **Meio Ambiente**: A IA pode ser usada no monitoramento de espécies e ecossistemas; na previsão e mitigação de desastres naturais; na análise de dados climáticos; na otimização de recursos e na identificação de área de conservação, além de ser um recurso tecnológico muito importante para as questões climáticas, podendo auxiliar no monitoramento, controle e mitigação dos efeitos dos eventos climáticos extremos, além da geração de dados e informações para ações governamentais voltadas para a redução das consequências do aquecimento global, por exemplo;
- **Energia**: A IA pode ajudar na otimização de geração de energia; na predição de falhas e redução nos custos de manutenção; na gestão da rede elétrica; no monitoramento do uso de energia e na integração de fontes de energia distribuídas;
- **Infraestrutura, Logística e Transporte:** A IA pode ser usada para otimizar rotas de transporte, além de melhorar a eficiência e a segurança no transporte; pode efetuar a previsão de demandas e o gerenciamento de frotas; pode fazer a análise de grandes volumes de dados e ser usada no desenvolvimento de sistemas de monitoramento para infraestruturas críticas; pode ainda ser usada para desenvolver sistemas de navegação autônomos para veículos, como caminhões e ônibus, aumentando a segurança no trânsito e reduzindo o custo operacional;
- **Segurança Pública**: A IA pode ser usada na análise de dados em geral, como de vídeos, efetuando reconhecimento facial e de voz e identificando suspeitos; no monitoramento de áreas críticas, como aeroportos, estações de metrô e áreas urbanas; pode também ser usada para desenvolver programas de prevenção de violência e intervenções para ajudar a reduzir a violência em comunidades vulneráveis; pode ainda ser usada para desenvolver agentes conversacionais (*chatbots*) para atender os cidadãos e fornecer informações úteis sobre segurança pública, tais como prevenção de violência, como acionar a polícia e etc.;

- **Indústria Transformadora e Semicondutores**: A indústria transformadora toma matérias-primas ou produtos intermediários e os transforma em produtos finalizados; ela inclui indústrias alimentícias, têxteis, químicas, farmacêuticas, automotivas, entre outras, e geralmente envolvem processos de fabricação complexos e tecnologias avançadas. A IA pode auxiliar na otimização da produção, o que pode incluir o uso de robôs e sistemas automatizados bem como o uso de algoritmos de aprendizado de máquina para acompanhar e ajustar a produção em tempo real; pode analisar grandes volumes de dados, prever falhas em equipamentos e sistemas, automatizar vários processos; pode ainda personalizar a produção para atender às necessidades específicas dos clientes e monitorar a qualidade dos produtos. A indústria transformadora é uma das principais fontes de emprego e contribui significativamente para o PIB de um país.

  A indústria de semicondutores também desempenha um papel crucial na economia global e na evolução tecnológica. Os semicondutores são materiais que têm propriedades elétricas intermediárias entre condutores e isolantes. Os semicondutores são a base para a fabricação de chips e dispositivos eletrônicos. Aqui estão algumas das razões pelas quais a indústria de semicondutores é tão importante:

  Fundamental para a Eletrônica Moderna: Os semicondutores são a espinha dorsal da eletrônica moderna. Eles são usados na fabricação de chips que alimentam uma ampla gama de dispositivos, desde computadores e smartphones até eletrodomésticos, veículos e equipamentos médicos.

  Inovação Tecnológica: Muitas inovações tecnológicas dependem do desenvolvimento contínuo da indústria de semicondutores. Novas gerações de chips permitem avanços em áreas como inteligência artificial, aprendizado de máquina, internet das coisas (IoT), veículos autônomos e muito mais.

Crescimento Econômico: A indústria de semicondutores é uma grande fonte de crescimento econômico. Empresas nesse setor contribuem significativamente para o Produto Interno Bruto (PIB) de muitos países e geram empregos especializados em ciência e engenharia.

Setores Estratégicos: A disponibilidade de semicondutores é crucial para setores estratégicos, incluindo defesa, saúde, energia e comunicações. Muitos equipamentos críticos nessas áreas dependem de tecnologia de semicondutores.

Cadeia de Suprimentos Global: A produção de semicondutores envolve uma complexa cadeia de suprimentos global, envolvendo fabricantes de equipamentos, empresas de design, fundições de semicondutores e montadoras. Interrupções nessa cadeia podem ter impactos significativos em vários setores, como pudemos ver recentemente com COVID.

Em resumo, a indústria de semicondutores desempenha um papel fundamental na construção e no avanço da sociedade moderna, proporcionando a base tecnológica para uma ampla gama de dispositivos e aplicações que fazem parte do nosso cotidiano, por isso o uso da IA é fundamental para o crescimento dessa Indústria.

- **Governo Digital**: A implementação da Inteligência Artificial (IA) em aplicações de Governo Digital oferece oportunidades significativas para otimizar serviços públicos, melhorar a eficiência operacional e promover a participação cidadã. A IA pode ser empregada na automação de processos, como a triagem e classificação de documentos, acelerando a tomada de decisões e reduzindo a burocracia. Além disso, algoritmos de aprendizado de máquina podem ser utilizados para analisar grandes conjuntos de dados governamentais, identificando padrões e insights que auxiliam na formulação de políticas mais informadas. Além disso, o Brasil é um país que tem destaque na adoção de aplicações de Governo Digital, podendo assim auxiliar ainda mais o cidadão e o governo no seu dia-a-dia;

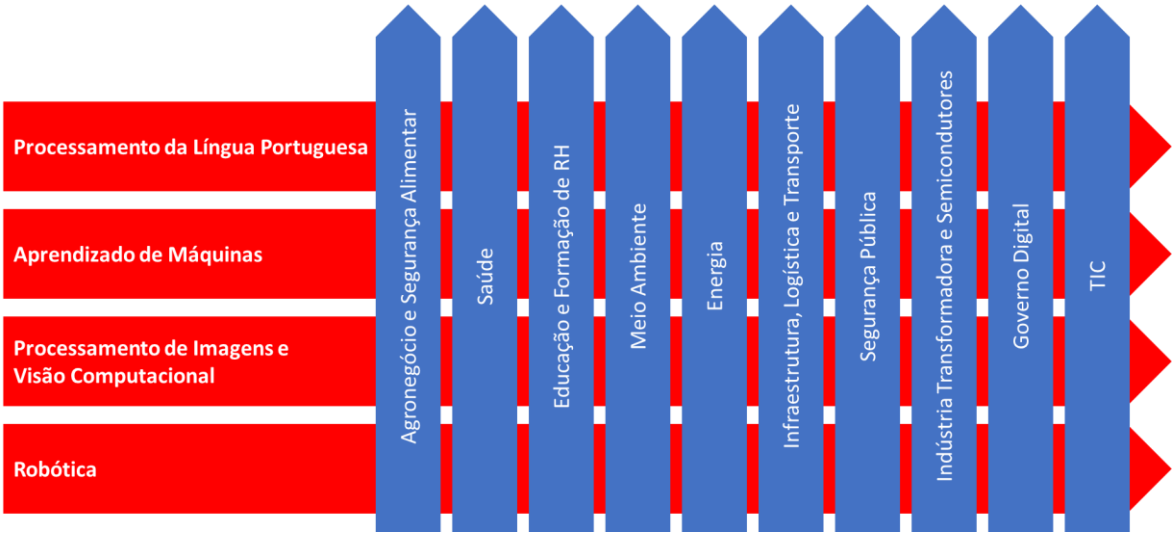
Transversalmente, há tecnologias de IA que devem ser priorizadas. A Figura 9 ilustra esta transversalidade. As tecnologias mais prioritárias são:

- **Processamento de linguagem natural em português**: permite que as máquinas compreendam e gerem linguagem humana em português, facilitando a interação com as pessoas. Isso inclui técnicas como análise de sentimentos, tradução automática, argumentação, respostas a perguntas e conversação em geral.
- **Aprendizado de máquina**: é uma técnica amplamente utilizada na IA que permite que as máquinas aprendam a partir de dados sem serem explicitamente programadas para isso. Inclui técnicas como aprendizado supervisionado, não-supervisionado e por reforço, e podem ser usadas em tarefas como previsões, análise de dados, tomadas de decisão. Uma tendência atual nesta área consiste ainda em utilizar conhecimentos outros ou informações prévias aliadas aos dados para melhorar o desempenho do aprendizado nas suas diversas aplicações.
- **Processamento de Imagens e Visão Computacional**: A visão computacional é a capacidade de as máquinas processarem e compreenderem imagens e vídeos. Isso inclui diversas técnicas como detecção de objetos, reconhecimento facial, análise de movimentos, identificação de áreas de interesse, entre outras.
- **Robótica**: a robótica pode ser utilizada em uma gama enorme de setores, como na segurança, com o monitoramento de áreas e fronteiras; na agricultura, no plantio e colheita; na construção, realizando tarefas perigosas e repetitivas; na indústria, automatizando processos; na saúde, auxiliando em cirurgias, na recuperação e na assistência a pacientes; nos serviços públicos, em tarefas de limpeza e manutenção. Todas essas aplicações visam aumentar a produtividade, a segurança, o desempenho e a eficiência dos processos.

Essas são algumas das áreas estratégicas de IA, tanto setorial quanto de tecnologias, que o Brasil pode investir, visando melhorar a vida das pessoas e

impulsionar o crescimento econômico. Esta síntese, com a sugestão de prioridades entre setores e tecnologias, é mostrada na Figura 9.

Figura 9 - Sugestão de prioridades para investimento em IA no Brasil- Setores (vertical) e Tecnologias (horizontal)



Fonte: Autoria própria.

Outro setor que pode ser considerado estratégico para P&D em IA no Brasil é o setor de TIC (Tecnologia da Informação e Comunicações). O setor de TIC abrange empresas e organizações envolvidas no desenvolvimento de software, hardware, infraestrutura de rede, telecomunicações e serviços relacionados. Empresas de tecnologia - como as gigantes da tecnologia (Big Techs), empresas de software e startups - estão liderando a inovação e o desenvolvimento de soluções e produtos de IA no mundo. Elas investem em pesquisa e desenvolvimento para criar algoritmos avançados, sistemas de aprendizado de máquina e soluções de IA aplicadas a diferentes áreas, como reconhecimento de voz, processamento de linguagem natural, visão computacional e análise de dados. Dessa forma, o setor de TIC desempenha um papel estratégico no desenvolvimento da IA, fornecendo as ferramentas, a infraestrutura e as soluções necessárias para impulsionar a inovação nos demais setores da economia. Investimentos em pesquisa e desenvolvimento nesse setor são essenciais para fortalecer a capacidade do Brasil em IA.

Outro ponto a ser considerado é que atualmente existem incentivos e fomentos para diferentes setores da economia para investimentos em PD&I. A

criação de linhas de financiamento específicas para projetos de IA pode ser importante para alavancar os resultados na área.

Uma ação bem-vinda para a priorização das áreas de IA, assim como definição de metas e objetivos estratégicos da IA para o país, além de uma revisão periódica das indústrias acima citadas, seria a criação de um Escritório ou uma Agência independente, vinculada ao MCTI, que estabelecesse essas metas e objetivos para o país no longo prazo, assim como por exemplo existe na China e Reino Unido. Ou, alternativamente, se criar uma espécie de Conselho de Ministros para IA, a exemplo do formato institucional da Câmara de Comercio Exterior (CAMEX) ou do Conselho de Desenvolvimento Industrial (CNDI), equipada com uma Secretaria-Executiva com equipe dedicada e qualificada para articular estudos, projetos e regulações, bem como para realizar a coordenação intra e extragovernamental.

3.4 CONCLUSÕES

O acelerado desenvolvimento da IA, por um lado, e as exigências cada vez mais intensas do mercado por soluções inteligentes para problemas reais, por outro, criam uma crescente atratividade para o uso da IA, pois esta permite tanto a redução de custos quanto a otimização e automação de processos para realizar tarefas cada vez mais complexas. Aliando o uso intensivo de dados aos recursos da transformação digital, a IA continuamente aprimora sua gama de serviços oferecidos, estabelecendo-se e conquistando um mercado significativo, o que impulsiona avanços na pesquisa e desenvolvimento, gerando inovação.

A IA é um pilar fundamental da transformação digital devido ao seu papel altamente estratégico na geração de negócios e obtenção de lucros. Ela se mostra promissora para transformar nossa base de crescimento econômico, e isso pode ser bem aproveitado pelo Brasil, que precisa urgentemente de soluções sustentáveis para sua baixa produtividade e crescimento econômico.

Ainda que haja uma longa caminhada para as aplicações de IA em diversos setores da economia, vale enfatizar que um horizonte otimista é lastreado pelo crescimento da pesquisa em IA no Brasil. Há alguns anos, a IA no Brasil estava em grande parte limitada às universidades, não atingindo as empresas. Isso mudou

nos últimos tempos e as Startups no Brasil podem ter aqui um papel extremamente importante. Apesar do estudo Cenário Global da Inteligência Artificial (ASGARD, 2018), feito pela Asgard em parceria com a Roland Berger, em 2018, ter relatado que o Brasil é o 17º país na lista global dos países com o maior número de startups que se dedicam exclusivamente à IA, na frente de países como Holanda, Itália e Rússia, não são somente as startups que têm adotado a IA em seus negócios no Brasil. Um relatório da consultoria IDC (INTERNATIONAL DATA CORPORATION, 2023), divulgado em fevereiro de 2019, mostrou que 15,3% das médias e grandes organizações brasileiras já contam com essa tecnologia em várias frentes de trabalho.

Neste contexto, se acredita que a IA será um verdadeiro diferenciador não somente para empresas no futuro, mas também para países. Aqueles que adotam IA têm mais possibilidade de frutificarem. Enfrentando os desafios que esta nova tecnologia coloca, se poderá, então, garantir que a sociedade não sofrerá com o uso intensivo da IA, mas poderá usufruir dos benefícios deste inevitável impacto disruptivo.

Mais do que tudo, uma importante conclusão é que antes de se priorizar quaisquer das áreas de IA, o Brasil deveria ter uma meta estratégica do que deseja alcançar com essa tecnologia, por exemplo através de um Plano de Desenvolvimento de IA. Como se deverá estar daqui a 5 ou 10 anos? Qual a posição do Brasil em importância no desenvolvimento com relação ao Continente e com o resto do mundo? Assim como definidos nos documentos da OCDE e da China, por exemplo.

4 AÇÕES 48 A 50 – PD&I E EMPREENDEDORISMO

Esta seção tem por objetivo resumir as principais discussões e levantar propostas de ações referentes à macro ação que visa promover políticas públicas para viabilizar aporte de recursos e apoiar a transição ágil das fases de PD&I dos sistemas de IA, e estabelecer colaboração entre os setores público, privado e instituições científicas e universidades. Das ações 48, 49 e 50 do Eixo 6 da EBIA, que são elas:

(48) Ampliar as possibilidades de pesquisa, desenvolvimento, inovação e aplicação de IA, por meio da viabilização do aporte de recursos específicos para esse tema e da coordenação entre iniciativas já existentes;
(49) Estabelecer conexões e parcerias entre setor público, setor privado e instituições científicas e universidades em prol do avanço no desenvolvimento e utilização da IA no Brasil;
(50) Promover políticas públicas para viabilizar aporte de recursos e apoiar a transição ágil das fases de PD&I dos sistemas de IA, e estabelecer colaboração entre os setores público, privado e instituições científicas e universidades.

4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO WORKSHOP EIXO 6

O Grupo de Trabalho 6 da Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, responsável pelo Eixo de Pesquisa, Desenvolvimento, Inovação e Empreendedorismo, realizou o Workshop Desafios de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação em IA no Brasil - Tendências & Futuro, nos dias 04 e 11 de agosto de 2022. O objetivo foi debater os principais desafios relacionados ao P&D+I em Inteligência Artificial no Brasil para os próximos anos. Além de compartilhar o andamento das ações desenvolvidas pelo Grupo de Trabalho, o Workshop contou com a presença de grandes especialistas do Setor debatendo temas relevantes para as ações, como a priorização de áreas de investimento, legislação associada à IA, integração e desafios do ecossistema de inovação e empreendedorismo, bem como ética e governança para uma Inteligência Artificial responsável nos próximos anos.

4.2 PRINCIPAIS DISCUSSÕES

Países e blocos líderes em IA, como Estados Unidos, China, União Europeia e Reino Unido, têm lançado iniciativas abrangentes que abordam desde investimentos em pesquisa e infraestrutura até políticas de privacidade, segurança e ética, como forma de garantir a inovação e a competitividade na área. Essas estratégias incluem o financiamento de projetos de P&D, a promoção de talentos em IA, a criação de centros de excelência, a colaboração com o setor privado e a implementação de políticas de governança.

5 INICIATIVAS E PLANOS

5.1 INICIATIVAS

5.1.1 Iniciativas dos Estados Unidos da América (EUA)

A Iniciativa de Inteligência Artificial Nacional (NAAII) (NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE INITIATIVE, 2023) dos Estados Unidos é uma abordagem abrangente para impulsionar o desenvolvimento e a aplicação da inteligência artificial no país. Seu principal objetivo é garantir a continuidade da liderança dos EUA em pesquisas e desenvolvimento em IA, bem como liderar o desenvolvimento de sistemas de IA confiáveis nos setores público e privado. Além disso, a iniciativa visa preparar a força de trabalho atual e futura para a integração da IA em todos os setores da economia e da sociedade. A NAAII é baseada em seis pilares fundamentais:

1. Inovação: Os Estados Unidos têm liderado a pesquisa e o desenvolvimento em IA, resultando em tecnologias transformadoras que melhoram vidas, impulsionam indústrias inovadoras e aumentam a segurança nacional. A abordagem americana envolve investimentos em pesquisa fundamental e aplicada, infraestrutura e parcerias público-privadas.
2. Avanço da IA Confiável: A iniciativa busca liderar o desenvolvimento e uso de sistemas de IA confiáveis nos setores público e privado. Isso envolve garantir características como precisão, explicabilidade, privacidade, confiabilidade, robustez, segurança e resiliência a ataques. Além disso, é importante considerar os impactos mais amplos da IA na sociedade, como as implicações para a força de trabalho. O desenvolvimento e o uso ético da IA, com redução de viés, promoção da equidade e proteção da privacidade, são fundamentais para um impacto positivo na sociedade. Avançar na IA confiável requer uma abordagem multifacetada, que inclui investimentos em pesquisa e desenvolvimento para enfrentar desafios técnicos, desenvolvimento de métricas, padrões e ferramentas de avaliação para mensurar e avaliar a confiabilidade da IA, participação no desenvolvimento de padrões técnicos de IA, abordagens de governança para o uso de IA nos setores público e privado, e preparação de uma força de trabalho diversa e inclusiva para os empregos

do futuro. Além disso, colaborações e parcerias internacionais são fundamentais nesse contexto.

