

**Brasil**

Centro para a  
Quarta Revolução  
Industrial

Fevereiro 2024

# Recomendações de Políticas Multissetoriais para Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos



# Sumário

Membros do Comitê Executivo do C4IR Brasil	5
O Centro para a Quarta Revolução Industrial do Brasil	6
Sumário Executivo	7
Contexto	8
Desafios	16
Recomendações gerais de políticas para Rastreabilidade Digital	20
<b>Objetivo 1.</b>	
Facilitar o uso e compartilhamento de dados para ampliar projetos de rastreabilidade digital	21
1.1 Aprimoramento dos programas atuais de dados abertos do Governo Federal e a incorporação de dados de outras fontes	21
1.2 Ação para coordenar a regularização do processo de coleta e análise do CAR e outras bases de dados em Nível Nacional	23
1.3 Regular a coleta e compartilhamento de dados para gerar mais confiança no ecossistema de rastreabilidade digital	24
<b>Objetivo 2.</b>	
Adequar o atual ecossistema de apoio técnico para ajudar produtores a implementarem projetos de rastreabilidade digital	26
2.1 Coordenação nacional entre entidades de apoio técnico para fortalecer a adoção de rastreabilidade digital	26
2.2 Adequação de programas de apoio técnico para rastreabilidade digital	28
<b>Objetivo 3.</b>	
Aprimorar instrumentos financeiros para ajudar produtores a financiarem seus projetos de rastreabilidade digital	29
3.1 Fortalecer programas de oferta de linhas de crédito para produtores através da utilização de dados	29
3.2 Facilitar a oferta de financiamentos híbridos como <i>blended finance</i>	30
3.3 Desenvolvimento de novas rendas para o produtor para apoiar o autofinanciamento de rastreabilidade digital e outras atividades	31
<b>Objetivo 4.</b>	
Criar tecnologias mais adequadas e acessíveis para a implementação de rastreabilidade digital	33
4.1 Criação de programa para testar MVPs de tecnologia	33
Conclusão e próximos passos	35
Colaboradores	36
Referências	38
Bibliografias consultadas	40

Fevereiro 2024

# Recomendações de Políticas Multissetoriais para Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos

MEMBROS FUNDADORES:



PARCEIRO DO PROJETO:



Q Fotos: Getty Images, iStock

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

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Recomendações de políticas multissetoriais para rastreabilidade digital na cadeia de alimentos [livro eletrônico] / [Clara Clemente Langevin, Erica da Cruz Novaes Gonçalves Dias, Marcos Vinícius de Souza]. -- 1. ed. -- São Paulo : FIPT : Centro para Quarta Revolução Industrial do Brasil - C4IRBrasil, 2024. -- (IPT Publicação ; 3057)  
PDF

Vários colaboradores.  
Bibliografia.  
ISBN 978-65-982745-0-4

1. Alimentos - Medidas de segurança - Legislação 2. Alimentos - Qualidade  
3. Alimentos - Indústria e comércio 4. Cadeias alimentares (Ecologia) 5. Inovações tecnológicas  
6. Políticas públicas I. Langevin, Clara Clemente.  
II. Dias, Erica da Cruz Novaes Gonçalves.  
III. Souza, Marcos Vinícius de. IV. Série.

24-193799

CDD-338.1

**Índices para catálogo sistemático:**

1. Alimentos : Rastreamento digital Indústria :  
Economia 338.1

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

# 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

# O Centro para a Quarta Revolução Industrial do Brasil

O Centro para a Quarta Revolução Industrial (C4IR) é uma iniciativa do Fórum Econômico Mundial, que tem como objetivo ser um espaço multissetorial de cooperação entre atores governamentais, empresas, sociedade civil e pesquisadores. Tem como foco a formulação de políticas públicas e parcerias que contribuam para o desenvolvimento e aplicação de tecnologias inovadoras de maneira ética, inclusiva, acelerando e ampliando os benefícios de tecnologias emergentes.

No Brasil, o Centro para a Quarta Revolução Industrial (C4IR Brasil) é uma parceria público-privada entre o World Economic Forum (WEF), Governo Federal do Brasil, Governo do Estado de São Paulo e a iniciativa privada. O seu objetivo é desenvolver projetos colaborativos e ações concretas que levem políticas públicas em áreas tecnológicas de grande impacto.

Os projetos do C4IR Brasil estão sempre conectados a uma abordagem ágil e colaborativa para desenvolver e adaptar as melhores práticas mundiais de resolução dos complexos desafios trazidos pela Quarta Revolução Industrial. O Centro tem a missão de pensar, cocriar e executar soluções para que a adoção das novas tecnologias traga benefícios positivos e sustentáveis para a vida das pessoas, dos negócios e do setor público.

Todos os projetos executados pelo C4IR Brasil são baseados em casos reais e articulados pela soma de esforços de múltiplos atores (empresas, academia, governo e sociedade civil) que se unem em torno de um único objetivo. Esse formato de coconstrução gera engajamento dos envolvidos e acelera a implementação, em larga escala, das soluções desenvolvidas pelo Centro.



Unsplash

# Sumário Executivo

A rastreabilidade é a capacidade de rastrear a origem e transformações de um produto por meio de registros ao longo de sua cadeia produtiva.

É utilizada para atingir a uma série de objetivos, como: a resiliência da cadeia de suprimentos, contrachosques de oferta e demanda, eficiência produtiva<sup>1</sup> 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<sup>2,3,4</sup>.

No entanto, essa prática 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. A agricultura familiar, no Brasil, gera um faturamento de R\$ 107 bilhões, representando 23% da produção agropecuária do país, com 77% dos estabelecimentos agrícolas e 23% da área agropecuária, empregando 6,7 milhões de pessoas (67% do total do setor)<sup>5</sup>.

Embora a rastreabilidade seja cada vez mais importante na cadeia de alimentos, apenas 33% dos agricultores brasileiros demonstraram interesse em iniciar ou fortalecer processos de certificação e rastreabilidade, de acordo com um estudo da EMBRAPA, SEBRAE e INPE de 2020<sup>6</sup>. Além disso, à medida que novas regulamentações surgem no Brasil, na União Europeia e em todo o mundo,

com impacto na produção de alimentos, torna-se essencial implementar medidas concretas voltadas à rastreabilidade digital.

