

**Brasil**

Centro para a  
Quarta Revolução  
Industrial

Março 2024

# Relatório de Atividades

## Centro para a Quarta Revolução Industrial - C4IR BR **2020-2024**

# Sumário

Membros fundadores	03
Membros do Comitê Executivo	04
Apresentação	05
Introdução	06
Realizações do C4IR Brasil	07
Projetos desenvolvidos no período de 2020 a 2024 pelo C4IR Brasil	08
<b>1</b> Internet das Coisas – IoT e Transformação Urbana	09
<b>1.1</b> Inovação em Modelo de Negócio (2022-2024)	09
<b>1.2</b> Manutenção Preditiva (2021-2022)	10
<b>1.3</b> Transformação Digital para Pequenas e Médias Empresas Industriais (2020-2024)	11
<b>2</b> Inteligência Artificial & Machine Learning	13
<b>2.1</b> Agricultura 4.0 – Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos (2022-2024)	13
<b>2.2</b> Contratações Públicas de Inteligência Artificial (2020-2022)	16
<b>3</b> Política de Dados	18
<b>3.1</b> Governança de Dados (2020-2024)	18
<b>3.2</b> Abertura e Compartilhamento de dados em Energia (2023-2024)	19
Agradecimentos	20

Março 2024

# Relatório de Atividades

## Centro para a Quarta Revolução Industrial - C4IR BR 2020-2024

MEMBROS FUNDADORES:



Q Fotos: Acervo C4IR, Freepik

**Isenção de responsabilidade:** O conteúdo desta publicação não reflete, necessariamente, opinião ou posicionamento dos membros fundadores do C4IR e do Fórum Econômico Mundial.

# Membros do Comitê Executivo do C4IR Brasil

**Bruno Jorge**

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, Governo Federal

**Uallace Moreira Lima**

Secretaria de Desenvolvimento Industrial, Inovação, Comércio e Serviços (SDIC)

**Vahan Agopyan**

Secretaria de Desenvolvimento Econômico, Estado de São Paulo

**Wanderley Mariz**

Meta

**Jorge Leonel**

Qualcomm

**Julio Silvestre**

Bracell

**Liedi Bernucci**

Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Estado de São Paulo

**Jorge Mazzei**

AstraZeneca

**Eliana Cardoso Emediato Azambuja**

Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação, Governo Federal

**Saul Mendonça**

Eletrobras

# Apresentação

O Centro para a Quarta Revolução Industrial – C4IR é uma iniciativa do Fórum Econômico Mundial, criada em 2017. O Brasil aderiu à rede Global em 2020, durante a Reunião Anual em Davos. Hoje são 16 C4IRs e mais 6 escritórios do Fórum em todo o mundo.



Tipicamente hospedado pelos governos federais dos países, no Brasil o Centro foi constituído por uma parceria público-privada.

A missão do C4IR é

**“Garantir que a Quarta Revolução Industrial beneficie não apenas alguns, mas toda a sociedade”**

O C4IR Brasil optou por trabalhar com 3 linhas tecnológicas que ao seu tempo, foram consideradas de base para avançar na adoção tecnológica.

- Internet das Coisas e Transformação Urbana;
- Inteligência Artificial & Machine Learning e;
- Política de Dados.

Ao longo dos 4 anos de sua atuação, foram executados 6 projetos inéditos, e várias frentes de cooperação internacional, contempladas com publicação e intensa colaboração com a sociedade brasileira e global.

A marca que deixamos é a evolução da sociedade, realizada por ela mesma e orquestrada pelo Centro. O sucesso, é exatamente essa construção de um espaço neutro e integrativo, onde todos os participantes deixaram sua contribuição para o bem comum.

# Introdução

Ao longo deste documento, os projetos desenvolvidos são detalhados em três grupos: Internet das Coisas e Transformação Urbana, Inteligência Artificial & Machine Learning e Política de Dados. Em Internet das Coisas, destacamos os projetos relativos à *Manutenção Preditiva* e de *Inovação em Modelo de Negócio*, que exploraram possibilidades estratégicas às empresas em suas jornadas de transformação digital, além do relatório que relata a experiência do projeto *Acelerando o Impacto da IoT Industrial em Pequenas e Médias Empresas: Um Protocolo de Ação (2020-2024)*.

Em Inteligência Artificial & Machine Learning, foram conduzidos os projetos de *Contratações Públicas de Inteligência Artificial*, que estabeleceu diretivas voltadas a auxiliar gestores nos processos de contratações públicas de IA, e o de

*Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos*, que elencou recomendações com vistas a auxiliar diferentes atores a implementarem tecnologias para rastreabilidade. Na Área de Política de Dados são descritos os projetos de *Governança* e de *Abertura e Compartilhamento de dados em Energia*, que objetivaram desenvolver ferramentas de *framework* de maturidade e de compartilhamento de dados para as especificidades das organizações brasileiras.

Este documento traz ainda a relação de membros que compuseram as redes e comunidades que auxiliaram no desenvolvimento dos projetos. Compostas por atores do setor público, privado e de instituições do terceiro setor, elas representaram elementos essenciais para o sucesso das atividades do C4IR Brasil.

Evento de lançamento do Guia de Manutenção Preditiva, São Paulo, 2023.





# Realizações do C4IR Brasil

A atuação do Centro para a Quarta Revolução Industrial – C4IR Brasil envolveu parcerias estratégicas do Fórum Econômico Mundial, da Rede Global do C4IR e com entidades governamentais, organizações empresariais do setor privado, academia e sociedade civil organizada. O que contribuiu para a criação de um ambiente colaborativo que pudesse propiciar benefícios para a execução dos projetos e compartilhar os seus resultados e metodologias de forma global.