3. Educação e Treinamento: Os avanços na tecnologia estão mudando a natureza do trabalho, trazendo oportunidades e desafios para os trabalhadores. A IA está automatizando tarefas rotineiras e repetitivas, permitindo que os funcionários se concentrem em tarefas mais criativas e realizem seu trabalho com mais segurança e eficiência. No entanto, também surgem preocupações sobre a possível perda de empregos e a necessidade de aumentar a diversidade da força de trabalho em IA. Para garantir que os trabalhadores estejam preparados para empregos atuais e futuros, é necessário fortalecer a educação, o treinamento e o desenvolvimento da força de trabalho, incluindo a promoção de educação em ciência, tecnologia, engenharia e matemática (STEM) e a aprendizagem ao longo da vida.
4. Infraestrutura: A iniciativa visa prover recursos para P&D em IA, incluindo acesso a dados de alta qualidade, modelos e infraestrutura computacional. Para isso, estão sendo estabelecidas ações como o Recurso Nacional de Pesquisa em IA (NAIRR), uma infraestrutura compartilhada de computação e dados, e o fornecimento de conjuntos de dados curados e seguros para pesquisas em IA. Além disso, investimentos em infraestrutura de computação de alto desempenho (HPC) e o uso de plataformas em nuvem para P&D em IA são considerados.

   Os Estados Unidos são líderes no desenvolvimento de infraestrutura de HPC para pesquisa em IA. O governo está investindo em supercomputadores de última geração, como o Frontier, do Departamento de Energia, e o Frontera, apoiado pela Fundação Nacional de Ciência.

   Com relação ao uso de nuvem para P&D em IA, as agências federais lançaram projetos-piloto para explorar o uso de nuvens comerciais em pesquisas financiadas pelo governo. Os resultados desses experimentos foram compartilhados em relatórios (CloudAI, 2020, CloudAI, 2022) que trazem melhores práticas e recomendações para uso de nuvem em projetos de P&D em IA. Os benefícios reportados nesses relatórios vão em linha com as vantagens esperadas de serviços de nuvem, como a simplicidade de acesso a recursos de computação, eliminando ou reduzindo o tempo e esforço

necessários para a construção e a configuração da infraestrutura. Por outro lado, os desafios da abordagem de nuvem vão desde o gerenciamento eficiente da autenticação do usuário e privilégios de acesso até o orçamento e restrições de custos (em especial pela dificuldade de estimativa e controle de custos, que podem variar de acordo com a utilização de recursos de computação para os experimentos dos pesquisadores) (CloudAI, 2022).

5. Aplicações: A iniciativa busca alavancar a IA para enfrentar desafios nacionais, como saúde, transporte, agricultura, segurança nacional e defesa, clima e energia, entre outros. A aplicação da IA nessas áreas pode trazer benefícios significativos, como diagnósticos médicos mais precisos, cidades inteligentes e sistemas de transporte mais eficientes e seguros, agricultura de precisão e soluções para questões ambientais. Através de parcerias entre o governo, a indústria e as universidades, a NAAII pretende incentivar o desenvolvimento e a implementação de soluções de IA em grande escala.
6. Cooperação Internacional: Os Estados Unidos reconhecem a importância da cooperação internacional em IA. Através da colaboração com outros países, é possível compartilhar melhores práticas, promover a padronização e a interoperabilidade, evitar a fragmentação da pesquisa e desenvolvimento e abordar desafios globais relacionados à IA. A NAAII busca estabelecer parcerias bilaterais e multilaterais para promover a cooperação internacional em IA, incluindo questões éticas, segurança cibernética, privacidade e proteção de dados.

Vale ainda ressaltar que os EUA contam com um rico ecossistema de empresas e instituições, tanto públicas como privadas, que atuam na área de IA (PANORAMA..., 2023). No setor privado, empresas como Alphabet (holding que controla o Google), Microsoft, Facebook, Amazon, entre outras, têm liderado o desenvolvimento de tecnologias relacionadas à IA, tirando vantagem do amplo acesso a dados e infraestrutura computacional disponível em suas redes sociais e outros serviços de nuvem. Startups como a OpenAI também têm ganhado destaque na área, criando e disponibilizando soluções inovadoras baseadas em IA como o recente chatGPT. Recentemente, a Inflection AI, outra startup do Vale do Silício, recebeu investimento de 1.3 bilhões de dólares da Microsoft e Nvidia para construir

o maior cluster de IA do mundo, com 22 mil H100 (máquinas da própria Nvidia) (INFLECTION AI..., 2023). Iniciativas conjuntas do setor privado, como a Partnership on AI (PAI), buscam aproximar empresas e academia para o desenvolvimento da IA (PARTNERSHIP ou AI, 2023).

Cumpre destacar que, no dia 30 de outubro de 2023, o Presidente Joseph R. Biden Jr. firmou a “Executive Order on the Safe, Secure, and Trustworthy Development and Use of Artificial Intelligence”, alertando sobre o fato da IA trazer promessa (mundo mais inovador, próspero e seguro) e perigo (fraude, discriminação, viés, desinformação, entre outros). Relatou ser importante um esforço amplo da sociedade, envolvendo o poder público, o setor privado, as universidades e a sociedade civil. Foram apontados oito princípios orientadores a serem aplicados à Inteligência Artificial, que se descreve, resumidamente: a) a IA deve ser segura e protegida, com avaliações robustas, confiáveis e padronizadas dos sistemas, com rotulagem de conteúdo, para identificar o uso ou não desta tecnologia; b) deve-se promover a inovação responsável, investindo na educação, formação, investigação, bem como a abordagem de novas questões sobre Propriedade Intelectual; c) deve-se ter o “compromisso de apoiar os trabalhadores americanos”, diante da criação de novos trabalhos, com adaptação profissional e força de trabalho diversificada; d) as políticas de Inteligência Artificial devem se dedicar ao avanço da igualdade e dos direitos civis, não será tolerado o uso para prejudicar a igualdade de oportunidades e Justiça, fazendo expressa referência ao setor da habitação e de saúde; e) o uso da IA pelas organizações não lhes isenta da proteção do consumidor, bem como de se voltar contra a “fraude, preconceito não intencional, discriminação, violações de privacidade e outros danos causados pela IA”; f) deve ser preservada a privacidade e as liberdades civis, combatendo-se a exploração e uso de dados pessoais; g) deve-se gerir o risco pela utilização da Inteligência Artificial pelo Governo federal, aumentado sua capacidade de regulação interna, proporcionando melhor qualidade de vida aos estadunidenses; h) Os Estados Unidos devem liderar o caminho para o progresso social, econômico, tecnológico global.

5.1.2 Iniciativas da União Europeia (EU)

Na Europa, o programa de investigação e inovação chamado Horizonte Europa (2021-2027) é o principal programa atualmente para desenvolvimento de aplicações civis que usam IA e também um exemplo de mobilização da indústria e outras entidades (OLIVEIRA, 2022). Neste contexto, está o Pilar II (Figura 10), com os desafios globais e de competitividade industrial europeia, que sinalizam potenciais aplicações candidatas ao uso de IA. As tecnologias emergentes citadas nos clusters identificados no Horizonte Europa estão na Figura 11, citando a IA e robótica explicitamente no cluster Digital, Industry and Space. A estratégia da UE em IA, traz 3 pontos: aprofundar o conhecimento sobre o potencial e impactos da IA para políticas públicas, explorar o potencial dos dados (open data, transferência de dados internacional, nuvem científica e governança de dados) e, por fim, a capacidade computacional envolvendo a iniciativa Europeia HPC. Segundo Carlos Oliveira (2022), o objetivo geral do Horizonte Europa é:

> Levar pesquisa para o mercado através de parcerias, através de clusters temáticos, com foco nos principais desafios. Em big data e robótica a ideia é estimular o desenvolvimento de aplicações e experimentação pela Rede Europeia de Digital Innovation Hubs, financiando ideias inovadoras para ganhar escala. A estratégia de IA da União Europeia está pautada em aprofundar o conhecimento sobre potenciais impactos da IA, para melhores políticas públicas; explorar o potencial dos “pools” de dados (open data, international data transfer, science cloud, data governance, entre outras); e a capacidade de computação – iniciativa Europeia HPC.

Vale salientar que na Europa há um fundo que prevê o investimento anual de 1 bilhão de euros da Comissão Europeia, atraindo investimentos público e privado de 20 bilhões de euros com market share maior que 25%. Na Europa foram criadas 3 redes de excelência em IA: CLAIRE, ELLIS e EurAI. A estratégia cita aplicações estratégicas com impacto e escala em saúde, energia, meio ambiente, agricultura, indústria, governo e serviços públicos.

Figura 10 - Programa de Execução do Horizonte Europa

Fonte: HORIZONTE Europa, 2021.

Figura 11 - Clusters e áreas de intervenção do programa Horizonte Europa

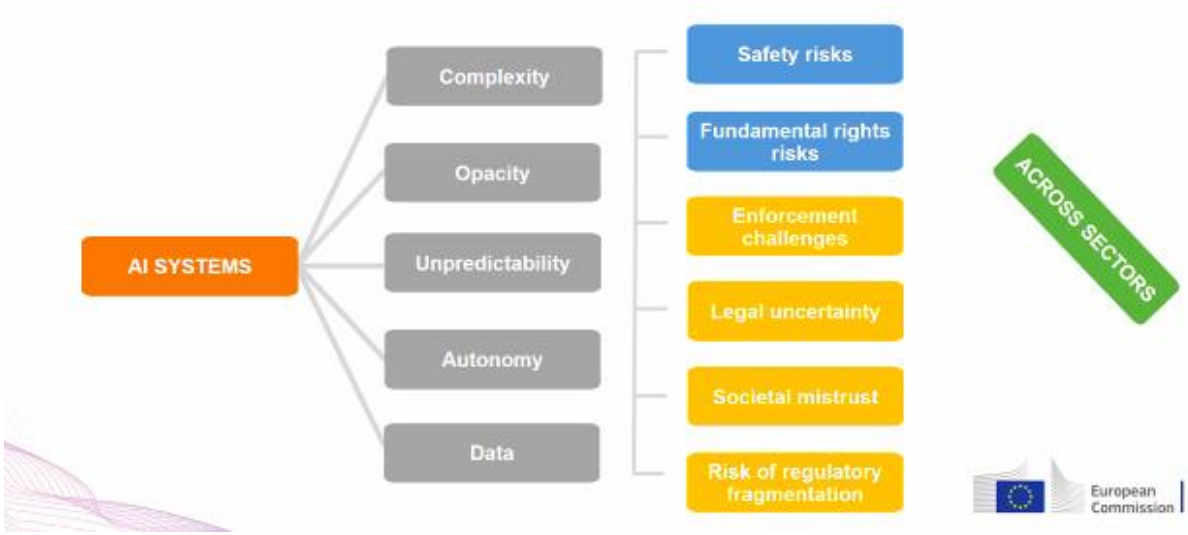
Clusters in 'Global Challenges and European Industrial Competitiveness'

Clusters	Areas of intervention	
Health	• Health throughout the life course • Non-communicable and rare diseases • Tools, technologies and digital solutions for health and care, including personalised medicine	• Environmental and social health determinants • Infectious diseases, including poverty-related and neglected disease • Health care systems
Culture, creativity and inclusive society	• Democracy and Governance • Social and economic transformations	• Culture, cultural heritage and creativity
Civil security for society	• Disaster-resilient societies • Protection and Security	• Cybersecurity
Digital, Industry and space	• Manufacturing technologies • Advanced materials • Next generation internet • Circular industries • Space, including Earth Observation • Emerging enabling technologies	• Key digital technologies, including quantum technologies • Artificial Intelligence and robotics • Advanced computing and Big Data • Low-carbon and clean industry • Emerging enabling technologies
Climate, Energy and Mobility	• Climate science and solutions • Energy systems and grids • Communities and cities • Industrial competitiveness in transport • Smart mobility	• Energy supply • Buildings and industrial facilities in energy transition • Clean, safe and accessible transport and mobility • Energy storage
Food, bioeconomy, natural resources, agriculture and environment	• Environmental observation • Agriculture, forestry and rural areas • Circular systems • Food systems	• Biodiversity and natural resources • Seas, oceans and inland waters • Bio-based innovation systems in the EU Bioeconomy

Fonte: HORIZONTE Europa, 2021.

A IA pode criar muito desenvolvimento para a sociedade, mas também traz muitos riscos, especialmente relacionados à segurança. Na Figura 12, apresentada por Mazzini (2022), é possível visualizar como a Comunidade Europeia separou os desafios e riscos dos sistemas baseados em IA. Nesse contexto, os desafios são: complexidade, opacidade, imprevisibilidade, autonomia e dados e como endereçaram os riscos como: riscos de segurança, riscos do direito fundamental, desafios de aplicação, insegurança jurídica, desconfiança social e riscos de fragmentação regulatória. Tendo em vista esses desafios e riscos, os países da UE se juntaram para desenvolver uma classificação de risco das aplicações em IA, para guiar as orientações. Dependendo da classificação, existem diferentes restrições e orientações do uso e desenvolvimento de sistemas em IA.

Figura 12 - Riscos e desafios em IA - Europa



Fonte: Artificial Intelligence Act, European Commission

Em junho de 2023, no âmbito dos debates acerca da Proposta de Regulamento da Inteligência Artificial da União Europeia, operou-se importante emenda no sentido de que deverá ser buscada a “adoção de uma inteligência artificial centrada no ser humano e confiável, bem como proteger a saúde, a segurança, os direitos fundamentais e a democracia dos seus efeitos nocivos” (PARLAMENTO EUROPEU, 2023). Trata-se de importante direcionamento do quadro jurídico.

5.1.3 Iniciativas no Reino Unido

O Reino Unido é reconhecido internacionalmente por sua liderança em pesquisa e pela excelência das instituições que constituem seu sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação (CT&I). Sua contribuição foi pioneira nas duas revoluções industriais e prosseguiu até dias mais recentes, com as descobertas do grafeno, sua participação na decodificação da estrutura do DNA e nos avanços decisivos nas técnicas de Deep Learning, que mudaram o panorama da IA no mundo.

Recursos públicos dão estabilidade a um sistema que pretende aumentar o investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para 2,4% do PIB até 2027, mesmo com a economia sofrendo os impactos negativos do coronavírus. A

realidade é que o governo britânico vislumbrou o potencial das tecnologias emergentes e tomou um conjunto de decisões voltadas para articular departamentos, agências e centros de pesquisa de modo a incentivar e expandir o ecossistema de IA.

Um dos resultados mais visíveis dessas iniciativas foi a criação do Alan Turing Institute, em 2015, como uma instituição nacional dedicada à ciência de dados e à IA. Em seus passos iniciais, o Alan Turing contou com participação das Universidades de Cambridge, Edimburgh, Oxford, University College London e de Warwick. Desde 2018 novos centros universitários (Leeds, Manchester, Newcastle, Queen Mary University of London, Birminghan, Exeter, Bristol e Southampton) se integraram ao Instituto. O Alan Turing Institute tem sido um centro fundamental, não apenas para o desenvolvimento de IA, mas também para elaborar recomendações de suporte operacional e de políticas públicas.

Uma segunda decisão de governo, que ganhou enorme relevância entre as iniciativas voltadas para a inovação tecnológica, encontra-se nos centros Catapult, que se disseminaram por todo o Reino Unido a partir de 2013. Coordenados pela Innovate UK, formaram a Rede Catapult que integra nove centros de excelência com presença nacional, que têm como objetivo catalisar tecnologias disruptivas nas áreas que envolvem o Digital, a Genética, Semicondutores, Cidades Conectadas, Energia, Manufatura, Medicina, Energias Renováveis e Satélites.

Em 2017, o governo britânico patrocinou um exercício para identificar as ações prioritárias com base nas propostas do um relatório independente, intitulado Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK, conduzido pelos professores Dame Wendy Hall (Regius Professor of Computer Science, University of Southampton) e Jérôme Pesenti (CEO, BenevelentTech). O estudo realçou a necessidade de uma intensa parceria entre governo, academia e a iniciativa privada para avançar na capacitação de profissionais, na infraestrutura e na implementação de uma estratégia de longo prazo para a IA no Reino Unido.

Foi a partir dessas recomendações que foram criados o Data Trusts, um departamento público dedicado à IA (Office for AI), o AI Council (com foco na economia e no ecossistema de IA) e o Centre for Data Ethics and Innovation (CDEI), cujo objetivo principal é conectar policy makers, a iniciativa privada e a sociedade civil para desenvolver recomendações para o uso de dados em IA.

Segundo indicadores da Universidade de Oxford, o Reino Unido ocupa a segunda posição (com os EUA na primeira) na avaliação do preparo governamental, infraestrutura, disponibilidade de dados, governança e ética, capacidade digital e, principalmente, capital humano, ponto crítico para o avanço da IA. A sólida cultura de inovação do Reino Unido pede escala e ousadia para disputar a primeira posição na arena tecnológica global.

Universidades do quilate de Oxford e Cambridge, do Imperial College London e da Universidade de Edinburgh, como se pode visualizar nos clusters da Figura 13, interagem com grandes institutos, como o Alan Turing, o Ada Lovelace Institute, o Artificial Intelligence Applications Institute, o Centre for Intelligent Systems and their Applications e Future of Humanity Institute para formar um dos mais dinâmicos espaços de pesquisa em IA do mundo. Londres é o segundo ecossistema de tecnologia com maior intensidade de conexões globais, situando-se logo atrás do Vale do Silício, nos Estados Unidos. As empresas britânicas atuam para elevar sua eficiência e escala, desdobrando-se para: (i) ampliar o investimento na formação e qualificação de novos profissionais; e (ii) criar vínculos mais ágeis e robustos entre pesquisa de ponta e a inovação voltada para a economia

Figura 13 - Principais Clusters de P&D em IA do Reino Unido

- Londres: principal centro de startups pequenas e médias empresas de tecnologia do Reino Unido com quase 800 empresas em AI
- Cambridge: a Universidade de Cambridge e a Anglia Ruskin University são referência em computação e matemática. A cidade é sede da The Samsung AI Centre Cambridge, Amazon's AI Development Centre, Microsoft and Apple R&D.
- Oxford: a Universidade de Oxford é polo avançado da pesquisa em IA, em especial em machine learning e deep learning.
- Leeds: modelos de análise de dados aplicados às áreas da Saúde, esportes e manufatura avançada destacam Leeds no ecossistema de IA.
- Edinburgh: a Universidade de Edinburgh é pioneira em IA e líder global em processamento de linguagem natural. Sede para Centro de Desenvolvimento da Amazon com foco em machine learning.
- Manchester: a cidade de Manchester abriga cerca de 1.500 instituições de IA e ciência de dados. Universidade de Manchester é parceira do Alan Turing Institute.
- Bristol: a Universidade Bristol tem expertise em Sistemas Inteligentes e Robótica. Sede para Oracle's Cloud Development Centre.

[27] Além da DeepMind, também ganharam destaque internacional empresas como a Swiftkey e Babylon, e startups como Kwiziq, Cleo e Mindtrace que atuam em áreas como educação, finanças pessoais e veículos autônomos.

Fonte: A INTELIGÊNCIA..., 2023.