É nesse contexto que C4IR Brasil e Instituto Climate Ventures unem suas *expertises* 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.

Por meio de interações realizadas com mais de 100 atores, como produtores, governo, indústria, cooperativas, academia, associações e sociedade civil.

O projeto busca propor recomendações de políticas multissetoriais, validá-las com atores estratégicos e fomentar uma rede de conhecimento e soluções através de um Lab de Inovação em Rastreabilidade Digital.

67 %

dos empregos do setor, no Brasil, são da agricultura familiar, que emprega 6,7 milhões de pessoas.

# Contexto

A relevância da utilização da rastreabilidade digital segue ao encontro das transformações econômicas, culturais, sociais e ambientais que têm influenciado o comportamento dos consumidores na valorização de características que vão além dos preços. Questões como os métodos e recursos adotados no processo produtivo, tipos de fornecedores, políticas de preços e de distribuição e origem podem influenciar na decisão de compra. A transparência dessas informações, ao longo da cadeia produtiva, auxilia na criação de confiança junto aos consumidores e no acesso que podem ter a todas as informações sobre o conteúdo do produto e sua composição<sup>7,8</sup>. O uso de dados provenientes do rastreamento permite que produtores e empresas possam ampliar ou melhorar a comunicação de informações sobre a sustentabilidade de seus processos e a qualidade de seus produtos.

Às mudanças nos padrões de compra, consumo e acesso às informações somam-se as novas exigências legais, como o Regulamento da União Europeia para Produtos Livres de Desmatamento (EUDR)<sup>9</sup>. Ele tem por objetivo a prevenção e o combate ao desmatamento e a degradação florestal que estejam associados à importação de produtos no continente europeu. Em vigência desde junho de 2023, a lei exige que as empresas exportadoras implementem sistemas de diligência que comprovem a origem de seus produtos, que não seja área degradada ou desmatada desde dezembro de 2020. Fazem parte dessa obrigatoriedade sete cadeias produtivas agropecuárias: soja, café, cacau, carne bovina, óleo de palma, borracha e madeira.

Espera-se que os efeitos dessa lei antidesmatamento no Brasil sejam significativos, pelo

Pesquisa da AKATU<sup>7</sup> sobre percepções do consumidor no Brasil demonstrou que:

**55%**

Estão dispostos a pagarem mais por produtos de empresas sócio e ambientalmente responsáveis

**41%**

Aumentaram consumo de produtos sustentáveis nos últimos anos

**90%**

Desejam ter mais informações sobre o produto e seu processo produtivo





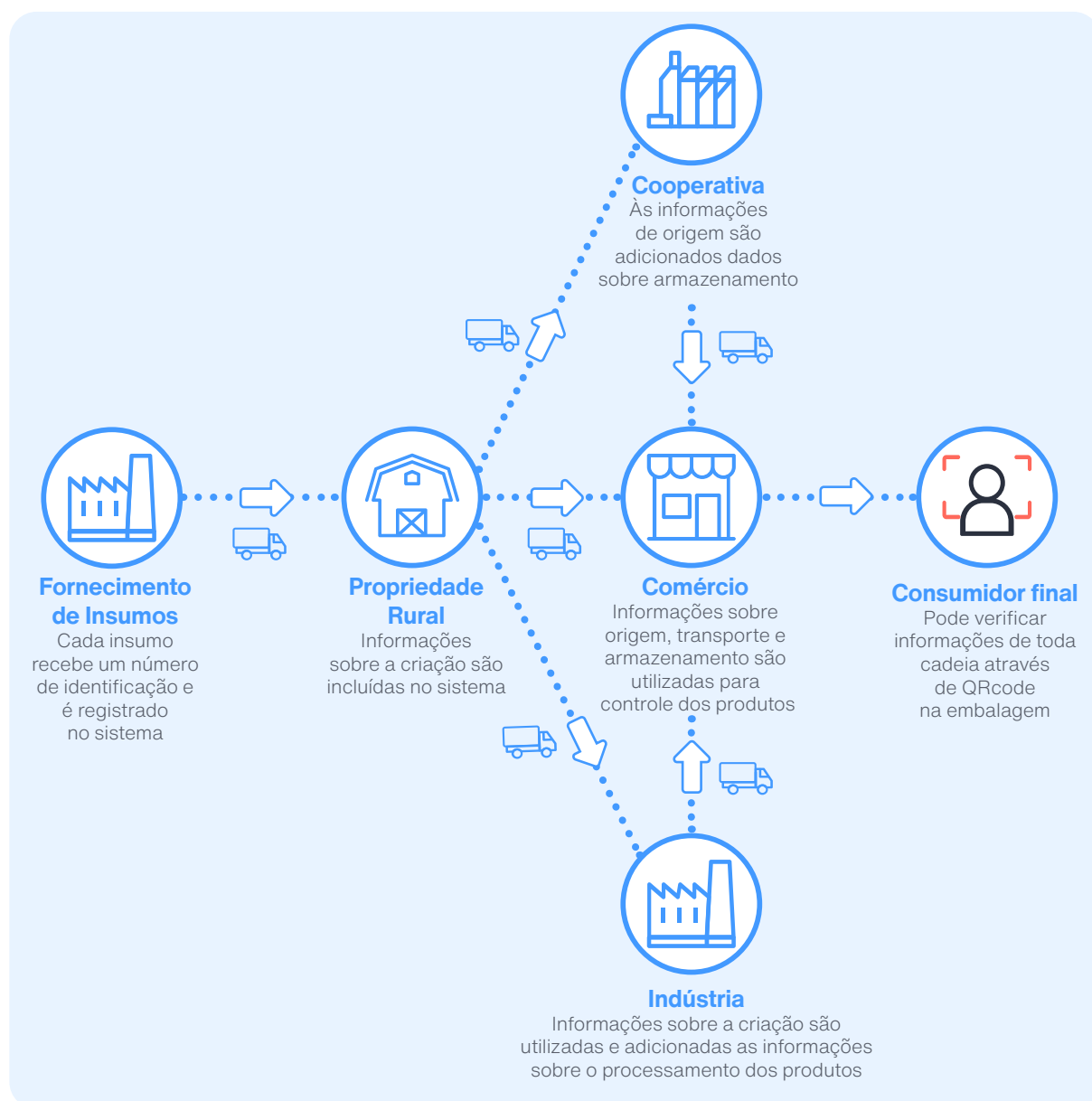
fato de o país ser um dos principais exportadores de produtos agropecuários para a Europa. Para atender aos requisitos exigidos, as empresas e produtores brasileiros deverão investir em sistemas de rastreabilidade digital e monitoramento, além de intensificarem a adoção de práticas sustentáveis em toda a cadeia, para se tornarem mais competitivos e continuarem a atuar no mercado internacional.