Ao todo, foram realizados 6 projetos, que envolveram os temas relacionados à transformação digital na indústria, na agropecuária, no setor público e na prestação de serviços do país. A metodologia comum a todas as nossas atividades, partiu do princípio da formação de comunidades multidisciplinares: academia, governo, iniciativa privada, sociedade civil organizada e especialista. Todos atuando de forma voluntária e colaborativa em torno de um objetivo comum: colaborar para o desenvolvimento de um ambiente favorável à utilização de tecnologias emergentes de forma

segura, consciente, responsável e ética.

Mais de 100 pessoas e instituições compuseram essas comunidades e atuaram de forma ativa, disponibilizando conhecimento e tempo junto às atividades sugeridas pelo C4IR Brasil. Centenas de contatos foram necessários de serem realizados com os membros dessas comunidades, incluindo reuniões semanais, quinzenais e mensais para discussões, além de entrevistas, visitas técnicas e apresentações sobre o C4IR Brasil e suas atividades no país.

Dentro das ações de projeto, o C4IR realizou 10 eventos (9 workshops e uma oficina de trabalho), para discutir e validar as recomendações feitas, discutir tendências e lançar os documentos feitos pela entidade e seus parceiros.

Como resultados destes trabalhos, foram feitas 11 publicações, tanto no site do Fórum Econômico Mundial quanto no site do C4IR Brasil, em edições em português e inglês.

De 2020 a 2024, o CAIR Brasil realizou:

6

Projetos

100+

Pessoas e entidades envolvidas nos projetos

10

workshops

11

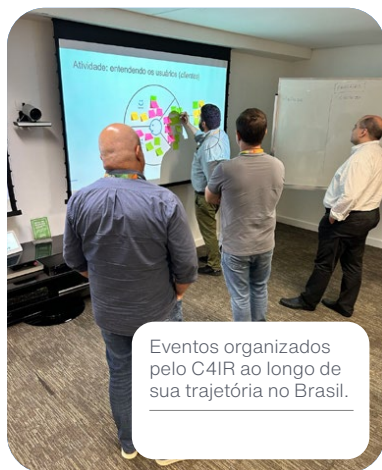
Publicações nacionais e internacionais



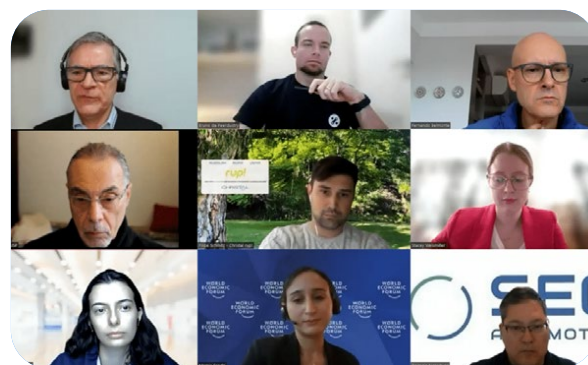
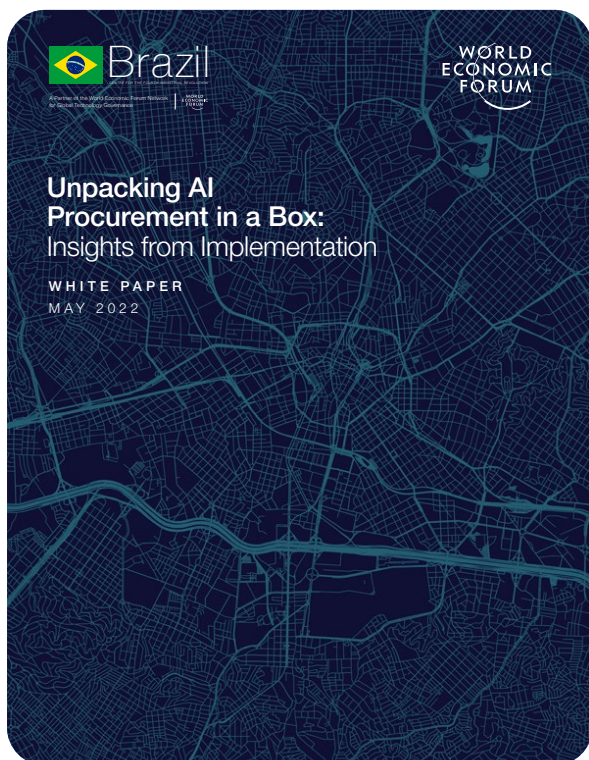
# Projetos desenvolvidos no período de 2020 a 2024 pelo C4IR Brasil

Na criação do C4IR Brasil, foram estabelecidas três plataformas para a realização de projetos no país: Internet das Coisas – IOT e Transformação Urbana, Inteligência Artificial & Machine Learning e Política de Dados. Nos últimos anos, foi privilegiada a junção

destas frentes, com foco maior nos projetos e nas interconexões entre as áreas. Porém, para uma melhor descrição das atividades desenvolvidas neste período no Brasil, mantivemos neste documento essas divisões.



Eventos organizados pelo C4IR ao longo de sua trajetória no Brasil.





# 01

## Internet das Coisas – IoT e Transformação Urbana

Desde o início do C4IR Brasil, esta plataforma foi liderada pelo profissional Aldo Russo, que levou à frente os seguintes projetos:

### 1.1 Inovação em Modelo de Negócio (2022-2024)

O cenário da indústria da transformação no Brasil enfrenta significativos desafios. O país vem perdendo participação na manufatura global nas últimas décadas, as empresas possuem dificuldade em modernizar e digitalizar suas instalações para enfrentar as mudanças nos cenários, há escassez de orçamento e financiamentos específicos para a digitalização, dentre outros.

Melhorar sua competitividade envolve desenvolver soluções que busquem intensificar a utilização de tecnologias emergentes para o controle e execução de sua produção industrial e para gerar novos modelos de negócio.