5.1.4 Iniciativas na China

5.1.4.1 Plano de Desenvolvimento de Inteligência Artificial de nova geração

O plano, lançado em 2017 pelo Conselho de Estado da China, estabelece a ambição da China de se tornar um líder mundial em inteligência artificial (IA) até 2030. O documento é estruturado em três fases:

Até 2020: A China visa alcançar progresso significativo na pesquisa e desenvolvimento de IA e garantir que suas tecnologias e aplicações estejam no mesmo nível dos líderes globais em aspectos específicos da tecnologia.
Até 2025: O objetivo é fazer avanços em teorias básicas de IA, com algumas tecnologias e aplicações se tornando líderes no mundo. Espera-se que a IA se torne a principal força impulsionadora para a transformação industrial e econômica do país.
Até 2030: A China aspira se tornar o principal centro de inovação mundial em IA, com sua teoria, tecnologia e aplicações sendo líderes mundiais.

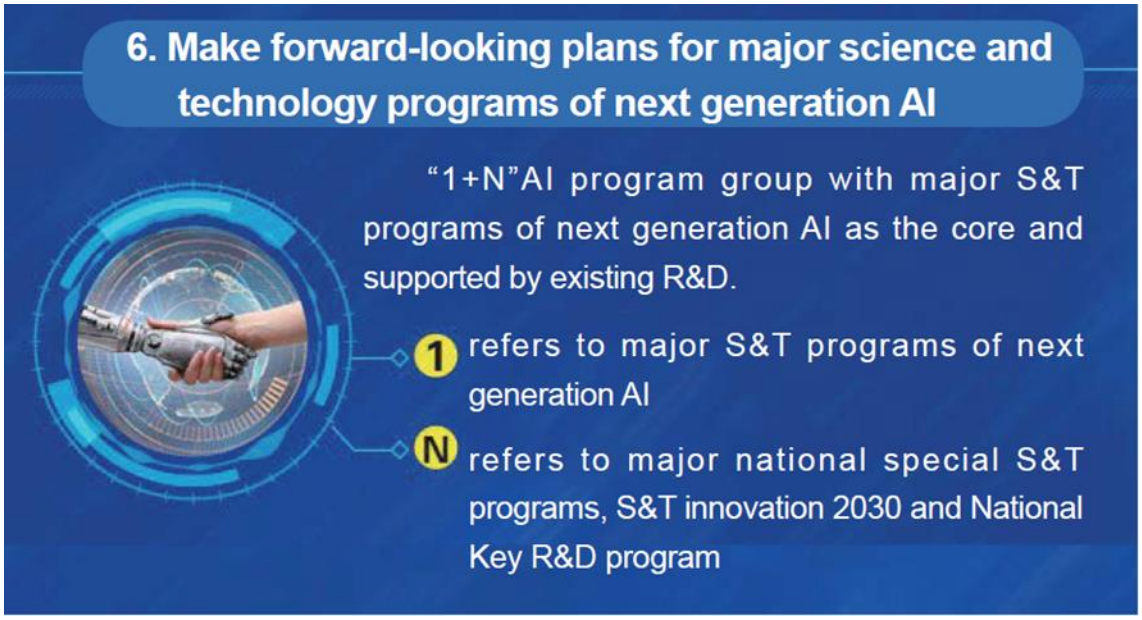
O plano também destaca várias áreas de aplicação chave para a IA, incluindo:

- Manufatura
- Agricultura
- Logística
- Finanças
- Pesquisa científica, entre outras.

Além disso, o plano reconhece a necessidade de enfrentar questões éticas e legais relacionadas à IA e destaca a importância da formação de talentos, padronização e segurança no desenvolvimento da IA.

As estratégias de pesquisa e desenvolvimento (R&D) em Inteligência Artificial (IA) são baseadas no programa “1+N”, como se pode observar na Figura 14.

Figura 14: Programa “1+N”:



(Fonte: NATIONAL NEW GENERATION AI PROMOTION OFFICE)

"1" - Projetos de Tecnologia da Próxima Geração de IA:

Este pilar se concentra na teoria básica e no planejamento prospectivo de tecnologias-chave de base.

"N" - Projetos de P&D em IA Implementados por Planos Nacionais Relacionados:

Este pilar visa fortalecer o vínculo com o projeto de tecnologia da próxima geração de IA e coordenar pesquisa teórica, avanços tecnológicos e aplicação de produtos de IA.

Foco no apoio ao desenvolvimento de software e hardware de IA em projetos especiais como dispositivos eletrônicos centrais, chips universais de alta ponta, software básico e equipamento de circuito integrado.

Intensificação do apoio mútuo com outros projetos principais "tecnologia inovação 2030", acelerando a pesquisa em ciência cerebral e computação semelhante ao cérebro, informação quântica e computação quântica, manufatura inteligente, robótica e big data.

Promoção contínua de projetos especiais como computação de alto desempenho.

O Fundo Nacional de Ciências Naturais da China (NSFC) continuará a apoiar a pesquisa interdisciplinar de ponta.

Foco no aprimoramento da demonstração de aplicação de tecnologia de IA em projetos importantes como estações espaciais subaquáticas profundas e segurança da saúde.

Foram definidas ações em 4 principais áreas, para atingir os objetivos esperados:

I. Legislação, Regulamentação e Ética para Promoção do Desenvolvimento de IA:

- ·Realizar pesquisas sobre responsabilidades civis e criminais relacionadas à aplicação de IA.
- ·Proteger a privacidade, propriedade intelectual e uso seguro da informação.
- ·Estabelecer um sistema de rastreabilidade e responsabilidade.
- ·Identificar entidades legais de IA e seus respectivos direitos e responsabilidades.
- ·Realizar pesquisas sobre ciência e ética do comportamento em IA.
- ·Participar da governança global de IA e cooperar internacionalmente em leis e regulamentações de IA.

II. Aprimorar Políticas Principais para o Desenvolvimento de IA

- ·Estabelecer políticas financeiras e fiscais preferenciais para PMEs (Pequenas e Médias Empresas) e startups.
- · Apoiar o desenvolvimento de negócios de IA com incentivos fiscais.
- · Melhorar políticas de compartilhamento e proteção de dados.
- · Promover a aplicação inovadora de IA.
- · Ajustar políticas relacionadas à educação, saúde, seguros e assistência social no contexto da IA.

III. Estabelecer Padrão Tecnológico e Sistema de Propriedade Intelectual para IA

- ·Intensificar pesquisas sobre um quadro padrão para IA.

·Criar e melhorar padrões de IA em áreas como conectividade, aplicações industriais e proteção de privacidade.

·Encorajar empresas de IA a participar da formulação de padrões internacionais.

·Fortalecer a proteção de propriedade intelectual em IA.

·Criar um pool público de patentes de IA e promover seu uso.

IV Criar Regulamentação e Sistema de Avaliação de Segurança para IA

Melhorar a pesquisa sobre o impacto da IA na segurança nacional.

·Estabelecer mecanismos de alerta para monitoramento da segurança da IA.

·Concentrar-se na avaliação e prevenção de riscos.

·Criar um sistema de monitoramento transparente para IA.

·Implementar monitoramento e responsabilização na aplicação da IA.

V. Reforçar a Formação da Força de Trabalho em IA

·Acelerar a pesquisa sobre as mudanças na estrutura e modo de emprego causadas pela IA e as novas habilidades requeridas.

·Estabelecer um sistema de aprendizagem e treinamento contínuo voltado para a economia e sociedade da inteligência.

·Apoiar instituições de ensino superior, escolas vocacionais e instituições de treinamento social para realizar treinamentos em habilidades de IA.

·Melhorar significativamente as habilidades dos empregados para atender às demandas de trabalho de alta qualificação trazidas pela IA.

VI. Realizar Atividades Abrangentes para Popularizar a IA:

·Apoiar diversas atividades para tornar a IA mais acessível ao público.

·Encorajar profissionais de ciência e tecnologia a disseminar o conhecimento sobre IA.

·Aumentar a conscientização e aplicação da IA pelo público em geral.

·Implementar programas educacionais de IA, estabelecendo cursos relacionados à IA em escolas primárias e secundárias.

·Promover a educação em programação progressivamente.

·Incentivar a participação da sociedade na criação e disseminação de software educativo de programação.

·Abrir plataformas de pesquisa e desenvolvimento de IA, instalações de produção ou exposições ao público.

·Incentivar competições em IA e várias formas de criação para sua popularização.

·Encorajar cientistas a se envolverem na popularização da IA.

Em relação a educação a china criou um plano específico para as instituições de ensino superior.

5.1.4.2 Plano de Ação de Inovação em IA para Instituições de Ensino Superior

O plano tem como objetivo reforçar o talento em IA da China e os currículos universitários em IA até 2030.

Objetivos Principais:

·Otimizar a infraestrutura das faculdades e universidades até 2020.

·Desenvolver avanços de impacto global, pesquisas teóricas de primeira classe, tecnologias inovadoras e aplicações até 2025.

·Tornar as faculdades e universidades chinesas líderes mundiais em inovação em IA e um centro para talentos em IA até 2030.

Principais ações:

a) **Inovação Científica e Tecnológica nas Universidades:** Há um impulso para fortalecer a pesquisa teórica básica em IA de nova geração, promovendo a integração interdisciplinar entre IA, ciência cerebral, ciência cognitiva e psicologia.

b) Inovação em Tecnologias-Chave: A pesquisa em algoritmos, hardware e sistemas de IA de nova geração deve ser acelerada. É vital fazer avanços em campos como inteligência inspirada no cérebro e inteligência

autônoma, aprimorando capacidades como raciocínio cross-media e interação humano-computador.

c) **Criação de Bases de Inovação em IA:** Deve-se acelerar o estabelecimento de centros de inovação, laboratórios e centros de pesquisa financiados pelo Ministério da Educação. A colaboração entre instituições acadêmicas, institutos de pesquisa e empresas é incentivada, bem como a incubação de laboratórios e centros de inovação nacionais.

d) **Formação de Equipes de Talento de Classe Mundial:** Universidades devem receber apoio para assumir tarefas científicas e tecnológicas nacionais, formando equipes interdisciplinares em IA, ciência cerebral e ciência cognitiva. Programas como o "Thousand Talents Program" da China devem ser utilizados para atrair e desenvolver talentos jovens excepcionais.

e) **Fortalecimento de Think Tanks de Alta Tecnologia:** As universidades são incentivadas a liderar ou participar da criação de bases de pesquisa estratégica em IA, abordando questões como educação, economia, emprego, direito e segurança nacional.

f) **Promoção da Colaboração e Intercâmbio Internacional:** A China busca estabelecer centros de inovação e laboratórios cooperativos internacionais em IA, trazendo frequentemente acadêmicos internacionais renomados para colaborar. Além disso, conferências acadêmicas de alto nível em IA são apoiadas, com um impulso para que acadêmicos chineses assumam posições relevantes em organizações acadêmicas internacionais.

g) **Participação Ativa na Normatização Internacional:** Pesquisadores chineses são incentivados a participar da elaboração de regulamentos internacionais de IA, propondo iniciativas e padrões chineses quando apropriado.

Além disso a China criou um escritório que é responsável por executar o Plano de Desenvolvimento de IA de Próxima Geração e realizar a inovação com IA.

Foi criado pelo Ministério da Ciência e Tecnologia e 14 outras agências governamentais (GUIDELINES FOR NATIONAL NEW GENERATION).

5.1.5 Estratégia de Inteligência Artificial do Governo Federal Alemão

O Governo Federal Alemão atualizou sua Estratégia de Inteligência Artificial (IA) em resposta aos desenvolvimentos recentes na área desde a sua adoção em novembro de 2018. O objetivo é consolidar a Alemanha como um centro competitivo global de pesquisa, desenvolvimento e aplicação de IA. Isto envolve a expansão dos ecossistemas de IA na Alemanha e na Europa, promovendo a aplicação generalizada da IA e destacando iniciativas excelentes.

A estratégia renovada destaca a importância do controle de pandemias, sustentabilidade, proteção ambiental e climática, e fortalecimento das redes europeias e internacionais. As iniciativas incluem: formação e retenção de especialistas em IA, criação de infraestruturas de pesquisa de ponta, estabelecimento de ecossistemas de IA com alcance internacional, garantindo aplicativos de IA inovadores e centrados no humano e apoiando o envolvimento da sociedade civil.

A IA é reconhecida como uma tecnologia chave com potencial para impulsionar o crescimento econômico e a produtividade globalmente. O Governo Federal Alemão busca uma abordagem holística, fundamentada em diálogos amplos com a sociedade, com foco nos benefícios para os cidadãos, meio ambiente e clima.

Desde a publicação inicial da estratégia em 2018, várias medidas foram implementadas. Os fóruns de especialistas, que foram organizados para avaliar a estratégia, enfatizaram a necessidade de expandir a aplicação da IA em diversos setores.

A pesquisa em IA já é estabelecida na Alemanha, que ocupa o quinto lugar globalmente em termos de publicações científicas sobre o tema. No entanto, há um crescimento dinâmico na pesquisa de IA mundialmente, e a Alemanha busca ampliar suas capacidades de pesquisa para manter sua posição competitiva.

Há uma competição global por especialistas em IA, e uma recente pesquisa mostrou a demanda significativa por profissionais de IA na Alemanha. Além de

atrair talentos internacionais, o governo vê a necessidade de promover talentos nacionais.

Para avaliar a evolução e os impactos da estratégia de IA, o governo está desenvolvendo indicadores que ajudarão a monitorar e orientar futuras implementações da estratégia.

Os indicadores são:

·**Uso de IA na economia:** Este indicador provavelmente mede o grau de adoção e implementação de tecnologias de IA pelas empresas na Alemanha. Ele pode considerar fatores como o número de empresas que adotaram IA, em que setores essas empresas operam, e quão integradas essas tecnologias estão em suas operações. Uma referência específica foi feita a um estudo de 2020 que forneceu uma visão geral do estado atual do uso de IA nas empresas, demonstrando em quais setores e com que objetivos a IA foi utilizada em 2019.

·**Uso de IA no ensino superior:** Este indicador deve avaliar como e em que medida as instituições de ensino superior estão integrando a IA em seus currículos, pesquisa e operações. Pode envolver a contabilização de cursos oferecidos relacionados à IA, pesquisas publicadas, parcerias com a indústria e outras iniciativas acadêmicas centradas na IA.

·**Número de publicações de IA em comparação internacional:** Este é um indicador quantitativo que mede a produtividade e a contribuição da Alemanha para a pesquisa global em IA. Ao comparar o número de publicações científicas relacionadas à IA da Alemanha com as de outros países, pode-se ter uma ideia do posicionamento da Alemanha no cenário global de pesquisa em IA.

·**Percepção da sociedade sobre a IA**: Este é um indicador qualitativo que busca entender como a sociedade em geral vê a IA. Ele pode ser medido através de pesquisas e enquetes, avaliando atitudes, crenças e percepções das pessoas sobre a tecnologia. Isso pode incluir o nível de confiança no uso seguro de IA, preocupações éticas, esperanças para o futuro e quaisquer outros sentimentos ou opiniões relacionadas.

Devido à pandemia, houve um aumento no uso da IA em áreas como o comércio online, cibersegurança e combate à desinformação. Em resposta a esses desafios, o governo alemão intensificou seu compromisso com a IA, aumentando

seus investimentos de três para cinco bilhões de euros até 2025. Este financiamento visa modernizar infraestruturas, promover centros de excelência em IA e estabelecer ecossistemas competitivos de IA.

A estratégia de Inteligência Artificial (IA) do Governo Federal Alemão está em constante evolução devido ao rápido desenvolvimento tecnológico e às mudanças nas condições econômicas, sociais e políticas. Esta estratégia se concentra em várias prioridades, incluindo: expertise técnica, pesquisa, transferência e aplicação, estrutura regulatória e sociedade. Um foco principal é garantir que a IA beneficie a humanidade e esteja alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU. O governo pretende alocar um orçamento adicional de 2 bilhões de euros para apoiar a IA (chamado "Pacote para o Futuro" que já está disponível).

Em relação à formação e especialização em IA, O governo vem implementando implementadas medidas para atrair jovens pesquisadores, garantindo uma formação sólida para as futuras gerações de cientistas.

O governo está tomando iniciativas para fortalecer a expertise em IA, tornando a Alemanha líder global em pesquisa, desenvolvimento e aplicação de IA. Isso inclui a promoção da inovação no ensino superior através da IA e o encorajamento dos jovens a se interessarem por disciplinas STEM (ciência, tecnologia, engenharia e matemática). O governo também visa aumentar a proporção de estudantes do sexo feminino nos cursos STEM. No setor da saúde, há um apoio específico à pesquisa e desenvolvimento relacionados à IA, enquanto no setor de mobilidade, um pacote de medidas está sendo planejado para promover soluções inovadoras em IA. Finalmente, o governo também está promovendo a expertise técnica em IA no Global South, ajudando esses países a enfrentar as mudanças nos mercados de trabalho locais.

Pesquisa: Há mais de 30 anos, o governo alemão promove e financia a pesquisa em IA, solidificando a Alemanha como um líder global neste campo. Para continuar essa liderança, o governo pretende expandir os seis centros existentes de excelência em pesquisa de IA e conectar esses centros a nível regional, nacional e internacional. Seu objetivo é estabelecer uma rede de pesquisa e ensino que

promova a inovação com empresas locais e que tenha reconhecimento internacional.

Desenvolvimento da Infraestrutura de Computação: Devido ao uso crescente da IA, é crucial ter acesso a infraestruturas de computação de alto desempenho. O governo, portanto, focará na expansão dos centros de excelência e na promoção de Computação de Alto Desempenho, como o Gauss Centre for Supercomputing.

Agências Inovadoras: O governo federal responde ao rápido avanço tecnológico estabelecendo a Agência para Inovações de Avanço e a Agência para Inovação em Segurança Cibernética. Ambas têm como objetivo promover a pesquisa, inovação e a segurança no campo da IA, garantindo a segurança dos cidadãos e das empresas no ciberespaço.

Cooperação Internacional em Pesquisa: A Alemanha aspira fortalecer a internacionalização da pesquisa em IA, buscando desenvolver uma rede europeia líder global sob a marca “AI made in Europe”. O foco será a colaboração com países como França, Canadá e Japão, sempre com um olhar para a inclusão de outros países europeus.

Interdisciplinaridade e Utilização Sustentável: O governo reconhece o potencial inovador da IA em diversos campos científicos. Portanto, buscará promover a interdisciplinaridade, incentivando a utilização sustentável dos resultados, como disponibilizar algoritmos em formato open-source e promover a transparência na pesquisa.

Abaixo se tem o resumo de 12 campos de ação da Estratégia Nacional de IA:

3. Transfira para a economia, fortaleça as pequenas e médias empresas

O governo federal se concentrará em medidas que permitam às empresas alemãs de todos os tamanhos - desde start-ups a PMEs e grandes corporações - não apenas usar aplicativos de IA, mas também desenvolvê-los e integrá-los em seus processos de negócios.