A adoção de rastreabilidade digital, nestes casos, integra o conjunto de medidas para mitigar os riscos mercadológicos e de degradação ambiental. Ela ocorre de forma integrada, envolvendo os diferentes atores da cadeia produtiva e com cada um deles tendo sua responsabilidade no processo. O preparo e o planejamento para tal incluem a aquisição ou desenvolvimento de um sistema de rastreabilidade que atenda às necessidades dos produtores e outros elos da cadeia produtiva. Compreender como se dá

esse processo é essencial para o sucesso de um projeto de implementação de rastreabilidade digital, caracterizado pelo uso de novas tecnologias na coleta, armazenamento, gerenciamento, transmissão e acesso a informações em tempo real e de forma segura<sup>10</sup>.

A coleta de dados se dá nas diferentes etapas da cadeia produtiva, de forma cumulativa, e demonstra a origem, o destino e as etapas de produção. Esses dados podem ser obtidos através de código de barras, RFID, entre outras tecnologias. Os dados coletados são armazenados e gerenciados de forma que haja segurança e acessibilidade aos atores da cadeia. Os participantes do processo podem utilizar esses dados para rastrear o movimento dos produtos, verificar a conformidade com as normas regulatórias, aprimorar sua eficiência produtiva e cadeias de suprimentos, entre outros fins.

**Figura 1:** Exemplo de jornada de rastreabilidade digital nas cadeias de alimentos.



Os diferenciais da rastreabilidade digital, em relação a métodos e processos analógicos, incluem a agilidade, precisão e confiabilidade dos dados, com redução ou extinção de erros ou omissões ao longo do processo produtivo, potencialização da transparência e do acesso à informação a todos que compõem a cadeia de valor.

No Brasil, algumas cadeias produtivas já operam com rastreabilidade digital, apresentando diferentes níveis de intensidade tecnológica, de acordo com as características de seus processos, das necessidades de sua cadeia produtiva e finalidade dos dados a serem obtidos. Entre as tecnologias existentes e utilizadas nas diferentes etapas da cadeia produtiva, destacamos:

Fases	Componentes tecnológico	Características	Tipos de dados obtidos
<b>Pré-produção</b>	Sensoriamento remoto (drones, satélites)	Instrumentos de alta performance para obtenção de informações, via satélite, sobre determinado objeto, área ou fenômeno	Informações geográficas, fenômenos relacionados às condições e utilização do território, histórico de produção, etc.
<b>Produção</b>	Sensores	Dispositivos que realizam comandos de forma automática e em tempo real, que potencializam e facilitam a obtenção de dados	Dados sobre a produção, solo, custos, receitas, condições meteorológicas e demais fatores que impactam na operação da fazenda
	Softwares e sistemas de informação	Ferramentas para integração de dados, obtidos através de dispositivos, para geração de informações e relatórios	Dados sobre utilização de insumos e defensivos, manejo, quantidades vendidas, etc.
	Dispositivos IoT (Códigos de barra, QRCode, RFID, chips, GPS)	Aparelhos que possibilitam a troca de informações relacionadas ao produto/ matéria-prima e a localização dos produtos	Origem e destino do produto, data da produção, número do lote, caminho percorrido pelo produto, etc.
	Máquinas e equipamentos com tecnologia embarcada	Sistemas eletrônicos que registram informações acerca das atividades realizadas pelo equipamento/maquinário no manejo	Rotas percorridas, utilização das máquinas, tempo de atividades, condições do solo, etc.
<b>Distribuição, Processamento, Consumo</b>	Blockchain	Sistema que permite o rastreamento do envio e recebimento de informações ao longo da cadeia, cria registros imutáveis e transparente das transações	Origem do produto, selo orgânico, tipo de mão de obra utilizada, etc.
	Big Data/ Analytics e inteligência artificial	Realiza a análise e interpretação de grandes volumes de dados, que são extraídos de forma rápida e que geram uma variedade de dados	Dados ambientais (consumo de energia, emissão de gases de efeito estufa, consumo de água, etc), dados sociais (força de trabalho, direitos humanos, entre outros) e dados de governança (transparência, práticas trabalhistas, corrupção etc.)

Armazenamento em nuvem	Prática de armazenamento de dados de forma remota em servidores <i>online</i>	Origem das sementes, práticas de manejo, uso de defensivos, condições de armazenamento, transporte etc.
5G	Tecnologia que permite interconectar diferentes dispositivos	Informações sobre o clima, o solo, insumos, fertilizantes, água, deslocamento dos veículos agrícolas, etc.
2G	Tecnologia de comunicação sem fio, comum para chamadas de voz, mensagens de texto e transmissão de dados. É mais utilizada nas áreas rurais do Brasil.	Comunicação entre trabalhadores no campo, controle de sistema de irrigação, conexão entre sensores e equipamentos agrícolas e plataformas de monitoramento remoto

A escolha da tecnologia mais adequada compõe uma parte importante da decisão pela implementação de rastreabilidade e envolve ações conjuntas entre os produtores e outros atores que atuam em uma determinada cadeia de valor, como varejo, agroindústria, fornecedores de tecnologia, cooperativas, organizações que oferecem apoio técnico, dentre outros. Essa atuação em rede é importante, pois o sucesso da implementação de rastreabilidade está atrelado à combinação de fatores da rastreabilidade interna (na propriedade, na indústria de transformação) com a externa (ao longo da cadeia da qual ela faz parte), o que implica em um alinhamento das tecnologias escolhidas com as características dos negócios, das cadeias produtivas, entre as expectativas dos atores envolvidos e os benefícios que pretendem obter.