No mundo, as indústrias de manufatura líderes têm explorado diversas oportunidades de inovação em modelos de negócio, como o uso de plataformas digitais, oferta de serviços (assinatura, licenciamento, receita recorrente, etc.), impressão 3D como serviço, dentre outros.

#### Motivação

Este projeto foi aprovado pelo Comitê Executivo do C4IR BR, tendo em vista que a Transformação Digital, mais do que uma questão estratégica de sobrevivência para as empresas, abre uma ampla

gama de possibilidades em termos da criação de novos modelos de negócio, possibilitando a criação de novas fontes de receita, acesso a novos mercados e participação em cadeias de valor globais.

#### Desenvolvimento

O processo de levantamento de dados para a realização deste projeto incluiu:

- a. **Workshops:** foram realizados dois workshops em parceria com a VDI – Associação de Engenheiros Brasil-Alemanha. No primeiro, o objetivo foi o de tratar sobre tendências na indústria e contou com a participação de duas especialistas do WEF (Memia Fendri – WEF Suíça e Stacey Weismiller – WEF EUA) e de Bruno Gellert, CEO da *startup* brasileira Peerindustry. O segundo *workshop* foi realizado com empresas associadas da VDI, com cerca de 25 participantes e teve como enfoque a cocriação de instrumentos de política pública para o incentivo a Inovação em Modelo de Negócio Digital;
- b. **Entrevistas:** foram feitas 18 entrevistas com instituições públicas e privadas, com o objetivo de avaliar pontos-chave relativos à inovação em modelo de negócio;
- c. **Revisão de Literatura:** foram consultados cerca de 400 artigos acadêmicos, relatórios de consultoria, revistas especializadas e políticas públicas, que foram filtrados de acordo com critérios definidos pelo C4IR e parceiros de projeto.

**Em conjunto com o Fórum Econômico Mundial foi definido que o resultado do projeto seria publicado em formato de**

*white paper* em português e em inglês, que será disponibilizado no site do C4IR Brasil <https://c4ir.org.br/repositorio/> e no site do Fórum <https://www.weforum.org/publications/>. Previsto para o início do segundo semestre de 2024.

## 1.2 Manutenção Preditiva (2021-2022)

Acelerar a adoção de tecnologias da Quarta Revolução Industrial continua sendo um desafio nas empresas, principalmente nas de pequeno e médio porte, que apresentam uma baixa utilização de soluções baseadas em internet das coisas, inteligência artificial, tecnologias em nuvem e similares. Inverter esse cenário inclui a superação de barreiras que envolvem desde o acesso às linhas de financiamento específicas a este fim, a clareza em relação ao retorno dos investimentos a serem realizados ou até mesmo a mudanças necessárias em infraestrutura e processos para a adoção de tecnologias.

A partir disso, o C4IR Brasil estruturou o projeto de Manutenção Preditiva, com o objetivo de auxiliar especialmente as empresas de pequeno e médio porte em orientações essenciais para adoção de tecnologia na função manutenção, a partir de casos reais.

### Motivação

Nas empresas, a adoção de tecnologias e sistemas computacionais para acompanhar as mudanças que surgem na sociedade significa é traduzida pela busca por maior inteligência, eficiência, competitividade, qualidade, agilidade, flexibilidade e sustentabilidade. A partir deste contexto, o Comitê Executivo do C4IR aprovou o projeto Manutenção Preditiva para ser desenvolvido a partir de 2021.

### Desenvolvimento

Foram desenvolvidas duas frentes de atividades, que se conectaram ao longo do projeto:

- a. **Pesquisa bibliográfica:** em parceria com o IPT, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o tema, identificando de forma a auxiliar na identificação dos principais elementos a serem trabalhados nas análises dos casos práticos.
- b. **Entrevistas:** foram realizadas pouco mais de 50 entrevistas com setores do governo, provedores de soluções tecnológicas, empresas usuárias, consultores e outras instituições, para compreender a relevância do tema, o impacto da utilização de tecnologias para aprimorar a função manutenção e os seus impactos ao negócio.
- c. **Workshop:** em conjunto com a comunidade de projeto, para aprofundar a sua percepção sobre os principais componentes e desafios para a sua implantação.
- d. **Protótipos:** foram realizados três protótipos junto às empresas Selco (média empresa familiar do setor industrial e automotivo), AstraZeneca (multinacional de grande porte do setor farmacêutico) e Eletrobras (estatal de economia mista do setor de energia elétrica), cujos aprendizados foram coletados e organizados.

O projeto permitiu avaliar como empresas de diferentes portes, estrutura e acesso à tecnologia se comportaram.

**O Guia resultante deste projeto** pode ser acessado [neste link](#).

## 1.3

# Transformação Digital para Pequenas e Médias Empresas Industriais (2020-2024)

O processo de modernização das Pequenas e Médias Empresas (PME) a nível mundial envolve a necessidade de um planejamento estruturado em iniciativas de adoção tecnológica para resolver problemas e garantir preventivamente o sucesso dos projetos. Os principais desafios incluem a compreensão dos líderes empresariais sobre os benefícios da tecnologia, recursos financeiros limitados, apoio à gestão, planejamento estratégico de digitalização e avaliação da maturidade digital.

Globalmente, as PME industriais enfrentam desafios que podem ser percebidos em diferentes intensidades condicionadas à estrutura institucional de cada país. Ao considerar uma jornada característica, os desafios surgem ao longo do processo. No contexto brasileiro, as PMEs enfrentam desafios de produtividade intensificados em comparação com empresas maiores, o que leva a explorar soluções para promover o crescimento e a competitividade.

Esse contexto estimulou uma parceria entre o Fórum Econômico Mundial, por meio do Centro da 4ª Revolução Industrial – C4IR, o governo federal brasileiro e o governo do Estado de São Paulo para criar um projeto de implementação de soluções de Internet das Coisas em oitenta Fabricantes brasileiros sediados nos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, entre 2019 e 2021.