Atual

4. Desperte a dinâmica do start-up e leve ao sucesso

O governo federal dará um novo impulso para estimular a dinâmica de start-up de modelos de negócios e produtos baseados em IA. A chave aqui é melhorar o acesso ao capital de risco em geral, mas também e especialmente na fase de crescimento, que costuma ser particularmente intensiva em capital para modelos de negócios baseados em IA. Vamos criar incentivos específicos para investidores e estimular e apoiar um número significativamente maior de spin-offs de pesquisa.

Atual

5. Mundo do trabalho e mercado de trabalho: moldando a mudança estrutural

O uso da inteligência artificial mudará fundamentalmente o trabalho cotidiano de muitas pessoas. Durante essa mudança, o governo federal apoiará todos os funcionários com diversas medidas baseadas em uma estratégia nacional de treinamento continuado. Vamos promover, analisar, avaliar e monitorar criticamente o uso da IA, tanto nas empresas individuais quanto por meio de observatórios de nível superior, nacional e internacionalmente.

Atual

6. Fortalecer o treinamento e recrutar especialistas

O governo federal usará todas as suas possibilidades para melhorar as condições estruturais da IA na Alemanha e também incentivará e apoiará os estados federais a fazer isso. Precisamos de uma ampla compreensão da IA entre a população, especialmente entre os jovens, e novos conteúdos e ideias para educação, treinamento e educação continuada. A Alemanha precisa de condições estruturais ainda mais atraentes em pesquisa e ensino para atrair e manter cientistas e criar novas cátedras nas universidades.

Atual

7. Use a IA para tarefas soberanas e adapte as competências administrativas

O governo federal terá um papel pioneiro na administração usando IA e oferecerá serviços administrativos mais rápidos, melhores e mais eficientes para os cidadãos.

8. Disponibilizar dados e facilitar o uso

O governo federal usará uma variedade de medidas para aumentar significativamente a quantidade de dados utilizáveis e de alta qualidade, a fim de estabelecer a Alemanha como o principal local de IA do mundo sem violar os direitos pessoais, o direito à autodeterminação informativa ou outros direitos fundamentais.

§

9. Ajustar o marco regulatório

O Governo Federal revisará a estrutura legal para decisões, serviços e produtos baseados em algoritmos e IA e, se necessário, adaptá-la para garantir que seja possível uma proteção efetiva contra distorção, discriminação, manipulação ou outro uso indevido.

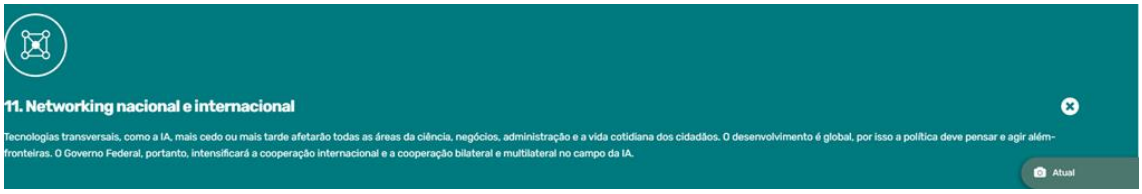
Atual

DIN

10. Defina padrões

Devido à sua responsabilidade nacional, o Governo Federal também trabalhará em cooperação com representantes de empresas na área de IA para padrões e definição de normas em nível nacional, europeu e internacional por meio das organizações nacionais de padronização DIN/DKE. Não nos preocupamos apenas com questões técnicas, mas também com questões éticas.

Atual



5.1.6 Estratégia de Inteligência Artificial do Governo Canadense

A estratégia nacional de IA do Canadá, conhecida como "Pan-Canadian Artificial Intelligence Estratég.," (PAN-CANADIAN) foi lançada em 2017 pela UNESCO e é considerada a primeira do mundo. Ela tem um plano de cinco anos e um investimento inicial de CAD 125 milhões em pesquisa. A estratégia é liderada pelo "Canadian Institute for Advanced Research" (CIFAR) em colaboração com o governo federal e três institutos de IA recentemente criados: o "Vector Institute" em Toronto, o "Alberta Machine Intelligence Institute" (AMII) em Edmonton e o "Montreal Institute for Learning Algorithms" (MILA) em Montreal (que posteriormente se tornou o "Institut Québécois d'Intelligence Artificielle").
No orçamento federal de 2021, o Canadá comprometeu-se a renovar a estratégia por mais dez anos e investir até CAD 443,8 milhões em apoio à comercialização de inovações e pesquisas em IA, bem como para atrair e reter talentos acadêmicos. Além disso, o governo também se concentra no desenvolvimento e adoção de normas relacionadas à IA.

O "Corredor da Inovação," que abrange empresas intensivas em IA e manufatura avançada na grande Toronto, Hamilton, Kitchner e Waterloo, é um epicentro de pesquisa e desenvolvimento em IA no Canadá. O país é um dos cinco principais investidores em IA, depositantes de patentes, produtores de soluções de IA e geradores de empregos altamente qualificados na área em todo o mundo.

O Canadá é conhecido por sua excelência em IA, contando com cientistas, matemáticos e filósofos especializados em ética da IA, muitos deles trazidos de diferentes países do mundo, inclusive brasileiros, bem como desenvolvedores de algoritmos e sistemas reconhecidos globalmente. Em 2018, dois cientistas da Universidade de Toronto receberam o prêmio Turing, equivalente ao Nobel de matemática em IA.

O ecossistema de IA do Canadá é altamente interconectado, com laboratórios e centros de IA colaborando com departamentos universitários, instituições governamentais, empresas e investidores. Existem mais de uma centena de fundos de investimento que apoiam a P&D em IA, beneficiando empresas e centros de pesquisa em todo o país.

Em relação à legislação de IA, o Canadá está avançando no debate e na regulamentação, embora ainda não tenha um arcabouço legal abrangente específico para a IA. O governo forneceu princípios orientadores e um guia de "uso responsável" de IA, e órgãos parlamentares estão trabalhando na regulamentação.

O Canadá é lar de vários centros de pesquisa e instituições de IA de renome, incluindo o "Vector Institute," a Universidade de Waterloo e o "Alberta Machine Intelligence Institute" (AMII).

Em resumo, o Canadá é um líder global em IA, com uma estratégia nacional bem estabelecida e um ecossistema vibrante que envolve empresas, instituições de pesquisa e governo na promoção da inovação e do desenvolvimento sustentável da IA.

5.2 PROPOSTAS DE AÇÕES

Destacam-se as seguintes propostas de ações vinculadas às ações 48 a 50:

1) Criação de ecossistema em IA: cada parceiro com suas expertises e potencialidades; aproveitar expertises de acadêmicos, empreendedores,

indústria, sociedade e governo, cada um contribuindo com o seu melhor e complementando através de colaborações.

2) Fomentar, apoiar e estimular a entrada de Capital privado, de fundos de empresas, Venture Capitals, entre outros, para investimento em P&D&I em Universidades, ICTs e Startups, propiciando mais investimento no P&D&I de IA no Brasil, além dos investimentos públicos.
3) Ampliação de investimentos em IA para startups, ICTs privados, públicos e Universidades em pesquisas aplicadas e de base e no Brasil. Promover ações de conexões entre atores do ecossistema: ICTs experts no tema, Governo, Startups e pesquisadores experts.
4) Realizar investimentos específicos para infraestrutura computacional para Inteligência Artificial. Os investimentos podem ser divididos em: a) computadores de alto desempenho ou supercomputadores (HPC), que poderiam ficar em poucos Centros de Excelência para realizar pesquisas base e fazer frente a gigantes da tecnologia, b) investimentos em infra-estruturas intermediárias para startups, ICTs privados, públicos e universidades. Leis atuais de fomentos como a FINEP e lei de informática poderiam especificar um percentual para investimento em infraestrutura.
5) Fomentar a disponibilização de dados e a criação de bases anotadas com dados brasileiros.
6) Promover ações de formação de mão de obra e aplicações práticas de IA junto às Universidades/ICTs.

5.3 CONCLUSÕES

Hoje, os investimentos em IA estão pulverizados em iniciativas isoladas, tanto na iniciativa pública como privada. Torna-se necessária a criação de um plano para a criação de um ecossistema que envolva a criação e ampliação de Hubs, Centros de excelência, startups, empresas, universidades, ICTs públicos e privados e o governo.

O aumento de investimentos públicos e privados torna-se necessário para que esse ecossistema cresça. O governo tem um papel fundamental, além de aporte financeiro, pode criar regras para que empresas utilizem verbas em

fomentos existentes, como por exemplo da lei de informática, para investimento tanto na infraestrutura quanto na mão de obra, produtos e projetos de IA.

É importante também que se criem regras específicas de investimentos para empresas de grande porte, startups, ICTs públicos e privados, Universidades para que o recurso chegue a todos evitando concorrência entre as partes, além de democratizar o investimento para empresas que querem iniciar o desenvolvimento de IA e não apenas para entidades, empresas já estabelecidas no tema.

6 AÇÕES 51 A 53 – ÉTICA, SEGURANÇA E REGULAÇÃO

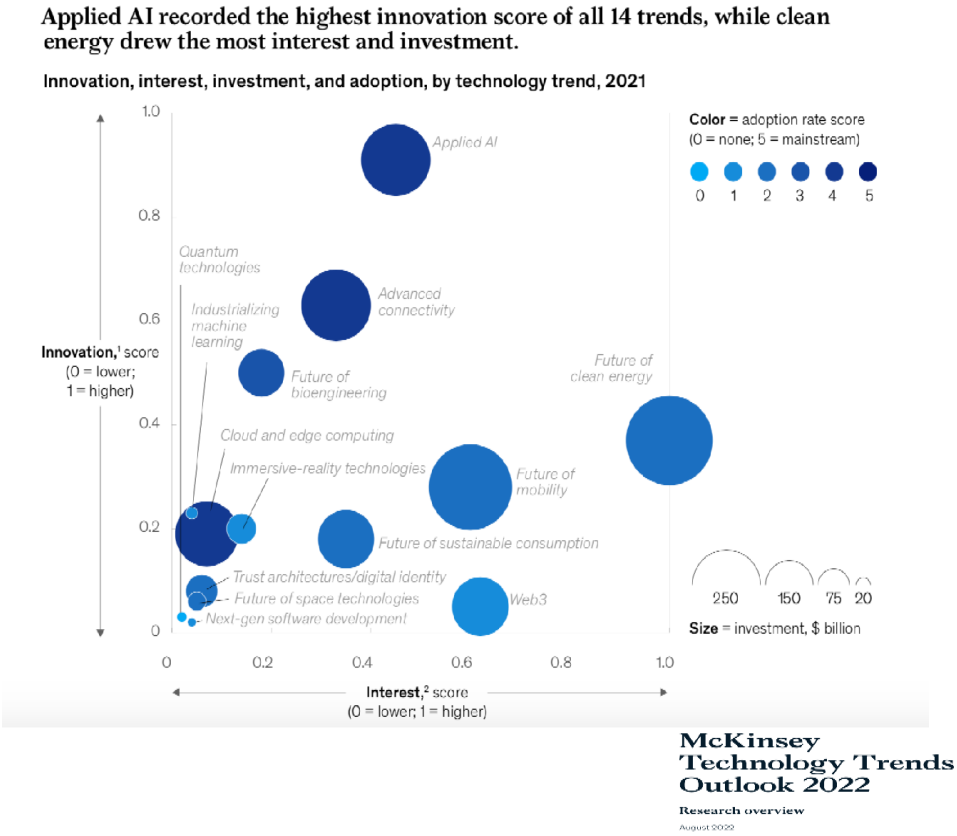
Se destacam algumas aplicações da IA que relacionam ela com as questões regulatórias e os princípios e parâmetros éticos: um robô que produz um calçado em 6 minutos na menor fábrica de calçados que já se conheceu (SIX-MINUTE SHOES, 2017). Como ter certeza de que a IA não é invasiva e assustadora? Se for projetada de uma forma que respeite a tomada de decisão humana, a IA pode realmente ser uma força para a privacidade (MAHESH, 2021). A própria inteligência artificial está em um desafio: ela precisará "aprender sozinha, se quiser evoluir". Veja-se que é um dilema, pois ela pretende emular a autonomia e independência do ser humano. Isso exigirá uma discussão ético-jurídica imediata e profunda, especialmente nas interfaces entre o cérebro humano e a máquina (LARA-PORTILHO, 2021). Em condições inéditas, um Tribunal Chinês reconheceu o direito de autor a um texto escrito por um sistema de inteligência artificial. Esse caso foi divulgado no início de 2020 (GUADAMUZ, 2020). Na mesma linha da China, uma equipe de pesquisadores da Universidade de Surrey, no Reino Unido, conseguiu o primeiro registro de patente para uma invenção feita por um programa de inteligência artificial. O sistema, chamado DABUS, sigla em inglês para Dispositivo para Inicialização Autônoma de Consciência Unificada, inventou um novo tipo de embalagem para alimentos baseado na geometria fractal (O'ROURKE IV; TAWSE, 2020). Esses são alguns temas relacionados com a IA e que desafiam o Direito, transversalizados por questões éticas.

O tema é atual e relevante, dado o rápido avanço da pesquisa, desenvolvimento e inovação a partir da IA, que se apresenta nos variados setores da sociedade. A partir desse cenário, caberá ao Direito projetar modelos normativos para equacionar o desenvolvimento tecnológico com a segurança e confiabilidade dos sistemas de IA e suas interfaces com o ser humano.

A importância da IA mostrando diversas tendências em que se projeta um amplo desenvolvimento pode ser confirmada por meio da Figura 14. Segundo um estudo elaborado e publicado em agosto de 2022 pelo McKinsey Institute (MCKINSEY..., 2022), existem 14 tendências em IA que estarão em alta a partir de 2022, se destacando, por exemplo, a IA aplicada; conectividade avançada; futuro da bioengenharia; futuro da mobilidade e o futuro da energia limpa, dentre outras

aplicações que se destacam mostradas nessa figura. Portanto, o trabalho da EBIA e as contribuições destacadas no Workshop são estruturantes para o desenvolvimento da aplicação responsável no Brasil. Os setores produtivos devem prestar atenção a esses dados.

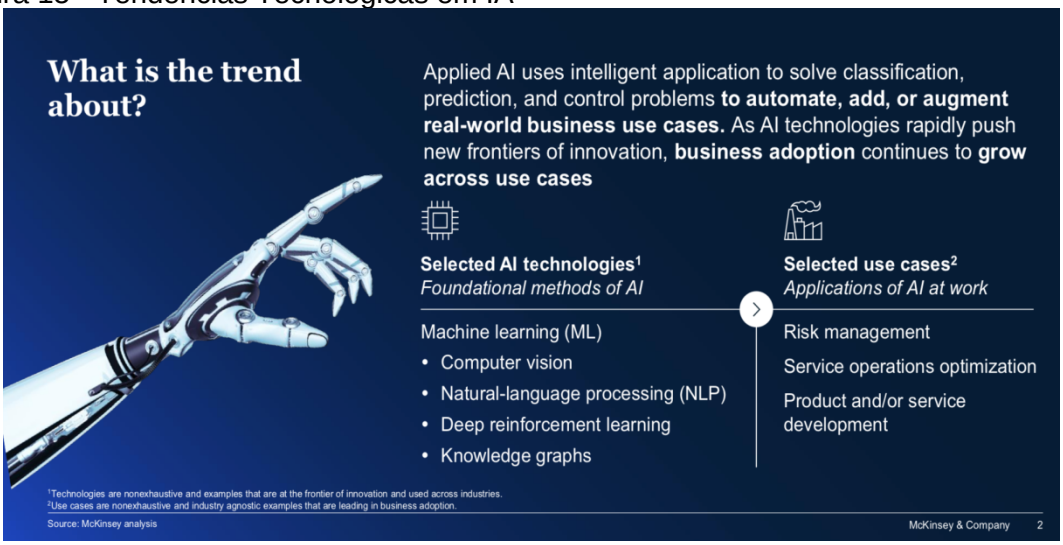
Figura 14: Tendências Tecnológicas



Fonte: MCKINSEY…, 2022.

Destaca-se, ainda, a importância do aprendizado de máquina e sua aplicação nas organizações industriais e os impactos que esse crescimento da IA gerará em relação ao mundo do trabalho. Postos de trabalhos manuais e braçais serão extintos e novos postos de trabalho, embasados no conhecimento tecnológico, serão abertos. São, portanto, desafios e oportunidades que se apresentam na Figura 15:

Figura 15 - Tendências Tecnológicas em IA



Fonte: MCKINSEY…, 2022.

Essa figura mostra oportunidades para o segmento de P&D&I no Brasil, que deverá mesclar iniciativas públicas e privadas. Ao mesmo tempo, se deverá desenvolver pesquisas e iniciativas políticas para mitigar os efeitos sociais que a massiva utilização dos sistemas de IA poderão gerar na sociedade brasileira.

A partir desse contexto, se trazem algumas contribuições apresentadas e discutidas durante o Workshop.

6.1 CONTEXTUALIZAÇÃO WORKSHOP EIXO 6

A regulação de uma nova tecnologia sempre é assunto delicado, pois promove uma dupla de possibilidades: regular desde logo ou aguardar um quadro informacional mais aprofundado. Dependendo daquela que for implementada se terá efeitos negativos ao desenvolvimento da própria tecnologia, se a estrutura normativa for muito rigorosa e restritiva. As duas faces desse dilema da tecnologia são caracterizadas por David Collingridge (1980) a partir de dois problemas, aparentemente opostos: a) um problema informacional: o caso da IA se enquadra aqui, pois ainda não existem informações suficientes para se estruturar um arcabouço regulatório, se tem dúvidas científicas sobre os riscos que podem ser gerados “pelos” e “nos” sistemas de IA; b) um problema de poder: depois que a IA estiver integralmente estabelecida, com informações suficientes e adequadas para regulação, se poderá ter dificuldades para estabelecer limites ou outros liames

legais. O dilema está no desafio de equacionar uma fórmula regulatória que possa trazer segurança jurídica, sem criar obstáculos ao desenvolvimento das pesquisas e da inovação tecnológica.

O design do percurso adequado para enfrentar esse dilema deverá ponderar as vantagens que a nova tecnologia trará para a vida das pessoas na sociedade com os eventuais riscos e danos ao desenvolvimento da vida saudável de todos os seres vivos. Se deverá valorar o respeito aos direitos e garantias fundamentais (plano interno) com a salvaguarda dos direitos humanos (plano externo). Esses dois planos da regulação da IA deverão ser desenhados a partir da atividade da chamada "Ciência Regulatória", contando com a participação de um grupo diversificado de partes interessadas e conhecedoras da tecnologia a ser normatizada.