Na cadeia bovina, por exemplo, o uso da rastreabilidade decorreu inicialmente da necessidade de controlar, de forma mais rígida, e aperfeiçoar processos que garantissem maior segurança alimentar diante de enfermidades em bovinos que pudessem afetar a saúde humana. O Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina – SISBOV foi criado pelo MAPA, em 2002, neste contexto, com o objetivo de identificar, registrar e monitorar individualmente os bovinos e bubalinos nascidos no país ou importados. A adesão a ele é voluntária, mas obrigatória aos exportadores<sup>11</sup>.

Nos últimos anos ganharam importância nas exigências dos compradores as questões ambientais e bem-estar animal. O Brasil, enquanto responsável por 25% da carne bovina produzida no mundo, e que se utiliza majoritariamente de produção do tipo extensiva, em grandes extensões territoriais, tem na rastreabilidade digital uma possibilidade para responder aos padrões sanitários e ambientais demandados pelo mercado internacional, o que envolve a necessidade de registros individuais de

manejo sanitário e nutricional do animal durante toda sua vida, além das movimentações dos lotes ao longo da cadeia, até o ponto de venda.

# 25%

## da carne bovina do mundo

é produzida no Brasil, que conta com o Sistema Brasileiro de Identificação e Certificação de Origem Bovina e Bubalina – SISBOV

Nas fazendas, onde o ciclo de produção pecuária ocorre de forma completa, esse controle é o que vem sendo feito de forma mais significativa, assim como nas fases de recria e engorda<sup>12</sup>. Porém, na fase de cria ainda há diversas dificuldades em realizar esse monitoramento, seja pelo investimento necessário para aquisição de tecnologias, ou pela utilização de soluções tecnológicas não apropriadas para bezerros.

Na cadeia de cacau igualmente a rastreabilidade contribui para o alinhamento com indicadores socioambientais, como o apoio a sistemas agroflorestais e atenção a grupos vulneráveis. Garante ainda a transparência das informações sobre a origem geográfica dos diferentes tipos de cacau, o que contribui para a comercialização do cacau fino com melhores preços no mercado, e a identificação das propriedades produtoras. A rastreabilidade transmite dados sobre a origem e características do produto ao longo da cadeia, o que contribui para a agregação da produção pela indústria. O desafio é o de utilizar tecnologias na fase de pós-colheita do cacau, devido à falta de infraestrutura como energia elétrica e o processo tido como burocrático para digitalizá-lo via soluções *offline*.

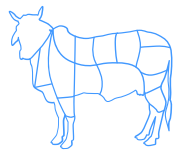
No cultivo de frutas, legumes e verduras, a rastreabilidade segue os procedimentos definidos pela Instrução Normativa Conjunta 02/2018 feita pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA e o Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA. Por meio dela, foram estabelecidos os tipos de informações sobre a origem, o caminho percorrido e os responsáveis em cada etapa da cadeia de produção. O processo auxilia no monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos ou outros contaminantes na cadeia produtiva dos produtos frescos destinados à alimentação humana. A maioria dos produtores já se utiliza de rastreabilidade,

# 74 %

acreditam que rastreamento foi positivo para seus negócios

mas ainda há uma parcela que desconhece tanto o tema quanto a obrigatoriedade de uso. Entre os que se utilizam, 74% acreditam que houve impactos positivos na gestão do negócio rural e melhorias na produção e comercialização<sup>12</sup>.

## CADEIA



**Carne Bovina**



Bem-estar e movimentações do animal



Controle sobre doenças como a febre aftosa



Controle sobre questões de sustentabilidade e combate a desflorestamento.

## OBJETIVOS



### Produtores

- Fazendas de nascimento (cria e cria/recria)
- Fazendas intermediárias
- Fazendas finais (recria/engorda)
- Fornecedores diretos (ciclo completo)



### Processamento

- Abatedouro
- Frigorífico
- Processadora
- Intermediário
- Curtume
- Coletor



### Varejo e Consumidor

- Açougues
- Varejo/Atacado/Atacarejo
- Indústria
- Empresas de produção de couro
- Consumidores

## ATORES

## DADOS NECESSÁRIOS



Cadastro Ambiental Rural (CAR)

Guia de Trânsito Animal



Monitoramento de saúde animal (peso, alimentação, visitas ao veterinário, histórico de vacinas e tratamentos)



Certificações de qualidade e garantia.



Dados de logística (transporte, data de abate, cortes)<sup>14,15</sup>



## CADEIA



**Cacau Fino**



Segurança, Sustentabilidade



Gerenciamento de cadeia de suprimentos, incluindo o gerenciamento de pagamentos para produtores