O C4IR Brasil, em parceria com o Fórum Econômico Mundial, lançou em março de 2024 um relatório que discorre sobre o contexto da criação deste projeto, bem como os desafios enfrentados e soluções propostas. Nele é enfatizado o papel estratégico das autoridades públicas em proporcionar um ambiente seguro para as PMEs adotarem tecnologias emergentes.

## Motivação

Em maio de 2019, durante o encontro inaugural dos Conselhos Globais da Quarta Revolução Industrial, líderes do setor tecnológico destacaram a importância de construir um ambiente economicamente inclusivo para a adoção de tecnologias emergentes.

Com base nesse consenso, o Fórum Econômico

Mundial, o governo federal brasileiro e o governo do estado de São Paulo uniram forças para desenvolver um protocolo inovador: a adoção de soluções IoT por Pequenas e Médias Empresas Industriais (PMEs). Essa iniciativa desafiou o paradigma de que as tecnologias emergentes só beneficiam grandes empresas.

O desenho do protótipo reuniu organizações públicas e privadas, as quais incluíram Deloitte, Designit, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo – IPT e o Instituto de Tecnologia Aeronáutica – ITA. Coube ao IPT a gestão de processos e criação da metodologia e ITA para consultoria técnica e gestão tecnológica.

A modelagem do financiamento foi atribuída à Financiadora de Estudos e Projetos – FINEP, ao Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, ao governo federal e ao Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI.

A elaboração do projeto também contou com um benchmarking internacional, realizada na sede do C4IR em São Francisco (EUA). O objetivo era obter uma visão geral das políticas de adoção tecnológica voltadas para as pequenas e médias empresas.

## Desenvolvimento

O projeto relatado possui três fases:

- a. **Protocolo de Ação (2019):** objetivou a criação de um conjunto de ações para incentivar empresas a adotarem tecnologia e melhorar os seus processos produtivos. Para tanto, foram realizados processos de escuta com empresários, provedores de soluções tecnológicas, associações e academia. Com esses mesmos participantes, foram realizados workshops, benchmarking internacional de políticas públicas de incentivo e definição de premissas teórico-metodológicas. Foram elencadas as abordagens a serem implementadas: conscientização sobre tecnologias emergentes (especialmente de líderes); fornecer apoio financeiro às PME; a prestação de apoio especializado; e a construção de ambientes colaborativos que fomentem parcerias e trocas de experiências entre empresas. Para cada problema foi elencado um instrumento a ser utilizado, que apoiava o protocolo a ser adaptado e escalonado para outros contextos.

O desenho metodológico para aplicação do protótipo foi realizado pela Deloitte, ITA e IPT, auxiliados desde o início pelo C4IR do Fórum Econômico Mundial. Muito positivos, os resultados foram cruciais para o avanço na elaboração do

Projeto Piloto, apresentado pelo governo paulista em novembro de 2019.

O teste do protótipo para a identificação dos desafios que as PMEs enfrentam foi realizado no segundo semestre de 2019, contou com a participação de dez fabricantes paulistas dos segmentos automotivo e aeronáutico, indicados para o projeto pelo Sindipeças e pelo Parque Tecnológico de São José dos Campos.

**b. Piloto (2020 a 2021):** esta fase envolveu setenta empresas. O objetivo do piloto foi melhorar o processo de atendimento e confirmar os insights obtidos com o protótipo. A jornada de transformação digital nas PMEs foi iniciada através de questionário online para avaliar a maturidade. Foi realizada uma reunião virtual para identificar problemas prioritários e definir um plano de ação. A partir disso, um consultor técnico indicava uma solução que atendessem ao problema prioritário e o apoiava na criação de um plano de trabalho com o fornecedor credenciado e orientando o processo de implementação da tecnologia. A compra da solução foi viabilizada por meio de um voucher no valor de R\$ 15.000,00. Mais 70 empresas foram atendidas.

O Projeto Piloto foi incorporado ao programa Brasil Mais Produtivo, programa administrado pelo governo federal que ajuda micro, pequenas e médias empresas a adotarem melhorias de gestão e soluções digitais que possam ser implementadas rapidamente, com baixo custo e alto impacto.

Essa segunda fase do projeto foi realizada com o apoio do IPT, responsável pela gestão dos processos, e do ITA, que ofereceu consultoria técnica e auxiliou as empresas em todo o processo de transformação digital.

**c. Automação (2022-presente):** como resultado dos insights e aprendizados, a partir de 2022 iniciou-se a fase de automatização do atendimento por meio de uma plataforma digital, o que permitiu reduzir os custos do atendimento para cada empresa e escalar para todo o país. Atualmente

está sendo testado no setor de ferramentaria, visando futuramente expandir seu alcance para outros setores da economia. Incorporado ao Brasil Mais Produtivo como política pública, o Piloto representou o início da expansão dos serviços para outros segmentos de empresas industriais, como ferramentarias.

A proposta inicial do Programa era de que as interações com as empresas ocorressem presencialmente. Porém, o início da pandemia da COVID-19 fez com que as atividades fossem realocadas para o ambiente virtual, permitindo a continuidade do projeto mesmo em um cenário de incertezas. Desde a fase de prototipagem, a intenção era construir uma plataforma digital integrada que oferecesse informação da Indústria 4.0 às PMEs. Ao perceberem que as interações virtuais eram possíveis, passaram a cogitar a possibilidade de a plataforma ser utilizada para a escala nacional do projeto.

80%



dos participantes sinalizaram a intenção de capacitar suas equipes.

Os resultados foram significativos: 67% das empresas planejam continuar a investir em tecnologias da Indústria 4.0, enquanto 9 em cada 10 observaram reduções substanciais de custos. Além disso, mais de 80% dos participantes do projeto sinalizaram a intenção de capacitar suas equipes técnicas e lideranças. Para cada 1,00 subsidiado foi gerado um investimento privado de R\$ 0,47.