O Parlamento Europeu e o Conselho da União Europeia aprovaram, em 21 de abril de 2021, um longo documento, que foi guiado pelo respeito e proteção dos direitos fundamentais (Regulation of the European Parliament and of the Council; Laying down harmonised Rules on Artificial Intelligence [Artificial Intelligence Act] and amending certain Union Legislative Acts). A partir desse documento, Melissa Heikkilä, publicou, no MIT Technology Review, de 13 de maio de 2022, uma análise, destacando alguns pontos e chamando o atual momento de "[...] um faroeste para a inteligência artificial. Os aplicativos de IA são cada vez mais usados para tomar decisões importantes sobre a vida dos humanos com pouca ou nenhuma supervisão ou responsabilidade. Isso pode ter consequências devastadoras: prisões injustas, notas incorretas para os alunos e até mesmo ruína financeira. Mulheres, grupos marginalizados e pessoas de cor geralmente carregam o peso da propensão da IA ao erro e ao exagero". Segundo Melissa Heikkilä, "é a primeira lei que visa coibir esses malefícios regulando todo o setor. Se a União Europeia for bem-sucedida, poderá estabelecer um novo padrão global para a supervisão da IA em todo o mundo. Mas o mundo da legislação da UE pode ser complicado e opaco. Aqui está um guia rápido para tudo o que você precisa saber sobre a Lei de IA da UE. O projeto de lei está sendo alterado por membros do Parlamento Europeu e países da UE" (HEIKKILÄ, 2022). Em matéria assinada por Kalyeena Makortoff, intitulada "Os riscos representados pela IA são reais: UE se move para vencer os algoritmos que arruínam vidas" e publicada no The Guardian, no dia 07 de agosto

de 2022, também se destaca a importância da iniciativa regulatória da União Europeia, tentando colocar limites para os chamados riscos dos avanços da utilização da IA.

O olhar na proteção dos direitos fundamentais poderá ser visto também na preocupação lançada pelo governo dos Estados Unidos, por meio do Presidente da República, no dia 04 de outubro de 2022, uma espécie de Constituição de Direitos, ou AI Bill of Rights (BLUEPRINT FOR AN AI BILL OF RIGHTS, 2022), a partir de cinco pressupostos de proteção dos americanos na “Idade da IA”, que são:

a) Sistema seguro e eficaz, ou seja, cada pessoa “deve estar protegida de sistemas inseguros ou ineficazes. Os sistemas automatizados devem ser desenvolvidos com a consulta de diversas comunidades, partes interessadas e especialistas de domínio para identificar preocupações, riscos e impactos potenciais do sistema. Os sistemas devem passar por testes de pré-implantação, identificação e mitigação de riscos e monitoramento contínuo que demonstrem que são seguros e eficazes com base no uso pretendido, mitigação de resultados inseguros, incluindo aqueles além do uso pretendido, e aderência aos padrões específicos do domínio” (adaptado de BLUEPRINT FOR AN AI BILL OF RIGHTS, 2022);

b) Proteções contra discriminações algorítmicas: as pessoas não deverão enfrentar discriminação por algoritmos e os sistemas devem ser usados e projetados de forma equitativa. A “discriminação algorítmica ocorre quando os sistemas automatizados contribuem para tratamentos diferentes injustificados ou impactam desfavorecendo as pessoas com base em sua raça, cor, etnia, sexo (incluindo gravidez, parto e condições médicas relacionadas, identidade de gênero, status intersexual e orientação sexual), religião, idade, nacionalidade, deficiência, status de veterano, informações genéticas ou qualquer outra classificação protegida por lei”. Projetistas, desenvolvedores e implantadores de sistemas automatizados devem tomar medidas proativas e contínuas para proteger indivíduos e comunidades da discriminação algorítmica e usar e projetar sistemas de maneira equitativa (adaptado de BLUEPRINT FOR AN AI BILL OF RIGHTS, 2022);

c) Dados privados: se deverá priorizar proteção contra práticas abusivas de dados por meio de proteções integradas e se deve ter controle sobre como os dados são usados. A pessoa deverá estar assegurada contra violações de privacidade por meio de escolhas de design que garantam que tais proteções sejam incluídas por padrão, inclusive viabilizando que a coleta de dados esteja em conformidade com as expectativas razoáveis e que apenas os dados estritamente necessários para o contexto específico sejam coletados. Designers, desenvolvedores e implementadores de sistemas automatizados devem buscar sua permissão e respeitar suas decisões em relação à coleta, uso, acesso, transferência e exclusão de seus dados de maneira apropriada e na medida do possível; onde não for possível, devem ser usadas salvaguardas alternativas de privacidade por design. Os sistemas não devem empregar a experiência do usuário e as decisões de design que ofusquem a escolha do usuário ou sobrecarreguem os usuários com padrões que são invasivos à privacidade (adaptado de BLUEPRINT FOR AN AI BILL OF RIGHTS, 2022);

d) Avisar e comunicar de forma clara e compreensível a todos as possibilidades e os riscos que a IA poderá trazer: “as pessoas deverão saber que um sistema automatizado está sendo usado e entender ‘como’ e ‘por que’ ele contribui para os resultados que o afetam. Projetistas, desenvolvedores e implementadores de sistemas automatizados devem fornecer documentação em linguagem simples, acessível, incluindo descrições claras do funcionamento geral do sistema e o papel que a automação desempenha; se deverá avisar de que tais sistemas estão em uso, o indivíduo ou organização responsável pelo sistema e explicações sobre resultados claros, oportunos e acessíveis. Os sistemas automatizados devem fornecer explicações que sejam tecnicamente válidas, significativas e úteis para você e para quaisquer operadores ou outras pessoas que precisem entender o sistema e calibradas para o nível de risco com base no contexto. Relatórios que incluam informações resumidas sobre esses sistemas automatizados em linguagem simples e avaliações da clareza e qualidade do aviso e explicações devem ser tornados públicos sempre que possível” (adaptado de BLUEPRINT FOR AN AI BILL OF RIGHTS, 2022);

e) Alternativas humanas, (re)consideração e “recuos em caso de falhas: as pessoas devem poder optar por não participar, quando apropriado, e ter acesso a uma pessoa humana que possa considerar e solucionar rapidamente os problemas que encontrar. A adequação deve ser determinada com base em expectativas razoáveis em um determinado contexto e com foco em garantir ampla acessibilidade e proteger o público de impactos especialmente nocivos. A pessoa deve ter acesso a consideração humana oportuna e solução por meio de um processo específico se um sistema automatizado falhar, produzir um erro ou se você quiser apelar ou contestar seus impactos. A consideração humana deve ser acessível, equitativa, eficaz e acompanhada de treinamento apropriado do operador e não deve impor uma carga excessiva ao público” (adaptado de BLUEPRINT FOR AN AI BILL OF RIGHTS, 2022).

Apesar das duas iniciativas projetarem a preocupação sobre a proteção dos direitos fundamentais e levantarem um grupo de riscos que poderão ser trazidos pela IA, ao longo do Workshop foram trazidas manifestações menos pessimistas e assustadoras, especialmente a partir das contribuições do Prof. Dr. Demi Getschko (NICBR): Os sistemas de IA ainda se encontram na “infância”, ou seja, ela está iniciando o processo de desenvolvimento e evidenciando as primeiras possibilidades, ainda se tem uma grande caminhada pela frente. Por isso, se deve deixá-la (a IA) se desenvolver. No tocante às questões éticas: a IA não é e nem pode ser ética. Quem deve se preocupar com a ética são os seres humanos que alimentam o algoritmo ou o sistema. Como se poderá fazer isso? Os profissionais precisam conhecer e vivenciar a prática dos princípios que sustentam os direitos fundamentais e os princípios que se encontram nos documentos internacionais, que são comuns no mundo. Isso também passa pela popularização sobre os benefícios e cuidados que os usuários devem ter ao usarem a IA e ingressarem no mundo OnLine (FLORIDI *et al,* 2015).

Na apresentação realizada pela Dra. Loren Spindola, que é a líder de Políticas Públicas da Microsoft, se destacou que a Microsoft elegeu princípios para desenvolver a IA Responsável: a) justiça: os sistemas de IA devem tratar todas as pessoas de forma justa; b) confiabilidade e segurança: os sistemas de IA devem

funcionar de forma confiável e segura; c) segurança e privacidade: os sistemas de IA devem ser seguros e respeitar a privacidade – aqui ingressa a parte relativa aos direitos e garantias fundamentais, no contexto da Constituição Federal de 1988, e os direitos de personalidade, trazidos, de modo inovador, no Código Civil de 2002, com vigência a partir de 2003; d) inclusão: os sistemas de IA devem capacitar a todos e envolver as pessoas; e) transparência: os sistemas de IA devem ser compreensíveis; f) responsabilidade: as pessoas devem ser responsáveis pelos sistemas de IA. A implementação desses princípios orienta a chamada “inovação de forma responsável” a partir de uma abordagem centrada nas pessoas para a pesquisa, o desenvolvimento e a implantação da IA. Também se destaca a necessidade do aprendizado contínuo e a capacidade de resposta ágil à medida que a tecnologia vai evoluindo (MICROSOFT, 2022).

Trazendo a análise das contribuições do Workshop para a área do Direito, se observa que existe um descompasso entre o “tempo da regulação” e o “tempo da tecnologia”; a burocracia tradicional de um, contrasta com a rápida evolução do outro. Isso gera uma incompatibilidade “quase insuperável”. Esse panorama mostra uma sensorização do presente que, “[...] literalmente, não podemos perceber, mas se está usando a engenharia como uma experiência a ser vivida no futuro e, portanto, para construir um presente que possamos viver”. Com esse movimento confuso, à percepção humana dialógica, se abre o “[...] lapso de tempo entre o presente das máquinas e o presente do humano”, provocando “[...] uma nova sensibilidade e novas oportunidades de conhecimento” (ACCOTO, 2020, p. 126).

Yoshua Bengio, professor da Universidade de Montreal e ganhador do prêmio Turing de 2018, juntamente com Geoffrey Hinton e Yann Lecun deu a seguinte declaração sobre o futuro da Inteligência Artificial: “O desenvolvimento na área de Inteligência Artificial está acelerando mais rápido do que as sociedades podem acompanhar. Em poucos meses a tecnologia evolui de maneira significativa; legislações, regulamentações e tratados internacionais levam anos. Isso faz com que se pergunte se a forma como a nossa sociedade está organizada atualmente está à altura do desafio” (HEAVEN, 2023).

O “Tempo do Direito” sempre esteve vinculado, no presente, aos fatos juridicamente caracterizados no passado. Entretanto, se observa com a progressiva digitalização das relações sociais, onde “[...] a captura de novas

sensibilidades e percepções do mundo ocorre com dinâmicas temporais caracterizadas por uma fundamental orientação para o futuro". Aqui se tem um ponto importante para o Direito: será necessária a modificação da coordenada temporal do passado para o futuro, para que os projetos normativos do presente possam ainda ser relevantes.

A percepção tardia desse movimento poderá gerar a desnecessidade do Direito, enquanto área de conhecimento notadamente existente para regular as relações sociais. "[...] existe uma verdadeira 'vocação precognitiva' das tecnologias do século XXI, um impulso para a antecipação do tempo que é operacionalizado por sensores e novas tecnologias de processamento de dados recolhidos graças à inteligência artificial". No seu conjunto, a referida vocação provoca e orienta "[...] o design das experiências, o chamado design antecipatório [...]" (ACCOTO, 2020, p. 125-131). Aqui se tem um indicativo de que o processo legislativo brasileiro, com seus ritos e procedimentos está absolutamente fora dessa temporalidade. Para tanto, o jurista deverá acompanhar o desenvolvimento da IA nos laboratórios, observando seus desdobramentos e relações de transferência para uma escala industrial, ganhando os produtos e objetos que cada um consome. O Direito e a produção regulatória provavelmente não conseguirão se antecipar aos fatos, mas deverão propor "mecanismos regulatórios inteligentes", que sejam flexíveis e abertos para rápidas mudanças durante o curso desse desenvolvimento científico-tecnológico.

Por isso, se propõe a construção de modelos regulatórios, que mesclam características de "autorregulação" com a "autorregulação regulada". Vale dizer, não se defende uma exclusiva participação de atores privados na estruturação de modelos normativos, mas uma mescla de atores privados com atores públicos, com a utilização de filtros e controles que sinalizam uma renovada e ressignificada participação do Estado no processo de regulação. Como exemplo dessa metodologia: a criação de modelos autorregulados, com a inclusão de princípios já aceitos globalmente, e com o direcionador ético-jurídico-social dos Direitos Humanos, como já foi estudado em outro momento (ENGELMANN, 2018).

A integração dos recursos viabilizados pela IA, que também sustentam a "Internet das Coisas" e, na sequência, a "Internet de tudo", desafia os juristas a estruturarem uma nova Teoria Geral do Direito, que tenha condições de responder

a dois questionamentos: “como pensar em um novo sistema legal [talvez melhor, sistema jurídico] que amplie a subjetividade e a condição da pessoa para os não humanos?”. Complementando esse questionamento, se estrutura o segundo: “como descrever um social não mais limitado apenas aos cidadãos, mas estendido a dados, códigos, inteligências artificiais, a partir de sensores, florestas, clima e rios?” (DI FELICE, 2020). Essas questões, mais as referidas situações do “tempo da regulação” e o “tempo da tecnologia”, ou seria, “os tempos das tecnologias(?)”, sem se esquecer a pergunta norteadora do segundo dia do Workshop, que foi: “Como promover o desenvolvimento ético e responsável da IA em P&D&I?”, desafiam o Direito e a metodologia inovadora para estruturar a regulação do IA.

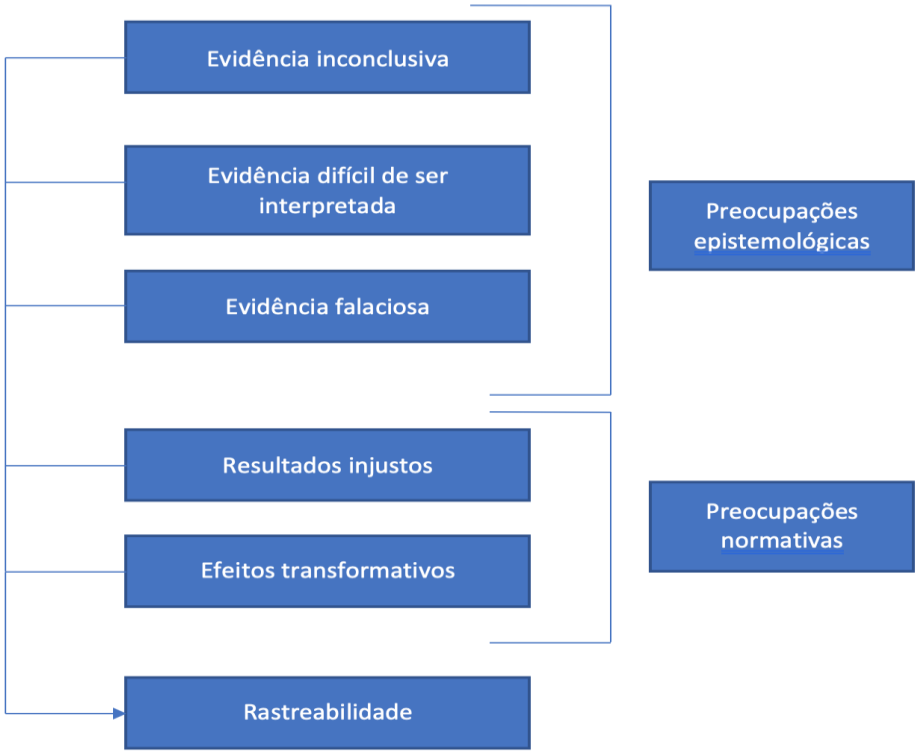
As questões jurídicas, fundadas na perspectiva de regulação, são transversalizadas pela perspectiva ética e de conformidade, próprias dos chamados programas de compliance. Portanto, quando se fala na proposição de modelos regulatórios de “autorregulação regulada” (HOFFMANN-RIEM, 2019) se busca atribuir novas funcionalidades às normas jurídicas, justamente por mecanismos de design de princípios, padrões e indicadores. Cada vez mais, na categoria das “normas jurídicas”, se tem as regras, os princípios, os indicadores e os padrões definidos pelos recursos da digitalização das relações sociais.

Para auxiliar nessa construção, as ideias e os escritos de Luciano Floridi ajudarão. Ele reafirma a importância de um centralismo ético, que se alinha com a integridade e o compromisso do cumprimento das normas, mesmo que não tenham origem genuína no Poder Legislativo, com a formulação de algo “novo” para o jurídico também ressignifique a sua participação nesse mundo OnLine, que está se mostrando como uma “[...] nova experiência de uma realidade hiperconectada dentro da qual não faz mais sentido perguntar se se pode estar on-line ou off-line” (FLORIDI, 2015, p. 1). Cada vez mais se vive em rede, formando espaços híbridos e multimodais, que deverão ser permeados pela governança normativa estruturada por princípios, guiada pelos 3 Cs, defendidos por Luciano Floridi: coordenação, colaboração e cooperação (FLORIDI, 2021). Esses guias que iniciam com a letra “C” dificilmente serão impostos pela legislação tradicional. Serão necessários movimentos renovadores na criação, disseminação e sensibilização para a sua implementação.

Tais iniciativas formam o chamado “ambiente regulatório”, onde múltiplos atores contribuem para a formação de uma efetiva “Ciência regulatória”, que não será mais desenvolvida apenas pelos juristas, pois cada vez mais a regulação se apresentará como programação de dados, padrões, estatísticas e outros elementos que ainda são estranhos, ou não percebidos pela pesquisa jurídica. Todas essas “novas” categorias para o Direito integram um contexto de digitalização e transformação digital, com a gradativa extinção do mundo analógico (HOFFMANN-RIEM, 2021).

Um mapa ético para algoritmos é mostrado na Figura 16 e constitui-se no ponto inicial para a composição do modelo normativo-principiológico (adaptado a partir de (TSAMADOS *et al.,* 2021). Nele se encontram as seguintes questões éticas:

Figura 16 - Seis tipos de questões éticas levantadas por algoritmos



Fonte: Adaptado pelo autor a partir de Tsamados *et al*., 2021.

Nesse contexto, a normatização da IA apresenta preocupações ou desafios que são epistemológicos, pois relacionados com questões científicas peculiares à

Computação Aplicada e outras áreas de conhecimento que lidam com algoritmos, sistemas e dados necessários para o sistema de IA funcionar.

Segundo Tsamados *et al.* (2021): As preocupações epistêmicas da figura destacam a relevância da qualidade e precisão dos dados para a justificabilidade das conclusões a que os algoritmos chegam e que, por sua vez, podem moldar decisões moralmente carregadas que afetam indivíduos, sociedades e o meio ambiente. A essas questões, se somam preocupações ou desafios normativo-regulatórios, que tem o seu foco nos resultados ou efeitos da movimentação dos dados gerida pelo algoritmo.