Compliance com autoridades e certificações

## OBJETIVOS



### Produtores

- Coletores
- Balsa
- Fermentação

### Cooperativas

Entidades de transporte

### Indústria

Pequenos Empreendedores

## DADOS NECESSÁRIOS



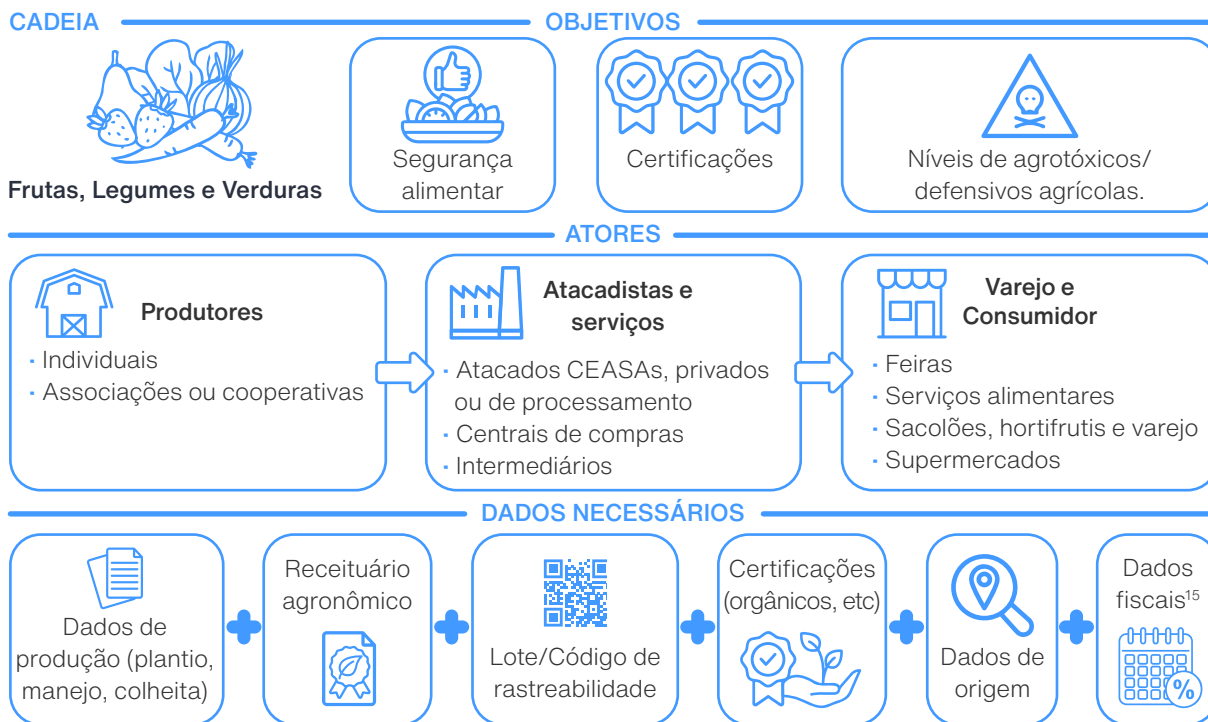
Informação e transparência sobre a origem geográfica do cacau



Indicadores socioambientais



Transmissão de informações de origem e características ao longo do abastecimento e cadeia de valor<sup>16</sup>



O ecossistema de atores que atua nas cadeias de alimentos e em suas jornadas de implementação de rastreabilidade é amplo, composto por organizações do setor público e privado, com capilaridade de atuação em todas as regiões e em diferentes níveis: governo, ensino e pesquisa, apoio à implementação de políticas, serviços e novas tecnologias, empresas, produtores, cooperativas, entidades da sociedade civil e instituições financeiras e de fomento. Essa composição evidencia possibilidades diversas de maior exploração e aproveitamento

dos conhecimentos e práticas destas entidades para promover soluções voltadas ao desafio da rastreabilidade digital, de forma a integrar esforços, evitar sobreposição de ações e gerar escala para implementação de tecnologias emergentes na cadeia de alimentos.

Abaixo citamos alguns exemplos desses atores e as funções-chave que desenvolvem no ecossistema agropecuário brasileiro:

Setor/atividade econômica	Entidade	Função-chave
<b>Governo</b>	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA	Promoção e regulamentação da rastreabilidade digital
	Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar - MDA	Promoção da rastreabilidade digital para pequenos e médios produtores
	Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI	Programas de inovação tecnológica e digitalização, fundo setorial agro
	Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços - MDIC	Programas para exportação produtos agropecuários
	Ministério do Meio Ambiente - MMA	Apoio a projetos de cruzamento de dados para rastreabilidade (CAR, dados geoespaciais, GTA)
	Entidades e órgãos estaduais	Oferecimento de Assistência Técnica e Extensão Rural, regulamentação para rastreabilidade e vigilância sanitária. Fiscalização da comercialização de produtos e orientação aos consumidores

<b>Ensino e Pesquisa</b>	Universidades e Instituições de Ciência, Tecnologia e Inovação públicas e privadas	Geração de conhecimento e tecnologias para rastreabilidade digital
	Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” (ESALQ-USP)	Geração de conhecimento e ferramentas para rastreabilidade digital, desenvolvimento de projetos-piloto e disseminação de melhores práticas
	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária -- EMBRAPA	Geração de conhecimento e para melhores práticas agropecuárias no campo
<b>Organizações de Apoio</b>	Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA)	Promoção de sistemas automatizados, capacitações, padrões e boas práticas para adoção de rastreabilidade digital
	Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR)	Oferece educação profissional, assistência técnica e gerencial, e atividades de promoção social aos produtores rurais brasileiros.
	ICNA	Objetivo de desenvolver estudos, pesquisas sociais e do agronegócio, e recomendações de política pública
	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas - SEBRAE	Apoio técnico e gerencial aos produtores
	Associação Brasileira de Desenvolvimento Industrial - ABDI	Ações para adoção e difusão de tecnologias para agricultura
<b>Empresas</b>	Agroindústria	Adoção e integração dos sistemas para monitoramento, a partir de dados de base pública e privada
	Fornecedores de tecnologia	Oferta de soluções e plataformas para rastreabilidade digital



<b>Produtores</b>	Cultivos diversos	Uso das ferramentas de rastreabilidade
<b>Cooperativas</b>	Cultivos diversos	Ações para difusão de tecnologias, assistência técnica, boas práticas para aquisição de tecnologias
<b>Entidades da sociedade civil</b>	Associação Brasileira de Pecuária Orgânica – ABPO	Sistematização e boas práticas para produção sustentável com uso de rastreabilidade
	GS1 Brasil	Geração de conhecimento, metodologia de diagnóstico de rastreabilidade, implementação e desenvolvimento de padrões globais e abertos para uma comunicação eficiente e interoperabilidade
	Espaços físicos e virtuais - Hubs	Reúnem <i>startups</i> com outros atores do ecossistema de inovação em Agro
	Associações e entidades de classe	Coordenação de Programas de Rastreabilidade <i>Advocacy</i> junto a diferentes atores da cadeia de alimentos
	Organizações sem fins lucrativos	Ações junto a parceiros locais para fomentar redes pró-rastreabilidade, <i>advocacy</i> e geração de conhecimento
<b>Instituições financeiras e de fomento</b>	Bancos comerciais privados e bancos públicos, como o BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social)	Empréstimos e financiamentos à aplicação de tecnologias no campo  Financiamento e suporte às <i>agrotechs</i> , para desenvolvimento de soluções tecnológicas
	Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial – EMBRAPII	Fomenta projetos de inovação entre empresas e ICT
	FINEP	Agência pública que fomenta a inovação e produtividade e tem projetos em agricultura.
	Organizações Internacionais – Banco Mundial, BID, GIZ, PNUD	Trazem financiamento e conhecimento para projetos ligados a ODS
	Organizações Filantrópicas	Organizações com missões, em muitos casos socioambientais, que trazem financiamento e conhecimento para projetos de agricultura sustentável
	Fundos de Investimento	Organização de vários produtos financeiros sobre a gestão de especialistas. Neste setor, buscam investir em projetos que tem impactos em produtividade, inovação e sustentabilidade