Ao criar uma infraestrutura de apoio às empresas para superar todos os desafios identificados durante o diagnóstico e prototipagem, os resultados do projeto permitem concluir que o desafio remonta à cultura organizacional das PMEs.

## Entregáveis

### A fase de prototipação foi publicada em janeiro de 2020.

Ela pode ser acessada [neste link](#).

Adicionalmente, em conjunto com o Fórum Econômico Mundial foi definido que o resultado

do projeto seria publicado em formato de *white paper* em português e em inglês, que será disponibilizado no site do C4IR Brasil <https://c4ir.org.br/repositorio/> e no site do Fórum <https://www.weforum.org/publications/>. Previsto para o início do segundo semestre de 2024.



# 02

## Inteligência Artificial & Machine Learning

Neste eixo, foram desenvolvidos dois projetos, liderados por Clara Langevin, no período de 2020 a 2024:

### 2.1

#### Agricultura 4.0 – Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos (2022-2024)

A rastreabilidade digital permite identificar a origem do produto e suas eventuais transformações. Ela é feita através de registros da informação do produto ao longo de sua cadeia produtiva. Ela é utilizada para atingir a uma série de objetivos, como: a resiliência da cadeia de suprimentos contra choques de oferta e demanda, eficiência produtiva no campo, segurança alimentar e recall de alimentos, bem-estar e saudabilidade dos consumidores, cumprimento de regulamentações, confiabilidade e qualidade do produto e crescimento de receita, explorando novos modelos de negócio.

Porém, no Brasil ela é mais comum em cadeias críticas voltadas para exportação, nas quais as regulamentações e as exigências dos consumidores são elevadas. Para pequenos e médios produtores rurais, que representam uma parte significativa do mercado nacional, a rastreabilidade ainda é incipiente. Ainda que a agricultura familiar seja responsável por mais de 20% da produção agropecuária do país, com 77% dos estabelecimentos agrícolas e 23% da área agropecuária e empregando 6,7 milhões de pessoas (67% do total do setor), apenas 33% dos agricultores brasileiros demonstraram interesse em iniciar ou fortalecer processos de certificação com impacto na produção de alimentos (EMBRAPA; SEBRAE; INPE, 2020). Torna-se essencial, portanto, implementar medidas concretas voltadas à

rastreabilidade digital.

Nesse contexto que o C4IR Brasil atuou para mapear e avaliar barreiras que os pequenos e médios produtores enfrentam na adoção da rastreabilidade digital, considerando que a rastreabilidade é essencial para se pensar em soluções que envolvam a competitividade, acesso aos mercados, redução de riscos socioambientais e como um instrumento de combate às desigualdades, desmatamento ilegal e mudanças climáticas.

# 33%

dos agricultores brasileiros demonstraram

interesse em iniciar ou fortalecer processos de certificação com impacto na produção de alimentos (EMBRAPA; SEBRAE; INPE, 2020).

#### Motivação

O Comitê Executivo do C4IR Brasil, ao discutir sobre a importância de se focar na utilização de tecnologias emergentes em setores estratégicos para o país, selecionou o projeto de Agricultura 4.0 para ser um dos que deveriam ser desenvolvidos a partir de 2022. Tendo em vista que a plataforma global de IA e Aprendizado de Máquina do C4IR tinha um projeto de Agricultura com o C4IR Índia e C4IR Colômbia, o projeto foi para a pasta de IA do C4IR Brasil.

Foram realizadas pesquisas e entrevistas para entender o cenário de digitalização e proteção de

dados no setor de agricultura e, então, definir um problema a ser resolvido. Em função das novas regulações da União Europeia, ficou evidente que uma área de muito impacto para a inovação em agricultura no Brasil era a rastreabilidade digital. Foram analisadas as tendências nacionais e internacionais sobre rastreabilidade de alimentos, mapeadas as iniciativas públicas e privadas em curso no Brasil e identificados projetos semelhantes na rede C4IR e WEF.

Com isso, foram priorizados 2 problemas a serem atacados pelo C4IR Brasil: baixa preparação do pequeno e médio produtor para rastreabilidade e pouca rastreabilidade digital nas cadeias de alimentos. A partir disso, o Comitê Executivo aprovou os dois objetivos do projeto: 1. Criação de uma proposta de política pública para rastreabilidade digital de pequenos e médios agricultores; 2. Criação de um modelo para desenvolver projetos de rastreabilidade digital que utilizassem dados para gerar valor a todos os atores de uma cadeia de alimentos.

## Desenvolvimento

O desenvolvimento do projeto se deu a partir da realização de:

1. **Desk research** da literatura nacional e internacional relacionado ao tema de rastreabilidade digital;
2. **Entrevistas com especialistas e atores-chave:** foram realizadas mais de 100 entrevistas e interações com *stakeholders* de mais de 60 entidades.
3. **Acompanhamento de 3 projetos** para compreender os desafios práticos relacionados à rastreabilidade digital no campo:
  - a. **Certificação de produtos sem agrotóxicos** liderada pela ESALQ e GAESI da USP/JACTO. A equipe do C4IR também organizou um workshop presencial em Piracicaba, SP em 09/2022.
  - b. **Projetos de rastreabilidade de carne bovina** da Associação Pantaneira de Pecuária Orgânica e Sustentável (ABPO) e a Embrapa Agricultura Digital.
  - c. **Projeto de rastreabilidade de cacau fino** da Climate Ventures que visa ligar programas de incentivos financeiros com a coleta de informações socioambientais durante o processo de rastreabilidade.