Segundo Tsamados *et al.* (2021): As preocupações normativas identificadas na figura referem-se explicitamente ao impacto ético de ações e decisões baseadas em algoritmos, incluindo falta de transparência (opacidade) de processos algorítmicos, resultados injustos e consequências não intencionais. Essas duas categorias de preocupações acabam desembocando em um efetivo “direito fundamental” do contexto perpassado pelas amplas possibilidades da Inteligência Artificial (IA), que é a rastreabilidade do caminho percorrido pelos dados até a chegada aos seus resultados ou decisões projetadas pelos meandros do algoritmo. Se trata da transparência em todo o processo, do início ao seu final, abrindo sempre a possibilidade de se auditar o caminho percorrido pelo movimento no interior do algoritmo. Em outras palavras, esse direito fundamental referido também poderá ser denominado de “direito à explicação” ou mesmo de “direito de saber e ser informado". Portanto, esse “novo direito fundamental” da era digital, considerando as suas variadas denominações é um elemento condutor de um framework ético-normativo, construído a partir dos princípios tradicionais da Bioética, que são: beneficência, não maleficência, autonomia e justiça. A esses princípios, Tsamados *et al.* (2021) adicionam o já referido “direito à rastreabilidade” e suas denominações correlatas mencionadas. No fundo, qualquer modelo regulatório deverá assegurar que o usuário saiba exatamente como o algoritmo funcionou e como chegou a determinado resultado ou decisão.

Tal perspectiva seria aceitável e tranquilizaria o usuário se não se tivesse uma dificuldade: a aleatoriedade ou a randomização dos movimentos do algoritmo operados para chegar a um resultado ou decisão (KROLL, 2017). Vale dizer, apesar

das variadas iniciativas principiológicas, essa dificuldade ainda não contempla uma solução, pois ela se cruza com a “imprevisibilidade” do resultado.

Com esse alerta, se parte do conteúdo trazido em uma espécie de “caixa de ferramentas da IA”, que foi elaborada pelo AI Ethics Lab in Boston (2020), mapeando, entre os anos de 2015 e 2020, as publicações de documentos com princípios para um desenvolvimento ético da IA e que encontrou 117 documentos. Os princípios desses documentos foram agrupados, considerando os referidos princípios tradicionais da Bioética. Nesse número de documentos, encontram-se representantes de todos os continentes, tendo sido produzidos por organizações privadas, agências governamentais e intergovernamentais, organizações profissionais e de pesquisa (ZHANG *et al.,* 2021). Em uma análise abrangente e combinada entre fontes de pesquisa, os princípios mais valorizados por esses documentos, que permitem afirmar uma convergência ético-principiológica global são: transparência, justiça e equidade, não maleficência, responsabilidade e privacidade (JOBIN; IENCA; VAYENA, 2019). Ao mesmo tempo, se podem destacar temas-chave, apontando áreas que sugerem denominadas de “IA responsável”, onde se destacam: transparência, ética, regulação e controle, design, responsabilidade e impactos socioeconômicos (TAYLOR *et al.,* 2018). Ainda na busca de temas que possam agregar os variados princípios, se sublinha uma recente publicação que apontou oito temas-chave: privacidade; prestação de contas; segurança e proteção; transparência e explicabilidade; equidade e não discriminação; controle humano da tecnologia; responsabilidade profissional e a promoção de valores humanos (FJELD *et al.*, 2020). Tais temas-chave se apresentam para a estruturação de uma “regulação inteligente para a IA” (BUITEN, 2019). Esses princípios representam a participação efetiva das contribuições de John Finnis (2011). Tal constatação é confirmada por Weng; Izumo (2019), que utiliza os Direitos Humanos para construir uma governança regulatória para a inteligência artificial. Essa governança poderá ser estruturada por meio dos elementos metodológicos da razoabilidade prática, a fim de se proteger os bens humanos básicos (FINNIS, 2011), que são expressos nos princípios examinados neste texto.

A construção do Direito da Inteligência Artificial deve ser iluminada por bases principiológicas, diante das características de desterritorialização, fluidez e

dinamicidade da temática. Assim como o Direito Comum, a principiologia deve ser aplicada como via geral, com força interpretativa e para encaminhamentos concretos, “sendo excluída somente nas situações em que normas particulares estabeleçam disciplina diversa” (ROPPO, 2016), desde que não violado este *framework* axiológico. Outrossim, sempre em diálogo com as normas setoriais, como, por exemplo, IA e Saúde, IA e Justiça, IA e Sistema Financeiro, IA e Educação.

Todos os princípios explicitados anteriormente são condensados e comparados conforme o Quadro 1.

Quadro 1 - Comparativo dos princípios

TSAMADOS; AGGARWAL; COWLS *et al*. (2021) e *AI Ethics Lab in Boston* (2020)	**JOBIN; IENCA; VAYENA (2019)**	**TAYLOR; DANKS; FØLSTAD (2018)**	**FJELD; ACHTEN; HILLIGOSS *et al*. (2020)**
Beneficência			
Não maleficência	Não maleficência		
Autonomia			
Justiça	Justiça e equidade		Equidade
Explicabilidade	Transparência	Transparência	Transparência; Prestação de contas; Explicabilidade
	Responsabilidade	Responsabilidade	Responsabilidade profissional
	Privacidade		Privacidade
		Ética	
		Regulação e controle	Controle humano da tecnologia; segurança e proteção
		Impactos sócio-econômicos	
		Design	
			Não discriminação
			Promoção de valores humanos

Fonte: Elaborado pelos autores.

Com base nos princípios mostrados no Quadro 1, ordenados de acordo com a maior frequência, sugere-se a seguinte estrutura para o framework regulatório, considerados os guias principais do modelo normativo:

1. Explicabilidade, transparência e prestação de contas; como denominações equivalentes e consideradas uma única categoria:

A explicabilidade pode ser entendida como a garantia de desenvolvimento de mecanismos que assegurem a transparência da operação dos algoritmos que compõem os sistemas de IA. Vale dizer, se deverá assegurar a operabilidade dos sistemas de IA que assegurem a auditoria dos movimentos algorítmicos, enfim, a sua prestação de contas, sempre vinculados ao controle do ser humano (COLOMBO; ENGELMANN, [no prelo]). Isto importa na introdução de instrumentos de “explicabilidade algorítmica” (TUREK, 2018), que devem ser incorporados, uma vez que “essenciais serão as ferramentas de programação simples o suficiente para permitir que qualquer pessoa crie seus próprios domínios e experiências virtuais, não apenas desenvolvedores qualificados” (RAVACHE, 2021). Deve ser implementada uma estrutura de incentivos, para direcionar os desenvolvedores no sentido de proporcionar o acesso ao maior número de benefícios possíveis, a fim de que o corpo eletrônico (COLOMBO, FALEIROS, 2022) e o corpo físico se apropriem da melhor experiência que a tecnologia pode proporcionar. É sabido, portanto, que existem muitas oportunidades de melhora do bem-estar, e justamente em razão disso a regulação não deve ser rígida a ponto de inibir a criatividade ou inovação. No entanto, um questionamento que surge é “como poderíamos ‘demonstrar’ que uma tecnologia de realidade virtual é segura?” (KENWRIGHT, 2021). Referido questionamento suscita a necessidade de se estabelecer níveis de risco, para que os instrumentos de segurança sejam adequados e permitam a utilização de todo o potencial que a tecnologia pode oferecer. Assim, considerações sobre a necessidade de se estabelecer parâmetros de classificação de risco devem ser previstas pelos reguladores, ao mesmo tempo em que devem ser formatados em diplomas dinâmicos o suficiente para que acompanhem as alterações próprias da evolução tecnológica (SOUZA; COLOMBO, 2022).

2. Justiça e equidade

Justiça e equidade, aplicadas à Inteligência Artificial, estão intrinsecamente ligadas à não discriminação em decisões automatizadas. Nos termos do que

preceitua a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) o princípio da “não-discriminação” foi cunhado, no contexto tecnológico, em seu artigo 6º: ‘Art. 6º As atividades de tratamento de dados pessoais deverão observar a boa-fé e os seguintes princípios: “IX – não discriminação: impossibilidade de realização do tratamento para fins discriminatórios ilícitos ou abusivos;”. Importa destacar que o Direito autoriza estabelecer o “discrímen legal”, quando há “razão valiosa”, em prol do interesse público (BANDEIRA DE MELLO, 2011). Como exemplo, poder-se-ia utilizar dados decorrentes de exames em material humano (sangue, tecidos, líquidos corpóreos), que são dados sensíveis, em um algoritmo voltado à compatibilidade de transplante de medula, em banco de dados nacional, respeitado os artigos 6º, 7º e 11, da LGPD, por exemplo. Porém, não seria possível juridicamente tomar o mesmo material para predição de doenças futuras, por um departamento pessoal, em uma seleção de emprego. No primeiro exemplo, ter-se-á uma “razão valiosa”, de interesse público, em face do insucesso em pacientes que não são compatíveis, inclusive, estando em harmonia com o princípio da finalidade, na forma do artigo 6º, I, da Lei Geral de Proteção de Dados. Na segunda situação, seria discriminatório, violaria a finalidade, adequação e necessidade (COLOMBO; FACCHINI NETO, 2020). Dessa forma, em um algoritmo, “somente é possível a utilização de dado sensível, nas hipóteses em que há “razão valiosa”, concretizada nos termos do artigo 7º e 11 da LGPD. Caso contrário, pode o algoritmo promover discriminação, resultando em injustiça ao tomar como base questões étnicas, filosóficas, religiosas, partidárias, quanto à saúde, promovidas em decisões automatizadas” (COLOMBO; FACCHINI NETO, 2020).

Ainda, quanto a este tópico, o então Grupo de Trabalho 29 para Proteção de Dados, do Comitê Europeu de Proteção de Dados, em suas “Orientações sobre as decisões individuais automatizadas e a definição de perfis para efeitos do Regulamento (UE) 2016/679”, alerta sobre a realidade dos riscos algorítmicos. Afirma-se em seu relatório que “a definição de perfis é suscetível de perpetuar os estereótipos existentes e a segregação social. Pode igualmente amarrar as pessoas a uma categoria específica e limitá-las às respectivas preferências sugeridas, pondo assim em causa a sua liberdade para escolher, por exemplo, determinados produtos ou serviços” (UNIÃO EUROPEIA, 2018). No direito brasileiro, o artigo 20 da LGPD não conta com previsão ao direito à oposição à

decisão unicamente automatizada, como fez o Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia (RGPD). Na LGPD consta apenas o direito à explicação e à revisão das decisões automatizadas. Evidentemente, vencido o passo da explicação ou revisão, verificadas as ilegalidades, poderá o titular de dados insurgir-se, administrativa ou judicialmente contra uma decisão, pleiteando reparação dos danos ou a sua cessação. A possibilidade irrestrita de acesso ao judiciário, assim, garante a possibilidade de uma revisão da situação por uma pessoa natural, o magistrado. Este deve ser ponto de reflexão. Saliente-se que, no LGPD, o simples fato de tratar de decisão que produza efeitos na esfera jurídica do titular de dados, per se, exclui a possibilidade de uma decisão exclusivamente algorítmica. Não é necessário comprovar qualquer inconsistência. Em sendo assim, verifica-se, portanto, que embora os ordenamentos europeu e brasileiro guardem pontos de convergência, também apresentam eles algumas discrepâncias, especialmente no que toca às decisões “exclusivamente” automatizadas (COLOMBO; FACCHINI NETO, 2020). A temática das decisões “exclusivamente” automatizadas deve ser importante ponto de reflexão a evitar violações à justiça e à equidade.

Dessa forma, justiça e equidade se voltam à proteção do corpo eletrônico, “que não pode ser alvo de injusta discriminação, sobretudo, em algoritmos, pautados pela opacidade, sobretudo, quanto voltados à formação de perfis ou que se liguem a decisões que afetem seus interesses pessoais” (COLOMBO; FACCHINI NETO, 2020).

3. Responsabilidade e responsabilidade profissional:

É importante salientar que, tanto em nível mundial, como nacional, desenvolvem-se intensos debates acerca do regime jurídico a ser aplicado em matéria de responsabilidade civil aos sistemas de Inteligência Artificial. Em nível europeu, o “Relatório que contém recomendações à Comissão sobre o regime de responsabilidade aplicável à Inteligência Artificial” (PARLAMENTO EUROPEU, 2020), de 5 de outubro de 2020, alerta sobre a existência de diferentes grupos de tecnologias, em matéria de IA, a ensejar diversos regimes (SOUZA; COLOMBO, 2022). Posteriormente, a “Proposta de REGULAMENTO DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO QUE ESTABELECE REGRAS HARMONIZADAS

EM MATÉRIA DE INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL (REGULAMENTO INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL) E ALTERA DETERMINADOS ATOS LEGISLATIVOS DA UNIÃO", de 21 de abril de 2021, revela que os sistemas de IA devem observar os diferentes níveis de riscos, classificando-os em: risco inaceitável, elevado, limitado e mínimo. Outro ponto a ser sopesado é que, recentemente, em 3 de maio de 2022, a União Europeia, em Resolução "A Inteligência Artificial na era digital", expressamente enfrentou, mais uma vez, as temáticas ligadas às responsabilidades subjetiva e objetiva, a saber:

> 143. Reconhece os desafios jurídicos decorrentes dos sistemas de IA e a necessidade de considerar uma revisão de partes específicas das normas em vigor em matéria de responsabilidade; aguarda, neste contexto, com expectativa a apresentação da proposta legislativa da Comissão sobre a responsabilidade no domínio da IA; salienta que a Diretiva relativa à responsabilidade decorrente dos produtos defeituosos e os regimes nacionais de responsabilidade civil assentes na culpa podem, em princípio, continuar a constituir o principal ato legislativo destinado a combater a maioria dos danos causados pela IA; sublinha que em alguns casos os resultados poderão ser inadequados, mas adverte para a necessidade de as revisões terem em conta a legislação em vigor em matéria de segurança dos produtos, assentarem na identificação clara de lacunas e, ao mesmo tempo, estarem preparada para o futuro, podendo ser efetivamente aplicadas e assegurar a proteção das pessoas na UE;
> 144. Sublinha que, quando se trata de compreender os riscos, o quadro legal não deve sujeitar as crianças e os adultos ao mesmo nível de responsabilidade pessoal;
> 145. Observa que algumas alterações às definições jurídicas de «produto», incluindo aplicações integradas de software, serviços digitais e dependência entre produtos, e de «produtor», inclusive de operador de «backend», prestador de serviços e fornecedor de dados podem ser consideradas para assegurar a possibilidade de compensação pelos danos causados por essas tecnologias; destaca, no entanto, que deve ser evitada uma abordagem demasiado ampla, ou demasiado estreita, da definição de «produto»;
> 146. Salienta que, devido às características dos sistemas de IA, como a sua complexidade, conectividade, opacidade, vulnerabilidade, possibilidade de sofrer alterações através de atualizações, capacidade de autoaprendizagem e potencial autonomia, bem como à multiplicidade de intervenientes envolvidos na sua criação, implantação e utilização, a eficácia das disposições do quadro de responsabilidade nacional e da União enfrenta desafios consideráveis; considera, por conseguinte, que, embora não haja necessidade de proceder a uma revisão completa dos regimes de responsabilidade funcionais, é necessário proceder a ajustamentos específicos e coordenados dos regimes de responsabilidade europeus e nacionais para evitar que as pessoas que sofrem danos ou cujos bens são danificados acabem por não ser indenizadas; especifica que, embora os sistemas de IA de alto risco devam ser abrangidos pela legislação em matéria de responsabilidade objetiva, a que se deve juntar um seguro obrigatório, todas as outras atividades, dispositivos ou processos baseados em sistemas de IA que causem danos ou prejuízos devem continuar a estar sujeitos à responsabilidade culposa; considera que as pessoas afetadas devem, contudo, beneficiar da presunção de

> culpa por parte do operador, a menos que este seja capaz de provar que respeitou o seu dever de diligência (PARLAMENTO EUROPEU, 2020).

Em 28 de setembro de 2022, foi publicada a Proposta de DIRETIVA DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO relativa à adaptação das regras de responsabilidade civil extracontratual à inteligência artificial (Diretiva Responsabilidade da IA), em que assim foram avaliadas as opções políticas:

> As opções políticas foram comparadas recorrendo a uma análise com diversos critérios, que teve em conta a sua eficácia, eficiência, coerência e proporcionalidade. Os resultados da análise com diversos critérios e da análise de sensibilidade mostram que a opção n.º 3, ou seja, a redução do ónus da prova para as ações relacionadas com a IA + reexame seletivo relacionado com a responsabilidade objetiva, eventualmente associado a um seguro obrigatório, obteve a melhor classificação, sendo, por conseguinte, a opção política preferida para a presente proposta. A opção preferida assegura que as vítimas de produtos e serviços assentes em IA (pessoas singulares, empresas e quaisquer outras entidades públicas ou privadas) não ficassem menos protegidas do que as vítimas de tecnologias tradicionais. Aumentaria o nível de confiança na IA e promoveria a sua adoção. (39). Ou seja, em uma primeira fase, reduz-se o ônus da prova da vítima, para, em uma segunda fase, “num mecanismo de reexame destinado a reavaliar, em especial, a necessidade de harmonizar a responsabilidade objetiva para os casos de utilização da IA com um perfil de risco específico (eventualmente associado a um seguro obrigatório).”

Nesse sentido, a partir das reflexões europeias, pode-se concluir que segue em debate o regime adequado de responsabilidade a ser aplicado à IA, no entanto, é cristalino levar em conta que a atribuição do ônus da prova ao usuário da inteligência artificial, ou, a aplicação da responsabilidade subjetiva pura e simples, para todas as hipóteses, como padrão, sem estabelecer regimes diferenciados, poderá gerar dificuldade do destinatário buscar indenizações, diante da complexidade da tecnologia e da vulnerabilidade da vítima. Salvo melhor juízo, compreende-se que o contexto jurídico nacional, inclusive, diante do tratamento dado à matéria, no ambiente do consumidor e da aplicação da teoria do risco, não encontra na responsabilidade civil subjetiva a resposta única e padrão que poderá imputar a melhor solução ao caso concreto. No caso, recomenda-se refletir sobre os diversos níveis de risco da inteligência artificial para a construção do quadro regulatório, que promova o equilíbrio entre a proteção do vulnerável e o avanço tecnológico, evitando o efeito de arrefecimento.

Os guias secundários do framework regulatório são aqueles que aparecem, pelo menos duas vezes, no Quadro n. 2.

4. Beneficência e Não maleficência

As linhas orientativas para a IA, no Brasil, devem observar o princípio da “centralidade no Ser Humano”, harmonizando-se às questões tecnológicas. Em Resolução do Parlamento Europeu, sobretudo, no preâmbulo do “Código de Conduta para Engenheiros em Robótica” e no anexo da Resolução do Parlamento Europeu, convoca os artífices da IA a agirem “de forma responsável e com consideração absoluta pela necessidade de respeitar a dignidade, a privacidade e a segurança dos seres humanos” (PARLAMENTO EUROPEU, 2017). Devem seus operadores trabalhar de “modo seguro, ético e eficaz”. No texto, são apontados os princípios da “Beneficência”, atuando os robôs no interesse da humanidade, bem como o da “Não-maleficência”, conduzindo que “acima de tudo” não deve “prejudicar” os seres humanos (PARLAMENTO EUROPEU, 2017). Posteriormente, em 25 de abril de 2018, nos veios desta mesma linha orientadora, o Parlamento Europeu expediu a Comunicação “Inteligência artificial para a Europa” (UNIÃO EUROPEIA, 2018), tendo sido enfatizado a necessidade da atenção às questões éticas e jurídicas, sobretudo, a observância dos direitos fundamentais, tendo como foco o benefício das pessoas e da sociedade (COLOMBO; GOULART, 2021).