# Desafios\*

A partir das entrevistas e pesquisas realizadas pela equipe do C4IR, foram identificadas as seguintes barreiras que dificultam a adoção de rastreabilidade nas cadeias de alimentos no Brasil, especialmente entre os pequenos e médios produtores:

## A regulação e gestão de dados são integrais para a rastreabilidade digital.

A quantidade de dados coletados e armazenados em toda a cadeia de valor está crescendo rapidamente. Tradicionalmente, a sociedade considerava os dados como um ativo interno que agregava valor às operações de uma empresa ou núcleo de produção. No entanto, essa percepção está mudando e, setores como a agricultura, estão começando a enxergar os dados como um ativo que pode oferecer vantagens competitivas aos clientes, gerar receita adicional para os negócios existentes e até mesmo ser negociado como um ativo independente.

Os dados necessários para a rastreabilidade são coletados por diversos atores, como governos, produtores, indústria e outros participantes da cadeia de valor. Porém, existem alguns fatores que dificultam o potencial da utilização de dados:

- A base de dados do governo federal sobre atividades agrícolas no país é extensa, mas devido a uma gestão fragmentada por diferentes órgãos federais, estaduais e acadêmicos, é difícil entender, acessar e analisar esses dados para complementar e criar programas de rastreabilidade digital. Além disso, não existe no país uma regularização de acesso aos dados públicos nos diferentes níveis. A visibilidade de dados provenientes dos produtores também é baixa.
- Muitas vezes, devido à gestão descentralizada envolvendo várias entidades, desde órgãos federais até governos estaduais e municipais, a coleta e disponibilização dessas informações é desigual. De acordo com os especialistas entrevistados, durante esse projeto, o maior entrave para que o CAR funcione é a fiscalização desigual pelas secretarias estaduais de

meio ambiente. Alguns estados estão muito avançados enquanto outros muito atrasados. Diferentes estados têm regulamentações sobre quais informações podem ser coletadas, como devem ser verificadas e quando podem ser compartilhadas com outras entidades. Isso acaba prejudicando a veracidade e eficácia de vários projetos de rastreabilidade digital. Portanto, é imperativo que um sistema que unifique os padrões de coleta e verificação de bases de dados, como o CAR, seja implementado em nível nacional<sup>17</sup>.

- Existe um risco de práticas não éticas na coleta e utilização de dados provenientes das propriedades de pequenos e médios produtores, incluindo a incerteza sobre a propriedade dos dados, a falta de proteção legal para informações confidenciais e questões de privacidade e segurança. Isso coloca os produtores em uma posição vulnerável, muitas vezes sem conhecimento ou consentimento adequado sobre o uso de seus dados. Além disso, a monetização dos dados por terceiros, na cadeia de valor, sem compartilhar receitas com os agricultores, é um problema significativo<sup>8</sup>.
- Outra preocupação é o risco de desequilíbrio de poder devido aos dados, levando a concorrência desleal e possíveis práticas comerciais injustas. Isso pode resultar em lacunas socioeconômicas e concentração de poder nas mãos de grandes intervenientes. Além disso, o uso de algoritmos opacos pode retirar o poder de decisão dos produtores e infringir seus direitos. Em resumo, as barreiras relacionadas aos dados na agricultura podem afetar a transparência, a equidade e o poder de negociação dos agricultores, bem como a proteção de seus direitos e conhecimentos tradicionais.

\*. O C4IR entende que a conectividade no campo também é um grande entrave para a adoção dessas tecnologias, e deveria ser tratada em qualquer programa ou iniciativa de digitalização no campo. Esse desafio não está dentro do escopo do C4IR Brasil, então não será abordado neste relatório.





## Muitos produtores queixam-se do alto custo de investimento de tecnologias, como a rastreabilidade digital.

Os programas de apoio financeiro à agricultura e pecuária no Brasil geralmente se concentram em oferecer créditos e financiamentos com subsídios, objetivando auxiliar no financiamento da produção e na comercialização dos produtos. Esses programas têm condições especiais para pequenos e médios agricultores e são promovidos pelo Governo Federal por meio do Plano Safra. De acordo com o estudo realizado pela EMBRAPA, SEBRAE e INPE, em 2020<sup>5</sup>, o custo do investimento em tecnologias, como a rastreabilidade digital, é o principal obstáculo para a transformação digital nas propriedades, conforme apontado por 67% dos agricultores.

Mesmo diante da existência do Plano Safra e outras políticas públicas de apoio financeiro para o pequeno e médio produtor, os recursos têm seu alcance limitado. Um estudo da Senar, de 2021, junto a 4.336 produtores de 14 estados e 727 municípios, identificou que mais de 38% dos entrevistados nunca contrataram crédito e, de acordo com o estudo, quanto menor a faixa de renda, menor o nível de contratação<sup>18</sup>.

- Embora cada programa tenha seus próprios critérios de acesso, em geral, eles exigem garantias e condições que, por vezes, são difíceis para os pequenos agricultores atenderem, principalmente em questões como a necessidade de oferecer garantias reais aos bancos, a variabilidade na produtividade e sazonalidade, bem como a complexidade em obter e demonstrar informações precisas sobre as atividades agrícolas e ao uso da terra.