4. **Realização de visitas in loco:** através destes projetos-piloto, a equipe técnica conduziu 5 visitas técnicas, uma no Mato Grosso do Sul e 4 no interior de São Paulo.
5. **Comunidade de projetos:** um ponto elementar do projeto foi a criação e a validação das recomendações de políticas junto a uma comunidade ampla de atores relevantes, com expertise relacionada ao tema de rastreabilidade.



### Modelo de comunidade proposta pelo Fórum Econômico Mundial

Criação de protótipos de implantação com acompanhamento periódico. Lab com *stakeholders* importantes. E validação das recomendações.

Para tanto, foi seguido o modelo de comunidade proposta pelo Fórum Econômico Mundial, cujo enfoque se deu para:

1. **Criação de comunidade** dos pilotos/protótipos para a implementação do projeto, com entendimento das particularidades de cada protótipo. O acompanhamento destes protótipos se deu através de reuniões periódicas com esses parceiros de projeto.
2. **Realização de um Lab** em parceria com a Climate Ventures: considerando possibilidades de escalar o projeto ou de adotar as propostas elencadas pelo C4IR, foi realizado o Lab de Rastreabilidade Digital, com *stakeholders* importantes (Governo Federal, Governo Estadual, instituições financeiras, Sistema S e outros tomadores de decisão). Foram realizadas reuniões mensais com cada entidade, as quais participaram do desenho das soluções propostas.
3. **Validação das premissas do C4IR** e a co-criação das recomendações que iriam compor a publicação do C4IR Brasil nessa área.

A equipe do C4IR coletou, organizou e compilou as informações, dados e aprendizados do projeto para a criação de recomendações de política pública. Essas informações foram discutidas e validadas por especialistas durante o *workshop* “Lab de Rastreabilidade Digital”, em parceria com a Climate Ventures e apoio do Instituto Clima e Sociedade em setembro de 2023.

Evento de Lançamento das  
Recomendações de Políticas  
Multissetoriais para Rastreabilidade  
Digital na cadeia de alimentos.  
São Paulo, 2024.



A partir das discussões ocorridas no workshop e nas fases posteriores do projeto, as recomendações foram divididas em quatro objetivos:

### Objetivo 1:

**Facilitar o uso e compartilhamento de dados para ampliar projetos de rastreabilidade digital**

1. Aprimoramento dos programas atuais de dados abertos do Governo Federal e a incorporação de dados de outras fontes.
2. Ação para coordenar a regularização do processo de coleta e análise do CAR e outras bases de dados ao Nível Nacional.
3. Regular a coleta e compartilhamento de dados para gerar mais confiança no ecossistema de rastreabilidade digital.

### Objetivo 2:

**Adequar o atual ecossistema de apoio técnico para ajudar produtores a implementarem projetos de rastreabilidade digital**

4. Coordenação nacional entre entidades de apoio técnico para fortalecer a adoção de rastreabilidade digital

5. Adequação de programas de apoio técnico para rastreabilidade digital.

### Objetivo 3:

**Aprimorar instrumentos financeiros para ajudar produtores a financiarem seus projetos de rastreabilidade digital**

6. Fortalecer programas de oferta de linhas de crédito para produtores através da utilização de dados.
7. Facilitar a oferta de financiamentos híbridos como blended finance.
8. Desenvolvimento de novas rendas para o produtor para apoiar o autofinanciamento de rastreabilidade digital e outras atividades.

### Objetivo 4:

**Criar tecnologias mais adequadas e acessíveis para a implementação de rastreabilidade digital**

9. Criação de programa para testar MVPs de tecnologia diretamente com produtores

## Entregáveis

**O documento final das recomendações foi publicado no dia 22 de fevereiro de 2024,**

em um evento de lançamento na sede da GS1 em São Paulo.

O documento está disponível [neste link](#).

Além disso, foi publicado um artigo no site do World Economic Forum, destacando os achados contidos no trabalho do C4IR Brasil, ele pode ser consultado [neste link](#).

## 2.2

# Contratações Públicas de Inteligência Artificial (2020-2022)

Este projeto teve como objetivo criar um guia prático para os gestores públicos brasileiros a repensar a aquisição de tecnologias de inteligência artificial (IA) com foco na inovação, eficiência e ética a partir de experiência prévia do Fórum Econômico Mundial.

## Motivação

A promessa das tecnologias de inteligência artificial para melhorar o desempenho de entidades governamentais é crescente e as possibilidades estão além da nossa imaginação coletiva. Governos de diversos países estão se utilizando de ferramentas de soluções, como *chatbots*, para conectar cidadãos a serviços públicos e algoritmos de big data para informar políticas públicas.

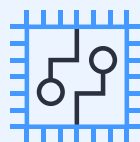
Porém, os riscos que acompanham o desenvolvimento dessas tecnologias podem ser difíceis de prever. Diante deste cenário, em 2020 o Fórum Econômico Mundial publicou o guia “AI Procurement in a Box” que reúne diretrizes, recomendações e as melhores práticas internacionais para contratações públicas de inteligência artificial, com foco em inovação, eficiência e ética.

**O projeto envolveu assuntos que são altamente pertinentes para o debate de inovação no governo e a regulação de inteligência artificial.**

Devido a algumas particularidades do contexto brasileiro, o C4IR Brasil decidiu que as diretrizes contidas no guia do Fórum deveriam ser adaptadas para ajudar o servidor público brasileiro a comprar IA. Essa decisão foi fruto de um mapeamento dos desafios da utilização de IA no Brasil e um processo de *benchmarking* dos projetos sobre IA do WEF.

O projeto foi aprovado em fevereiro de 2021 pelo Comitê Executivo, e em março de 2021 um Fellow do Fórum Econômico Mundial e o Procurador do Estado de São Paulo, Rafael Fassio, integrou a equipe para adicionar a sua expertise de contratações públicas de inovação.