Significa dizer que a IA não pode ser orientada a prejudicar o ser humano. Aplicam-se, aqui, os ensinamentos de Frank Pasquale, que em suas “New Laws of Robotics” refere, por exemplo, que não poderá haver a substituição do trabalho humano, mas a sua complementaridade, quando tarefas repetitivas sejam deixadas para a automatização, enquanto tarefas criativas, sejam desempenhadas por seres humanos (PASQUALE, 2020).

5. Autonomia

A Inteligência Artificial “não deve comprometer a liberdade dos seres humanos de estabelecer os próprios padrões e normas” (FLORIDI, 2022). Portanto,

deve-se promover a autonomia humana, no sentido de protegê-la e restabelecer o seu controle, limitando a autonomia das máquinas, que podem ser retomadas e revisadas.

6. Privacidade:

Na lição de Stefano Rodotà, o corpo não se resume ao “perímetro delineado pela pele” (RODOTÀ, 2012), sendo que a formação da identidade envolve a reunião de dados pessoais que fluem no ciberespaço sobre um determinado sujeito, constituindo seu “corpo eletrônico” (RODOTÀ, 2012). Dados pessoais que servirão de input para Inteligência Artificial voltados à tomada de decisões automatizadas, em situações que podem afetar interesses das pessoas, como acesso ao mercado de trabalho, contratação de empréstimo e seguros de saúde, entre outros (COLOMBO; FACCHINI NETO, 2020). Neste caminho, novos veios da tutela da privacidade, na medida em que não se volta somente à “reserva e ao isolamento”, mas “à construção de uma esfera pessoal na qual seja possível a liberdade de escolha, e, consequentemente, o desenvolvimento da personalidade” (DONEDA, 2019). Convém destacar que Doneda defende que a proteção de dados tem um enfoque puramente objetivo, não envolvendo os aspectos subjetivos como se opera na privacidade (DONEDA, 2019).

A Inteligência Artificial, portanto, não pode encaminhar seus usuários ao escrutínio, nem à exposição de seus dados, devendo pautar pela privacy by design e privacy by default. Desenhar seus sistemas para privacidade (COLOMBO; BERNI, 2022), bem como aplicá-la como padrão.

7. Regulação e controle, que se associa ao controle humano da tecnologia, segurança e proteção

A questão da necessidade de supervisão, controle e regulação da Inteligência Artificial é um ponto de grande preocupação. Em 20 de outubro de 2020, o Parlamento Europeu publicou o “Regime relativo aos aspectos éticos da inteligência artificial, da robótica e das tecnologias conexas”, apontando o ser humano como protagonista frente aos entes autônomos:

> [...] antropocêntrica e antropogênica, no sentido de que feita pelos seres humanos e voltada ao ser humano e à sociedade. Entre as garantias para o desenvolvimento da IA, o Regime refere a necessidade da "plena supervisão humana em qualquer momento", e, ainda, "permitir a recuperação do controle humano quando necessário", com a possibilidade de "alteração ou interrupção dessas tecnologias [...]" (PARLAMENTO EUROPEU, 2020).

Em 14 de junho de 2023, em alteração promovida na Proposta de Regulamento da Inteligência Artificial União Europeia foi inserida a "a adoção de uma inteligência artificial centrada no ser humano", em seu Considerando 1, (PARLAMENTO EUROPEU, 2023), a demonstrar ser princípio norteador.

Em linha ao cenário europeu, depreende-se que o Brasil dá protagonismo à "Centralidade no Ser Humano" como base principiológica da disciplina de tratamento da Inteligência Artificial, ao referi-lo, de forma expressa, no Projeto de Lei nº 21 de 2020, que "Estabelece princípios, direitos e deveres para o uso de inteligência artificial no Brasil, e dá outras providências." No artigo 6º, II, compreende-se os seus limites conceituais: "Centralidade no Ser Humano: respeito à dignidade humana, à privacidade e à proteção de dados pessoais e aos direitos trabalhistas" (COLOMBO; GOULART, 2021).

O mencionado princípio "posiciona o ser humano como centro, no sentido pragmático de que conflitos aparentes que relevem a necessidade de ponderações entre o sacrifício da pessoa humana e questionamentos acerca da implementação de avanços tecnológicos devem ser decididos em prol da pessoa humana" COLOMBO; GOULART, 2021). Em sua composição, harmoniza-se o princípio da dignidade da pessoa humana e três direitos fundamentais: direito à privacidade, proteção de dados e direitos trabalhistas COLOMBO; GOULART, 2021).

8. Eticidade

No Direito Privado, a eticidade foi elevada expressamente por Miguel Reale como um dos vetores do Código Civil de 2002, acompanhada pela socialidade e pela operabilidade, na medida em que intrinsecamente vinculada à boa-fé objetiva (MARTINS-COSTA; BRANCO, 2002). No Código de Defesa do Consumidor, por sua vez, em dois de seus dispositivos, mais precisamente em seus artigos 4º e 51,

versam literalmente sobre a boa-fé. Na Lei 13.709/2018 (LGPD), norma vocacionada às novas tecnologias, verifica-se que o princípio da boa-fé ponteia o artigo 6º, topologicamente, figurando em seu caput, o que na melhor técnica hermenêutica, indica primazia frente aos demais que lhe seguem (COLOMBO; GOULART, 2021). Estabelecer diálogos entre o Código Civil, o Código de Defesa do Consumidor e a LGDP, reconhecendo a eticidade como princípio do ordenamento jurídico, faz-nos melhor compreender sua importância, aplicando-a à Inteligência Artificial, à atividade algorítmica, na linha dos ensinamentos do Parlamento Europeu, na medida em que a se ligam a contratos, a consumidores e a utilização de seus dados pessoais. Em sendo assim, a boa-fé objetiva passa a ser uma “regra de conduta” a conduzir o intérprete na compreensão dos limites a serem estabelecidos pela Inteligência Artificial, na aplicação dos princípios como a finalidade, a necessidade e a não-discriminação, estabelecendo deveres como a lealdade, o dever de informação, a confiança pelo equilíbrio nos conteúdos contratuais (MENEZES CORDEIRO, 2011).

A partir de uma abordagem concreta, a IA deve estar inserida em um contexto de eticidade, a orquestrar as vantagens oferecidas, mitigar os riscos que são impostos e a atender justas expectativas a serem trazidas à sociedade, como: (i) ser leal e transparente quanto aos dados pessoais que serão coletados, em harmonia com a finalidade que oportunizou sua recolha; (ii) que o legítimo interesse possa andar de mãos dadas às justas expectativas dos contratantes; (iii) que não se operem comportamentos contraditórios, havendo mudanças injustificadas das posturas dos participantes; (iv) que haja equilíbrio nos *trade offs*, no sentido de que o tratamento de dados pessoais não venha a se tornar a operação mais valiosa, delegando à acidentalidade o negócio ou serviço que deveria ser o principal, como um encontro furtivo a gerar desproporcional sinalagma (COLOMBO; GOULART, 2021); (v) que a sua utilização importe em benefícios aos seres humanos, afastando situações que importem em riscos, estabelecendo relações pautadas na confiança.

Com esses direcionadores se tem um framework regulatório para ser implementado em qualquer organização que opere com a inteligência artificial. Se poderá desenvolver cada uma das categorias, ligando-as, por exemplo, com o conjunto normativo vigente no Direito Brasileiro ou conectá-las com o conjunto

normativo internacional, como os Direitos Humanos, aqui inspirados nos documentos globais e as decisões que envolvem os Direitos Humanos proferidas pelas diversas Cortes internacionais. Os movimentos que se poderão operar no framework regulatório, se estruturam e conduzem com o auxílio do conhecimento gerado pela área do Design, serão orientados por alguns princípios que também estão no Quadro n. 2, a saber: a IA deverá sempre ser empregada para a promoção de valores humanos, a fim de observar e estudar os impactos socioeconômicos que poderão ser provocadas por essa tecnologia.

Esse framework regulatório está em condições de ser testado em um Living Lab regulatório ou Sandbox Regulatório, aqui tratados como sinônimos, ou seja, espaços reais para a testagem de modelos de regulação, que representa uma nova possibilidade de renovação do processo de produção do jurídico, considerando as características do “tempo da tecnologia”.

6.2 PRINCIPAIS DISCUSSÕES

Durante o Workshop foram discutidas as implicações éticas que deverão orientar o desenvolvimento humano da IA; os limites entre o respeitar e violar a privacidade do usuário. A necessidade de se formar mão de obra técnica e eticamente qualificada para promover a P&D&I a partir de sistemas de IA. A possibilidade de se promover uma regulação baseada em princípios, o que se mostra desnecessário, pois os princípios têm uma carga de “dever-ser” muito semelhante àquela que as regras (as leis) apresentam. Por isso, é desnecessário criar uma lei para dizer que se deve aplicar os princípios no desenvolvimento e gestão dos eventuais riscos que poderão emergir na chamada “Idade da IA”.

O Brasil deverá guiar a estruturação normativa a partir das discussões globais sobre o tema, a fim de conseguir promover a conexão interna com os avanços externos. Como se observou, globalmente se desenvolvem documentos (não leis) com a incorporação de princípios que servem para guiar os avanços da IA.

6.3 PROPOSTAS DE AÇÕES

Realizar um inventário para verificar se existem outras organizações no Brasil, a exemplo da MICROSOFT, que orientam o desenvolvimento responsável da IA a partir de princípios.

Fomentar a realização de experimentos, como o Living Lab regulatório, onde se poderá testar na realidade das organizações, os modelos de autorregulação regulada estruturados a partir de princípios.

Por meio da atuação de fomentos públicos, organizar editais para que se possa:

a) Fomentar o desenvolvimento de projetos e a testagem de modelos principiológicos para os avanços da IA promovendo a conexão das iniciativas principiológicas brasileiras com as propostas que estão em andamento em nível global. Com isso, se aproxima e interconecta o desenvolvimento do arcabouço regulatório brasileiro com as demais iniciativas estrangeiras já existentes ou em construção;
b) Promover a participação efetiva das organizações que já trabalham com sistemas de IA nesse processo de construção e testagem desses modelos;
c) Organizar atividades junto com organismos de representação empresarial, a fim de se mostrar as oportunidades econômicas que o uso da IA possa trazer para o desenvolvimento dos negócios no Brasil e de sua ligação com negócios globais.
d) Promover mais pesquisas em temas relacionados à IA responsável, pois ainda existem muitos problemas em aberto.

6.4 CONCLUSÕES

A IA se mostra como uma grande oportunidade nos setores de P&D&I que o Brasil não poderá deixar em branco, ou demorar até se dar conta dessa importância e cenários que já estão em construção em diversos países, incluindo a América Latina. Será preciso um olhar coletivo e público sobre o tema, buscando investimentos públicos e privados para que se possa desenvolver um efetivo e

robusto ecossistema de IA chamando para a discussão dos benefícios, riscos e regulação todas as partes envolvidas, públicas e privadas. Valorizar as iniciativas (poucas ainda) para se estruturar modelos de regulação de base principiológica, fomentando a sua testagem em espaços reais como o Living Lab regulatório ou o Sandbox Regulatório, aqui abordados como sinônimos.

Nesse sentido, entre as preocupações está o fato de ser encontrado o equilíbrio entre a regulação e o avanço tecnológico, para que não haja um *chilling efect* (SCHELLEKENS, 2015), ou efeito de arrefecimento, no sentido de que normatização venha implicar no atraso ou suspensão de avanços da Inteligência Artificial. Ou, ainda, tornar a tecnologia mais cara (PONGELLI, 2022). Isto significa também olhar a Centralidade da Pessoa Humana, na medida em que a promoção da IA deva ser incentivada para o bem-estar da humanidade, e, com atenta e continuada observância dos riscos. Ela será necessária, a fim de se retomar ou manter o controle humano do sistema, em especial, naqueles sistemas classificados como de “risco excessivo”.

7 AUTORES

NOME	INSTITUIÇÃO
Anna Helena Reali Costa	C4AI USP
Claudia Piovesan Macedo	Embrapii CPQD
Claudio Filipi Gonçalves dos Santos	Embrapii Eldorado
Cristiano Colombo	UNISINOS
Danilo Angelo	Embrapii Eldorado
Frederico Gonçalves	ABIPTI Venturus
Gilson Paulillo	ABIPTI Venturus
Marcelo Jose Hernandes de Abreu de Oliveira	ABIPTI Venturus
Mauricio Schiezaro	ABIPTI Venturus
Nathália Menezes	ABIPAG
Newton Hamatsu	FINEP
Norberto Alves Ferreira	Embrapii CPQD
Paulo José Pereira Curado	Embrapii CPQD
Robson Domingos Vieira	CONFAP
Wilson Engelmann	UNISINOS

8 AÇÕES DETALHADAS

AÇÃO ESTRATÉGICA	AÇÃO NECESSÁRIA	RESPONSÁVEL
47	Publicação da lista de tecnologias e indústrias prioritárias para P&D&I em IA. Consequente aprovação das prioridades para investimentos em IA no Brasil por setores e Tecnologias, como definido no item 4.3 deste relatório.	MCTI
47	Criação de um Escritório ou uma Agência independente, vinculada ao MCTI, ou um conselho de ministros de IA, que estabelecesse metas e objetivos para o país com relação à IA no longo prazo, assim como por exemplo existe na China.	Executivo e Legislativo
48	Ampliação de investimentos em IA para startups, ICTs privados, públicos e Universidades em pesquisas aplicadas e de base e no Brasil. Promover ações de conexões entre atores do ecossistema: ICTs experts no tema, Governo, Startups e pesquisadores experts.	Executivo
48	Realizar investimentos específicos para infraestrutura computacional para Inteligência Artificial. Os investimentos podem ser divididos em: a) computadores de alto desempenho ou supercomputadores (HPC), que poderiam ficar em poucos Centros de Excelência para realizar pesquisas base e fazer frente a gigantes da tecnologia, b) investimentos em infra estruturas intermediárias para startups, ICTs privados, públicos e universidades. Leis atuais de fomentos como a FINEP e lei de informática poderiam especificar um percentual para investimento em infraestrutura.	MCTI, Agências e Governo
48	Auxiliar os fomentos na criação de novas linhas de subvenção e financiamento de Pesquisa e Desenvolvimento de projetos em IA, além dos fomentos existentes, baseados por exemplo no FNDCT.	Legislativo
48	Dar incentivos (financiamento) para que empresas entrantes no desenvolvimento e operação de sistemas de IA sejam capacitadas a aprimorar a tecnologia no país.	MCTI
48	Fomentar, apoiar e estimular a entrada de Capital privado, de fundos de empresas, Venture Capitals, entre outros, para investimento em P&D&I em Universidades, ICTs e Startups, propiciando mais investimento no P&D&I de IA no Brasil, além dos	MCTI, Agências e Governo

	investimentos públicos.	
49	Criação de ecossistema em IA: cada parceiro com suas expertises e potencialidades; aproveitar expertises de acadêmicos, empreendedores, indústria, sociedade e governo, cada um contribuindo com o seu melhor e complementando através de colaborações.	MCTI
49	Fomentar a disponibilização de dados e a criação de bases anotadas com dados brasileiros. As empresas que disponibilizarem dados de qualidade e anotados para Pesquisas, poderiam ter uma contrapartida de incentivo.	MCTI
50	Fomentar e apoiar mais centros de excelência de IA no país, além dos públicos, termos também Centros de Excelência da Iniciativa Privada, pois hoje é muito difícil que ICTs privados ou empresas consigam participar dos Centros já pré-estabelecidos.	MCTI
50	Promover ações de formação de mão de obra e aplicações práticas de IA junto às Universidades/ICTs. Promover a formação de mão de obra através de cooperações internacionais, aplicação prática do conhecimento teórico junto à ICTs/Startups/Empresas, contratação de especialistas internacionais nas Universidades e Empresas, maior número de disciplinas de Programação e IA no ensino fundamental, entre outras.	MCTI
51	Fomentar projetos estruturantes para o desenvolvimento de abordagens tecnológicas para Explicabilidade, Transparência e Remoção de Viéses inapropriados, apoiando concomitantemente Intercâmbios Tecnológicos para o desenvolvimento alinhado com instituições internacionais.	MCTI e Agências
51	Fomentar a articulação e a criação de manuais de boas práticas, bem como a adoção de Princípios para o Desenvolvimento de IA Confiável.	MCTI e Agências
51	Fomentar o estabelecimento, disponibilização e acesso a repositórios públicos de dados.	MCTI e Agências
52	Fomentar e articular a formação de grupos de padronização em nível nacional, nas diversas	MCTI

	indústrias e setores.	
52	Estabelecer mecanismos de estímulo ao uso de padrões e promover intercâmbios público-privado para troca de expertise, bem como fomentar a proposição de projetos para a demonstração de ganhos de padronização e interoperabilidade.	MCTI
52	Articular a participação de entidades e Institutos brasileiros nos órgãos de discussão e padronização internacional.	MCTI
52	Fomentar a realização de experimentos, como o Living Lab regulatório, onde se poderá testar na realidade das organizações, os modelos de autorregulação regulada estruturados a partir de princípios.	Legislativo e Executivo
52	Fomentar o desenvolvimento de projetos e a testagem de modelos principiológicos para os avanços da IA promovendo a conexão das iniciativas principiológicas brasileiras com as propostas que estão em andamento em nível global. Com isso, se aproxima e interconecta o desenvolvimento do arcabouço regulatório brasileiro com as demais iniciativas estrangeiras já existentes ou em construção.	MCTI
53	Fomentar o desenvolvimento de sistemas de IA condicionado à adoção de princípios e valores éticos.	MCTI
53	Estimular e articular a formação de grupos de discussão sobre IA Responsável e Ética nos diversos setores tecnológicos do país alimentando, concomitantemente, a geração de um inventário de organizações que orientam o desenvolvimento responsável da IA a partir de princípios.	MCTI
53	Estimular a inclusão de disciplinas voltadas para IA Responsável e Ética nas instâncias de graduação e pós-graduação no Brasil.	MCTI

9 REFERÊNCIAS

ACCOTO, Cosimo. **O mundo dado:** cinco breves lições de filosofia digital. Tradução de Eliete da Silva Pereira. São Paulo: Paulus, 2020.

ACTIO Plan. 2020. Disponível: https://strategy.data.gov/action-plan/. Acesso em: 23 jun. 2023.

AI ETHICS LAB IN BOSTON. 2020. Disponível em: https://aiethicslab.com/big-picture/. Acesso em: 14 set. 2023.

ASGARD. **Global AI Landscape:** Artificial Intelligence Strategy for Europe 2018. Disponível em: https://asgard.vc/. Acesso em: 13 set. 2023.