# 67%

**consideram o custo como obstáculo de implantação,** principalmente para os de menor renda que não buscam por contratação de crédito

- Além do setor público, muitas organizações como bancos privados e entidades filantrópicas gostariam de investir em projetos de agricultura sustentável e rastreabilidade. Porém, o alto risco de inadimplência de investir em produtores de pequeno porte acaba sendo um impeditivo. O Brasil tem uma proporção baixa de projetos de blended finance em comparação com o resto do mundo<sup>19</sup>. Esses projetos também enfrentam limitações em termos de escala, especialmente devido ao risco associado às produções agropecuárias de pequena e média dimensão.

**As tecnologias que propiciam a implementação e funcionamento da rastreabilidade nas cadeias produtivas agropecuárias, por vezes, necessitam de uma assistência técnica especializada para dar suporte aos produtores, especialmente aos que possuem nível de maturidade tecnológica menos desenvolvida em suas prioridades.**

Segundo o Censo Agropecuário de 2006, apenas 20% dos produtores receberam algum tipo de assistência técnica. Há também uma disparidade entre as regiões do Brasil, quando se considera os estabelecimentos rurais que tiveram acesso à orientação técnica, com destaque para as regiões sul, sudeste e centro-oeste, as quais 48%, 28% e 26%, respectivamente, receberam algum tipo de assistência<sup>20</sup>. Além disso, o número de técnicos qualificados para consultas sobre digitalização e rastreabilidade é baixo. De acordo com um estudo

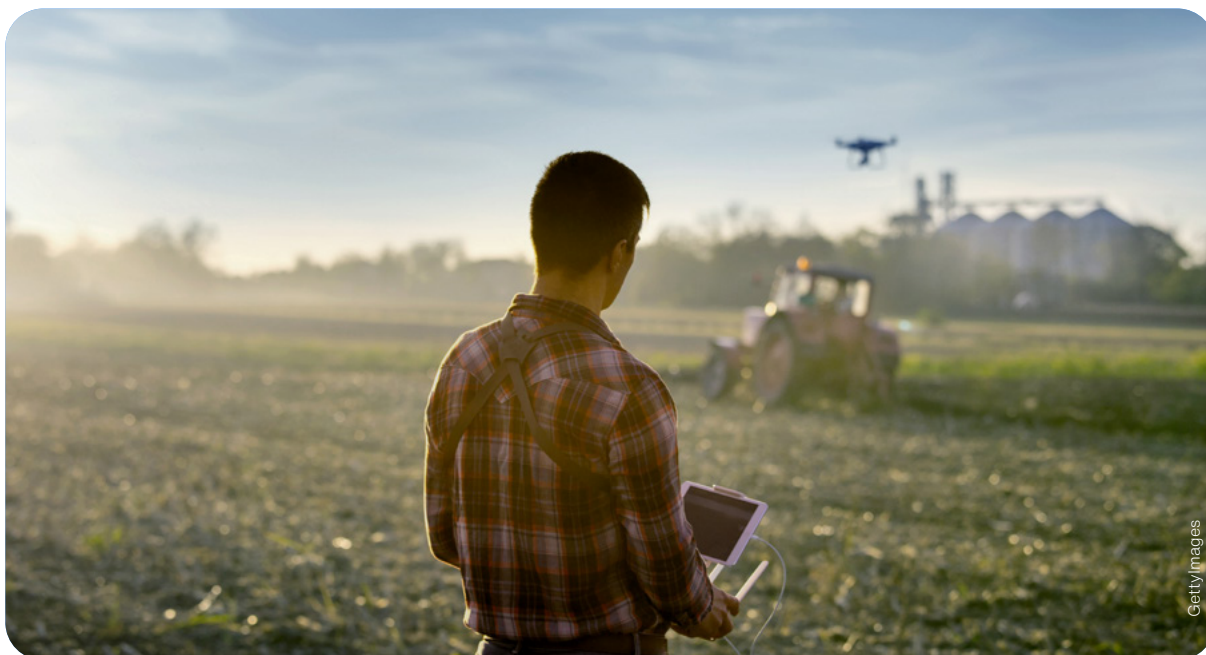
da GIZ, SENAI e a UFRGS, nos próximos 10 anos irão faltar 140 mil profissionais de agricultura digital- considerando empregos como técnico em agricultura digital, engenheiro agrônomo digital e técnico de agronegócio digital<sup>21</sup>. A escassez desses profissionais pode impactar na decisão sobre a adoção da rastreabilidade digital, tendo em vista que o acompanhamento técnico é um importante meio para levar informações aos produtores sobre os atributos favoráveis das novas ferramentas, especialmente os de pequeno porte.

# 20%

recebem algum tipo de assistência técnica, com uma grande disparidade entre cada uma das regiões do Brasil

- Há uma extensa rede de apoio técnico que envolve todos os estados do território nacional, com participação de entidades de diferentes níveis de atuação. Porém, há ausência de uma integração e ações mais coordenadas entre esses entes.
- Até a publicação deste relatório, não foi identificado um programa específico para ajudar pequenos e médios produtores a adotarem rastreabilidade digital no campo. Existem algumas iniciativas isoladas como cursos e apoio de fornecedores de tecnologia, mas não de uma forma coordenada.





## Tecnologias que são utilizadas no campo, por vezes, não são adequadas para as necessidades e orçamento dos produtores.

O setor de pesquisa, inovação e desenvolvimento de tecnologias para agricultura no Brasil é um campo dinâmico e estratégico, que desempenha um papel crucial no avanço da produtividade agrícola, na sustentabilidade e na competitividade do país no cenário global. O Brasil possui uma série de instituições de pesquisa agrícola, tanto públicas quanto privadas, dedicadas ao desenvolvimento de tecnologias e soluções inovadoras para o setor agrícola, bem como possui um ecossistema extenso de startups que atuam na área de agricultura. Um levantamento da Embrapa, em 2022, identificou 1703 *startups* de *agtech* no país<sup>22</sup>. Mesmo diante desses números, e considerando especificamente a rastreabilidade digital, temos os seguintes desafios:

- As soluções tecnológicas para rastreabilidade digital disponíveis, muitas vezes, não são adequadas para os processos e cultivos dos produtores. Muitos deles sentem que essas tecnologias foram desenvolvidas sem o foco em suas necessidades. Por exemplo, produtores de produção de bezerro no Pantanal explicaram que os brincos utilizados em vários protocolos de rastreabilidade, além de terem preços proibitivos, não eram adequados para a cartilagem frágil de bezerras, apontando para a necessidade de uma tecnologia alternativa para a rastreabilidade da cadeia de carne bovina desde o início.