O projeto envolveu assuntos que são altamente pertinentes para o debate de inovação no governo e a regulação de inteligência artificial. Ele se enquadra dentro da EBIA - Estratégia Brasileira de Inteligência Artificial, que prevê expressamente o emprego do poder de compra do Estado como medida de incentivo ao desenvolvimento de IA ética no Brasil. No mais, o C4IR Brasil faz parte do grupo de governança da EBIA e é coordenador suplente do eixo 8 “Aplicação no Poder Público”.



### Testar na prática as diretrizes do Fórum e as premissas do C4IR Brasil

A aplicação das diretivas destaca a complexidade de alinhar uma multiplicidade de sistemas de TI.

## Desenvolvimento

O plano de ação deste projeto contou com os seguintes pontos principais:

1. **Fellow do Fórum Econômico Mundial:** o projeto contou com o apoio do Rafael Fassio, Procurador do Estado de São Paulo.
2. **Criação de Comunidade:** foi criada uma comunidade do C4IR Brasil para a execução do projeto, incorporando partes interessadas, especialistas, e entidades para pilotar o projeto.
3. **Pilotos:** para testar na prática as diretrizes do Fórum e as premissas do C4IR Brasil, foram acompanhados dois projetos-piloto:
  - a. **Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP (HCFMUSP):** A aplicação das diretivas destaca a complexidade de alinhar uma multiplicidade de sistemas de TI, operando em áreas distintas, a padrões comuns de integração e interoperabilidade que permitam a subsequente adoção de ferramentas de IA. A experiência do HCFMUSP ressalta a necessidade de alterações institucionais, aliada a mudanças administrativas e comportamentais, para o sucesso da implementação tecnológica em um ambiente de alta complexidade no que se refere à coleta e ao tratamento de dados pessoais, como ocorre no setor de saúde.



b. **Metrô de São Paulo:** neste, os aprendizados obtidos a partir da aplicação das diretrizes do Fórum ocorreram em um processo de contratação pública no Brasil. Por meio de uma encomenda tecnológica, o Metrô busca desenvolver o Sistema de Monitoramento da Via Permanente (SMVP), o qual utiliza algoritmos de IA para detecção proativa e preditiva de danos a trilhos e trens da rede metroviária, otimizando as rotinas de manutenção e evitando interrupções desnecessárias aos passageiros. Dentre as várias lições aprendidas, destacam-se a importância da realização de estudos preliminares, com o exame técnico aprofundado do problema, do mapeamento de riscos e impactos algorítmicos, da estruturação de grupos multidisciplinares, com atribuições específicas, e da formação de um comitê técnico de especialistas para assessorar o Metrô de São Paulo durante o processo de contratação. As diretrizes e recomendações desenvolvidas pelo Fórum foram importantes para que o Metrô de São Paulo pudesse incorporar ao seu processo de contratação as melhores práticas internacionais sobre compras públicas de IA.

A comunidade associada a este projeto contou com três níveis de envolvimento:

1. Os pilotos, já descritos. A equipe do C4IR Brasil reuniu com cada entidade semanalmente, além de realizar uma oficina de trabalho.
2. A Rede de Especialistas - composta por fornecedores de IA, reguladores e entidades de controle, entidades públicas que, previamente, implementaram projetos de IA, academia, e sociedade civil, com o intuito de acompanhar e aconselhar a equipe do C4IR Brasil, além de revisar o conteúdo da publicação final. A comunidade contou com mais de 53 especialistas dos setores públicos, privados, sociedade civil e academia.
3. O projeto também contou com uma comunidade internacional para guiar a implementação no Brasil e validar o White Paper que seria publicado em conjunto pelo WEF e o C4IR Brasil. Foi realizado um *workshop* com essa comunidade, com o objetivo de validar o trabalho feito no Brasil sobre contratações públicas, e agregar aprendizagens do exterior.

## Entregáveis

### As informações e aprendizagens do projeto nacional foram publicadas como um guia

que inclui o estado da arte do emprego de IA no setor público brasileiro (estudo comparativo de como IA é utilizada em diversas entidades públicas no Brasil), 10 Diretrizes para contratações públicas de IA, que abrangem questões legais, éticas e de governança e política de dados, estudos de Caso do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo e do Metrô de São Paulo.

O Guia pode ser acessado [neste link](#).

Um workshop de cocriação foi realizado em parceria com o Fórum Econômico Mundial. Este workshop teve a participação de 30 especialistas da rede C4IR, setor privado, sociedade civil, e academia internacional. O objetivo deste workshop foi validar o trabalho feito no Brasil sobre contratações públicas, e agregar aprendizagens do exterior.

Desta forma, as informações e aprendizagens do projeto Contratações Públicas de IA - Nacional incorporados na publicação planejada para a fase internacional de Contratações Públicas de IA, passando antes por um processo de validação da comunidade internacional.

Como resultado destes esforços, foi elaborado um white paper intitulado “Unpacking AI Procurement in a box”, publicado em maio de 2022 de forma conjunta pelo C4IR Brasil e o Fórum Econômico Mundial.

A publicação está disponível no site do Fórum e do C4IR Brasil. Ela pode ser consultada [neste link](#).

Além disso, foi publicado um artigo no site do World Economic Forum, destacando os achados contidos no trabalho do C4IR Brasil, ele pode ser consultado [neste link](#).

# 03 | Política de Dados

Desde 2023, os projetos abaixo foram liderados pelo gerente Allan Torres:

## 3.1 Governança de Dados (2020-2024)

Neste projeto foram desenvolvidas duas ações. A primeira referiu-se à concepção metodológica de um instrumento de desenvolvimento de política de dados e a segunda, na concepção de um questionário,

como ferramenta voltada à avaliação da maturidade em governança de dados.