BANDEIRA DE MELLO, Celso Antônio. **O conteúdo jurídico do princípio da igualdade.** São Paulo: Malheiros, 2011.

BLUEPRINT FOR AN AI BILL OF RIGHTS. **Making Automated Systems Work For The American People.** Disponível em: https://www.whitehouse.gov/ostp/ai-bill-of-rights/. Acesso em: 14 set. 2023.

BUITEN, Miriam C. Towards intelligent regulation of artificial intelligence. **European Journal of Risk Regulation,** v. 10, p. 41-59, 2019.

CloudAI, 2020. Disponível em: https://www.nitrd.gov/pubs/Recommendations-Cloud-AI-RD-Nov2020.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

CloudAI, 2022. Disponível em: https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/07/07-2022-Lessons-Learned-Cloud-for-AI-July2022.pdf. Acesso em: 23 jun. 2023.

COLLINGRIDGE, David. **The social control of technology.** New York: St. Martin's, 1980.

COLOMBO, Cristiano; ENGELMANN, Wilson. **Softwares de dublagem sintética e a eufonia do corpo eletrônico:** centralidade no ser humano rumo a guidelines para um Legal Framework. No prelo.

COLOMBO, Cristiano; FACCHINI NETO, Eugênio. Corpo Eletrônico como vítima de ofensas em matéria de tratamento de dados pessoais e viabilidade da aplicação da noção de dano estético ao mundo digital. *In:* COLOMBO, Cristiano; ENGELMANN, Wilson; FALEIROS JÚNIOR, José de Moura (coord). **Tutela jurídica do corpo eletrônico:** novos desafios ao direito digital. Indaiatuba: Foco, 2022.

COLOMBO, Cristiano; FACCHINI NETO, Eugênio. Decisões automatizadas em matéria de perfis e riscos algorítmicos: diálogos entre Brasil e Europa acerca dos direitos das vítimas de dano estético digital. *In:* MARTINS, Guilherme Magalhães;

ROSENVALD, Nelson (coord). **Responsabilidade civil e novas tecnologias.** Indaiatuba: Foco, 2020.

COLOMBO, Cristiano; GOULART, G. D. Inteligência artificial em softwares que emulam perfis dos falecidos e dados pessoais de mortos. *In:* SARLET, Gabrielle Bezerra Sales; TRINDADE, Manoel Gustavo Neubarth; MEGARÉ, Plínio (org.). **Proteção de dados**. Indaiatuba: Foco, 2021. v. 1, p. 95-114.

COLOMBO, Cristiano; BERNI, Duílio Landell de Moura. Privacy no direito italiano: tríade de decisões judiciais rumo a insights sobre limites conceituais, deslocamento geográfico e transparência do corpo eletrônico. **Revista IBERC**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 112–131, 2022. DOI: 10.37963/iberc.v5i1.205. Disponível em: https://revistaiberc.responsabilidadecivil.org/iberc/article/view/205. Acesso em: 13 set. 2023.

DI FELICE, Massimo. **A cidadania digital:** a crise da ideia ocidental de democracia e a participação nas redes digitais. São Paulo: Paulus, 2020.

DONEDA, Danilo. **Da privacidade à proteção de dados pessoais.** São Paulo: Thompson Reuters Brasil, 2019.

ENGELMANN, Wilson. Nanotecnologia e direitos humanos. **Cadernos de Derecho Actual,** Santiago de Compostela, n. 9., p.441-487, 2018. Disponível em: http://www.cadernosdedereitoactual.es/ojs/index.php/cadernos/article/view/325/201. Acesso em: 14 set. 2023.

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. Acesso em: 13 set. 2023.

ESTRATÉGIA brasileira para a transformação digital (E–Digital): Ciclo 2–2022-2026. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosestrategiadigital/e-digital_ciclo_2022-2026.pdf. Acesso em: 13 set. 2023.

ESTRATÉGIAS Nacionais de Inteligência Artificial da China. OCDE. Disponível em: https://oecd.ai/en/dashboards/policy-initiatives?conceptUris=http:%2F%2Fkim.oecd.org%2FTaxonomy%2FGeographicalAreas%23China. Acessso em: 07 ago. 2023.

FACCHINI NETO, Eugênio. COLOMBO, Cristiano. Decisões automatizadas em matéria de perfis e riscos algorítmicos: diálogos entre Brasil e Europa acerca das vítimas do dano estético digital. *In:* MARTINS, Guilherme Magalhães; ROSENVALD, Nelson (org.). **Responsabilidade civil e novas tecnologias.** Indaiatuba: Foco, 2020. v. 1, p. 163-184.

FALEIROS JÚNIOR, José Luiz; COLOMBO, Cristiano. A Tutela Jurídica do Corpo Eletrônico: alguns conceitos introdutórios. *In:* COLOMBO, Cristiano; ENGELMANN,

Wilson; FALEIROS JÚNIOR, José Luiz. (org.). **Tutela jurídica do corpo eletrônico.** Indaiatuba: Foco, 2022. v. 1, p. 3-32.

FINNIS, Johnn. **Natural Law and Natural Rights.** Oxford: Oxford University Press, 2011.

FJELD, Jessica *et al.* **Principled Artificial Intelligence:** Mapping Consensus in Ethical and Rights-based Approaches to Principles for AI. Cambridge: Berkman Klein Center for Internet & Society at Harvard University, 15 jan. 2020. Disponível em: https://cyber.harvard.edu/publication/2020/principled-ai. Acesso em: 14 set. 2023.

FLORIDI, Luciano (ed.) *et al.* **The onlife manifesto:** being human in a hyperconnected era. Londres: Springer Open, 2015. edição digital.

FLORIDI, Luciano. **Etica dell'intelligenza artificiale.** Milão: Raffaello Cortina, 2022.

FLORIDI, Luciano. Os três "Cs" da revolução digital. Entrevista concedida a Iacopo Gardelli. Tradução Ana Ledur Machado. **Una Città,** n. 276, jun./jul. 2021. Disponível em: http://www.ihu.unisinos.br/78-noticias/611828-os-tres-cs-da-revolucao-digital-entrevista-com-luciano-floridi?fbclid=IwAR3e36VdWruEDC4Fi5uIWqUa6KsLDT8P7MLmSignnByEODLdzyttJ20Avb0. Acesso em: 14 set. 2023.

GOULART, G. D.; COLOMBO, Cristiano. Ética algorítmica e proteção de dados sensíveis: classificação de dados de geolocalização em aplicativos de combate à pandemia e hipóteses de tratamento. **Direito Digital e Inteligência Artificial,** p. 271-288, 2021.

GUADAMUZ, Andres. Chinese court rules that AI article has copyright. Published by on January 19, 2020. Disponível em: https://www.technollama.co.uk/chinese-court-rules-that-ai-article-has-copyright. Acesso em 16 set. 2023.

GUIDELINES FOR NATIONAL NEW GENERATION ARTIFICIAL INTELLIGENCE INNOVATION AND DEVELOPMENT PILOT ZONE CONSTRUCTION WORK", [科技部关于印发《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》的通知], **[Site].** Disponível em: https://cset.georgetown.edu/research/guidelines-for-national-new-generation-artificial-intelligence-innovation-and-development-pilot-zone-construction-work/. Acesso em: 13 set. 2023.

HEAVEN, Will H. Geoffrey Hinton tells us why he's now scared of the tech he helped build. **The MIT Technology Review,** May 2, 2023. Disponível em: https://www.technologyreview.com/2023/05/02/1072528/geoffrey-hinton-google-why-scared-ai/https://www.technologyreview.com/2023/05/02/1072528/geoffrey-hinton-google-why-scared-ai/ . Acesso em: 14 jun. 2023.

HEIKKILÄ, Melissa. A quick guide to the most important AI law you've never heard of. The European Union is planning new legislation aimed at curbing the worst

harms associated with artificial intelligence. **MIT Technology Review**, 13 May 2022. Disponível em: https://www.technologyreview.com/2022/05/13/1052223/guide-ai-act-europe/. Acesso em: 14 set. 2023.

HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. Autorregulação, autorregulamentação e autorregulamentação regulamentada no contexto digital. **Revista da AJURIS,** Porto Alegre, v. 46, n. 146, p. 529-556, jun. 2019.

HOFFMANN-RIEM, Wolfgang. **Teoria geral do direito digital:** transformação digital - desafios para o direito. Tradução de Italo Fuhrmann. São Paulo: Forense, 2021.

HORIZONTE Europa. 2021. Disponível em: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/system/files/2022-06/rtd-2021-00013-03-00-pt-tra-01.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

INFLECTION AI announces $1.3 billion of funding led by current investors, Microsoft, and NVIDIA, Inflection AI builds the largest AI cluster in the world. Disponível em: https://inflection.ai/inflection-ai-announces-1-3-billion-of-funding. Acesssado em: 30 jun. 2023.

A INTELIGÊNCIA artificial no Brasil e no Reino Unido: oportunidades para a cooperação em pesquisa, negócios e governos. Disponível em: https://www.gov.br/mre/pt-br/assuntos/noticias/o-brasil-no-mundo/anexos/relatorio-a-inteligencia-artificial-no-brasil-e-no-reino-unido.pdf, Acesso em: 26 jun. 2023.

INTERNATIONAL DATA CORPORATION (IDC). **[Site].** Disponível em: https://www.idc.com/. Acesso em: 13 jan. 2023.

JOBIN, Anna; IENCA, Marcello; VAYENA Effy. The global landscape of AI ethics guidelines. **Nature Machine Intelligence,** v. 1, p. 389-399, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s42256-019-0088-2. Acesso em: 13 set. 2023.

KENWRIGHT, Benjamin. The Future of Extended Reality (XR). Communication Article, 2021. Disponível em: https://xbdev.net/misc_demos/demos/future-of-xr/paper.pdf. Acesso em: 20 set. 2023.

KROLL, Joshua A. *et al.* Accountable algorithms. **University of Pennsylvania Law Review,** v. 165, p. 633-705, 2017. Disponível em: https://scholarship.law.upenn.edu/penn_law_review/vol165/iss3/3/. Acesso em: 14 set. 2023.

LARA-PORTILHO, Roberto et al. **Mind the gap: state-of-the-art Technologies and applications for EEG-based brain-computer interfaces**. In APL Bioengineering, v. 5, 031507, 2021.

MAHESH, Saptharishi. **How to make sure that AI isn't invasive and creepy.** 06 de julho de 2021. Disponível em: https://www.fastcompany.com/90643827/how-to-make-sure-that-ai-isnt-invasive-and-creepy. Acesso em 16 set. 2023.

MART, Susan Nevelow. The algorithm as a human artifact: implications for Legal [Re]Search. **Law Library Journal,** v. 109, 2017. Disponível em: https://scholar.law.colorado.edu/articles/755. Acesso em: 20 set. 2023.

MARTINS-COSTA, Judith; BRANCO, Gerson. **Diretrizes teóricas do novo Código Civil.** São Paulo: Saraiva, 2002.

MAZZINI, Gabriele. **Palestra sobre Introduction to the Artificial intelligence Act Proposal**: Workshop Eixo 6 EBIA em agosto, 2022. Slides disponíveis em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial. Acesso em 14 set. 2023.

McGINNIS, John O.; WASICK, Steven. Law's Algorithm. **Florida Law Review,** v. 66, n. 3, Feb. 2015.

MCKINSEY technology trends outlook 2022. Applied AI. August 2022. Disponível em: https://www.mckinsey.com/~/media/mckinsey/business%20functions/mckinsey%20digital/our%20insights/the%20top%20trends%20in%20tech%202022/McKinsey-Tech-Trends-Outlook-2022-Applied-AI.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

MENEZES CORDEIRO, António Manuel da Rocha e. **Da boa fé no direito civil.** Coimbra: Almedina, 2011.

MICROSOFT. **AI responsável.** Disponível em: https://www.microsoft.com/pt-br/ai/responsible-ai. Acesso em: 13 set. 2023.

NATIONAL ARTIFICIAL INTELLIGENCE INITIATIVE. **[Site].** Disponível em: https://www.ai.gov/. Acesso em: 22 jun. 2023.

NATIONAL ARTIFICIAL Intelligence Research and Development Strategic Plan, Update 2019. Disponível: https://www.nitrd.gov/pubs/National-AI-RD-Strategy-2019.pdf. Acesso em: 22 jun. 2023.

NATIONAL NEW GENERATION AI PROMOTION OFFICE, Next Generation Artificial Intelligence Development Plan. Disponível: http://fi.china-embassy.gov.cn/eng/kxjs/201710/P020210628714286134479.pdf. Acesso em 13 set. 2023.

NATIONAL SCIENCE FOUDATION. **Harnessing the Data Revolution (HDR) at NSF.** Disponível em: https://www.nsf.gov/cise/harnessingdata/. Acesso em: 23 jun. 2023.

OECD AI: principles overview. 2019. Disponível em: https://oecd.ai/en/ai-principles Acesso em: 27 jul. 2023.

OLIVEIRA, Carlos. **Palestra sobre transformação digital, economia, inovação e mobilidade:** Workshop Eixo 6 EBIA em agosto, 2022. Slides disponíveis em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/inteligencia-artificial. Acesso em 21 set. 2023.

O'ROURKE IV, James S.; TAWSE, Nicholas. **Artificial Intelligence and Intellectual Property: who owns property created by an algorithm or a robot?** In Journal of Organizational Behavior Education, v. 13, p. 29-48, 2020.

PAN-CANADIAN: The Pan-Canadian AI Strategy. Disponível em: https://cifar.ca/ai/. Acesso em 21 set. 2023.

PANORAMA internacional: políticas nacionais e institutos de inteligência artificial. Brasília: Ministério das Relações Exteriores, mar. 2023.

PARLAMENTO EUROPEU. **Proposta de Regulamento de Inteligência Artificial.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_PT.html. Acesso em: 25 jun. 2023.

PARLAMENTO EUROPEU. **Relatório que contém recomendações à Comissão sobre o regime de responsabilidade civil aplicável à inteligência artificial.** 05 out. 2020. Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2020-0178_PT.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

PARLAMENTO EUROPEU. **Resolução de 16 de fevereiro de 2017.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_PT.html#def_1_3 . Acesso em: 14 set. 2023.

PARTNERSHIP ou AI. Disponível em: https://partnershiponai.org. Acesso em: 28 jun. 2023.

PASQUALE, Frank. **New Law of Robotics**: Defending Human Expertise in the Age of AI. Cambridge: The Belknap Press of Harvard University Press, 2020.

PONGELLI, Giacomo. Autonomous vehicles and Italian Legal System. How to deal with civil liability and motor insurance rules? *In:* COLOMBO, Cristiano; ENGELMANN, Wilson; FALEIROS JÚNIOR, José de Moura (coord). **Tutela jurídica do corpo eletrônico:** novos desafios ao direito digital. Indaiatuba: Foco, 2022.

RAVACHE, Guilherme. Brasil tem chance de liderar a corrida pelo Metaverso. MIT Technology Review Brasil, 2021. Disponível em: https://mittechreview.com.br/brasil-tem-chance-de-liderar-a-corrida-pelo-Metaverso/. Acesso em: 14 set. 2023.

REGULATION OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL; **Laying down harmonized Rules on Artificial Intelligence (Artificial Intelligence Act) and amending certain Union Legislative Acts.** De 21 de abril

de 2021. Disponível em: https://eur-lex.emropa.eu/legal-coement/os/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0206&from=EM. Acesso em: 14 set. 2023.

RODOTÀ, Stefano. **Il diritto di avere diritti.** Roma-Bari: Laterza, 2012.

ROPPO, Vincenzo. **Diritto privato.** Torino: Giappichelli, 2016.

SCHELLEKENS, Maurice. Self-driving cars and the chilling effect of liability law. **Computer Law & Security Review**, n. 31, 2015.

SIX-MINUTE SHOES: KEEN Robot Builds UNEEKS In-Store, 01 de agosto de 2017. Disponível em: https://gearjunkie.com/footwear/keen-robot-builds-uneek-shoes. Acesso em: 16 set. 2023.

SOUZA, Maique Barbosa de. COLOMBO, Cristiano. GPT-3 aplicada em assistentes virtuais e potencialização dos preconceitos: primeiras linhas jurisprudenciais acerca de responsabilidade civil sobre inteligência artificial no brasil e perspectivas sobre solidariedade à luz da teoria do deep pocket. *In:* PARENTONI, Leonardo (coord.). **Direito, tecnologia e inovação**. Belo Horizonte: Centro DTIBR, 2022. v. 4: Estudos de casos

SOUZA, Maique Barbosa de; COLOMBO, Cristiano. Metaverso e presença profunda pelo olhar imersivo: riscos ao corpo eletrônico e guidelines para uma proteção eficiente. *In:* COLOMBO, Cristiano; ENGELMANN, Wilson; FALEIROS JÚNIOR, José Luiz. (org.). **Tutela jurídica do corpo eletrônico.** Indaiatuba: Foco, 2022. v. 1, p. 245-262.

TAYLOR, Steve *et al.* **Responsible AI:** key themes, concerns & recommendations for European Research and innovation – Summary of consultation with multidisciplinary experts. june 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/329163201_Responsible_AI_-_Key_themes_concerns_recommendations_for_European_research_and_innovation. Acesso em: 14 set. 2023.

TOOLBOX: Dynamics of AI principles. disponível em: Disponível em: https://aiethicslab.com/big-picture/. Acesso em: 14 set. 2023.

TSAMADOS, Andreas *et al.* The ethics of algorithms: key problems and solutions. **AI & Society,** 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s00146-021-01154-8. Acesso em: 14 set. 2023.

TUREK, Matt. **Explainable Artificial Intelligence (XAI).** Defense Advanced Research Projects Agency, 2018. Disponível em: https://www.darpa.mil/program/explainable-artificial-intelligence. Acesso em: 14 set. 2023.

UNIÃO EUROPEIA. **Inteligência Artificial para a Europa.** 2018. Disponível em: https://ec.europa.eu/transparency/regdoc/rep/1/2018/PT/COM-2018-237-F1-PT-MAIN-PART-1.PDF. Acesso em: 14 set. 2023.

UNIÃO EUROPEIA. **Proposta de Diretiva do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à adaptação das regras de responsabilidade civil extracontratual à inteligência artificial** (Diretiva Responsabilidade da IA). Disponível em: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uem=CELEX:52022PC0496&froosEN. Acesso em: 30 ago. 2023.

UNIÃO EUROPEIA. **Regime relativo aos aspectos éticos da inteligência artificial, da robótica e das tecnologias conexas.** Disponível em: https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2020-0275_PT.html Acesso em: 14 set. 2023.

WENG, Yueh-Hsuan; IZUMO, Takashi. Natural Law and its implications for AI governance. **Delphi,** v. 3, Dec. 2019. Disponível em: https://works.bepress.com/weng_yueh_hsuan/118/. Acesso em 14 set. 2023.

ZHANG, Daniel *et al.* **The AI Index 2021**: Annual Report, AI Index Steering Committee, Human-Centered AI Institute. Stanford, CA: Stanford University, March 2021.