Com os dados obtidos, foi desenvolvido um questionário que está em condições de ser implementado. Este trabalho contou com o apoio da Secretaria Municipal da Saúde do Rio de Janeiro, que sugeriu adaptações que foram posteriormente revisadas e validadas pela comunidade de projetos, em concordância com o C4IR BR.

### Entregáveis

O projeto foi a primeira iniciativa da plataforma de dados do C4IR Brasil. Ao longo do tempo, ocorreram algumas modificações na liderança, escopo e parcerias do projeto, o que impactou na execução das atividades. Além disso, apesar de ser um problema monitorado e estudado mundo afora, trata-se de uma matéria extremamente específica e ainda com baixa visibilidade no Brasil, o que dificultou no desdobramento de parcerias e pilotos.

Apesar das dificuldades, os esforços depreendidos resultaram na concepção metodológica voltada à questão de governança de dados, que gerou uma publicação intitulada **“Governança de Dados: o primeiro passo para uma estratégia de transformação digital”**. Esta discorre sobre a iniciativa no C4IR, bem como os contextos da governança de dados e da transformação digital.



O documento pode ser consultado [neste link](#).

## 3.2

# Abertura e Compartilhamento de dados em Energia (2023-2024)

O compartilhamento de dados no setor de energia elétrica está se tornando cada vez mais relevante globalmente. A transição para fontes de energia renováveis e a descentralização da geração de energia estão impulsionando a necessidade de uma maior colaboração e compartilhamento de dados entre empresas do setor e diversos atores. O que é fundamental para a transição energética, oferecendo maior transparência para os clientes, aumentando a eficiência por meio da digitalização e apoiando inovações e novas tecnologias. Considerando sua matriz energética, o Brasil apresenta alta capacidade para se tornar um líder não só em energia limpa, mas também em inovação no manejo de dados para

desenvolvimento de novos produtos. A partir deste contexto, o C4IR desenvolveu este projeto.

## Desenvolvimento

Foram realizados 2 *workshops* em parceria com a Associação de Engenheiros Brasil – Alemanha (VDI), no qual foram tratados os temas referentes às tendências globais para a evolução da indústria, as barreiras encontradas pelas empresas industriais quando buscam criar uma iniciativa de inovação em modelo de negócio e a avaliação de possíveis soluções, para servir de base para a criação ou adaptação de instrumentos de política pública.

Como resultados imediatos, a partir da identificação das tendências e das lições aprendidas, o C4IR BR atuou como agente de aproximação entre os atores que tinham interesse em afirmar acordo de cooperação. O que incluiu acordo de capacitação de consultores para processo de certificação e treinamento entre os parceiros da comunidade de projetos.



Allan Torres em participação em evento internacional sobre dados, 2023.

# Agradecimentos

A trajetória do C4IR Brasil só foi possível de ser trilhada a partir da junção de diferentes organizações e profissionais que acreditaram na viabilidade de desenvolver no país ações que pudessem impulsionar o uso das novas tecnologias e que reconheceram a importância da criação de ambientes propícios para tal. Neste sentido, agradecemos especialmente aos Membros Fundadores: Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços – MDIC, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação – MCTI, Secretaria de Desenvolvimento Econômico do Governo do Estado de São Paulo, Agência Brasileira de Desenvolvimento

Industrial – ABDI, Associação Brasileira da Indústria de Tecnologia para Saúde – ABIMED, AstraZeneca, Bracell, Eletrobras, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Meta e Qualcomm.

Gostaríamos de expressar nossos sinceros agradecimentos a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram com esta missão, dedicando sua expertise e seu tempo. O profissionalismo, a criatividade e a capacidade de trabalho em equipe foram essenciais para superarmos os desafios e alcançarmos os resultados esperados em cada projeto desenvolvido pelo C4IR Brasil.

ABDI; ABIMAQ; ABPO, ABRAMAM, ACATE, Ademir Pontes, Agtrace, AI Lab, AIQuatro, AstraZeneca, AWS Institute, BNDES, BrazilLAB, Conexus, CNA, CPQD, Credo AI, Daimler Trucks, De Mendes Indústria de Chocolates, Deloitte Brasil, Dynamox, Ecotrace Solutions, EMBRAPA, EMBRAPII, FAF Coffees, FGV, Fraunhofer, Fundação Novartis, Grão Direto, GS1, HarboR, Hedro, Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da USP – Inova HC, IdeiaGov, IMAFLORA, Impact Hub, Instituto Clima e Sociedade, Instituto Climate Ventures, Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia – IPAM, Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, Instituto de Tecnologia & Sociedade do Rio, Instituto Governança de Terras, Instituto Tellus, ISACA, KPTL, Jacto, Logicalis, Lothar logística e negócios, Marivone Fajardo Quintero Pontes, Mercado Livre, Metrô de São Paulo, Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovações, Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços, Navegam Soluções em Mobilidade na Amazônia, NEO/UFRGS, Obashi, Peerdustry, Plataforma Parceiros pela Amazônia, Prefeitura de São Paulo, Coordenadoria da Agricultura, Safetrace, Sattva, Secretaria de Estado de Planejamento e Gestão de Minas Gerais, SEG Automotive, Selco, SENAI, SINDIPEÇAS, Teknikao, Transparência Brasil, Tribunal de Contas da União, UFABC, UFSC, UNESCO no Brasil, Unicafes, USP – ESALQ, USP - São Carlos, USP – GAESI, USP – Escola Politécnica, VDI, World Economic Forum, Zorfatec.


Especial agradecimento aos *fellows* do C4IR Brasil:

- **Rafael Carvalho de Fassio**  
Procuradoria Geral do Estado de São Paulo.
- **Rodrigo da Luz Barcellos**  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul.



**Brasil**  
Centro para a  
Quarta Revolução  
Industrial

 Av. Prof. Almeida Prado, 532  
Butantã, São Paulo - SP, 05508-901

 <https://c4ir.org.br/>