- Além disso, as tecnologias possuem um alto valor de aquisição diante das limitações de recursos financeiros dos pequenos produtores. De acordo com entrevistas feitas com atores na cadeia de cacau fino, no Pará e Amazonas, as tecnologias existentes para rastreabilidade na cadeia estão fora da realidade financeira de produtores e outros atores.

# 1703

*startups* de *agtech* no país, em 2022

segundo o levantamento do Embrapa

O ecossistema brasileiro do agronegócio é amplo. Mesmo quando olhamos para o recorte da rastreabilidade digital, ainda temos que considerar todos os atores da cadeia de valor, entidades do ecossistema de inovação, além de organizações públicas, privadas e da sociedade civil. Um ponto comum de todos esses desafios é a falta de coordenação e comunicação entre vários atores. De acordo com os especialistas entrevistados no projeto, questões como a disponibilidade de dados para rastreabilidade digital, a falta de programas de assistência técnica para rastreabilidade, a falta de recursos privados para financiar projetos de rastreabilidade e a falta de adequação de tecnologias para o campo são fruto de uma falta de coordenação entre os governos, indústrias, academia, fornecedores de tecnologia e os produtores e suas associações.

# Recomendações gerais

## de políticas para Rastreabilidade Digital

No último ano, o Governo Federal tem se movimentado para melhorar a implementação da rastreabilidade digital dentro do país. Isso acontece principalmente com o advento do EUDR, que, conforme dito antes, afetará muitas *commodities* produzidas no Brasil.

Para se adequar a essa nova lei que terá ramificações globais e às metas internas para combater o desmatamento, o Governo Federal tem organizado projetos para ampliar a capacidade de rastreabilidade do país:

- O Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC) lançará o Projeto Selo Verde Brasil, que tem como objetivo criar um selo único para atender aos requisitos socioambientais dos mercados internacionais, com indicadores para toda a cadeia de valor.
- O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) vai lançar em 2024 a Plataforma AgroBrasil + Sustentável, em parceria com a Embrapa e a Serpro (Serviço Federal de Processamento de Dados), para atender às exigências impostas pela EUDR e outras regulações. A plataforma vai ajudar o produtor a identificar se a sua produção está em conformidade com a lei e seguir as melhores práticas para o seu cultivo, cruzando dados gerados pelos Prodes (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite) e o Deter (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real) e do CAR.

Com essas novas políticas públicas, o Brasil vai caminhando para uma implementação holística da rastreabilidade digital em várias cadeias de valor. Considerando essas novas iniciativas governamentais, os desafios elencados na seção anterior e os principais achados do Lab de Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos, definimos os principais objetivos para fortalecer a rastreabilidade digital como sendo os seguintes:

### Objetivo 1.

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

Para ter um sistema de rastreabilidade digital

adequado, é necessário ter dados confiáveis, acessíveis e coletados de uma forma que seja ético e justo para toda a cadeia de valor.

### Objetivo 2.

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

Para ampliar a rastreabilidade digital no país, o atual ecossistema de apoio técnico precisa se coordenar para aproveitar toda a estrutura que já possui significativa capilaridade, oferecer recursos específicos para rastreabilidade e integrar entidades como cooperativas e fornecedores dentro do ecossistema.

### Objetivo 3.

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

Focar em maneiras de diminuir o risco de inadimplência do produtor, principalmente através de dados coletados durante a rastreabilidade. Além dos programas do Plano Safra, é importante considerar maneiras sobre como facilitar a entrada de outras instituições financeiras, principalmente as do setor privado e filantrópicas, em projetos de financiar rastreabilidade digital.

### Objetivo 4.

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

Olhar maneiras criativas de conectar produtores com fornecedores de tecnologia e testar novas tecnologias no campo, além de olhar questões de financiamento de novas tecnologias.

As seções a seguir terão recomendações para cada um desses objetivos, olhando não só questões de políticas públicas, mas também de ações que podem ser coordenadas por uma pluralidade de atores multissetoriais, para poder alavancar o conhecimento coletivo e o poder da capilaridade que entidades do governo, indústria e outros segmentos do setor privado, academia e sociedade civil possuem.

# 01

## Objetivo

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

### 1.1

#### Aprimoramento dos programas atuais de dados abertos do Governo Federal e a incorporação de dados de outras fontes.

É necessário implementar um programa estruturado e unificado para aumentar o número de bases abertas do governo e outras bases de dados estratégicos para a rastreabilidade digital, coordenando entre entidades do Governo Federal como o MAPA, MDA, MMA, MDIC, entidades de governos estaduais e municipais, e organizações como a CNA, Embrapa, fornecedores de tecnologia, GS1, FAO, Agroindústria, ABDI, associações de classe entre outros.

O atual programa de dados abertos do Governo Federal possui várias bases de dados que fornecem *insights* sobre o setor de agropecuária brasileira, tais como o Selo Nacional de Agricultura Familiar, o Cadastro Ambiental Rural e várias análises setoriais. O portal de dados atual já inclui informações de diversas entidades do Governo Federal e de entidades externas, como governos estaduais, Embrapa e a Confederação Nacional de Agricultura. O Governo Federal, através da Plataforma AgroBrasil

+Sustentável, já está desenvolvendo uma plataforma que inclui um *datalake* com dados públicos para facilitar a rastreabilidade digital para o cumprimento da EUDR.

A plataforma está prevista para ser lançada em 2024<sup>23,24,25</sup>. Esse programa, ou qualquer outra plataforma que explicitamente reúna dados para ajudar o produtor a implementar rastreabilidade digital, é essencial para o futuro da rastreabilidade digital no Brasil. Para assegurar que esse programa terá êxito, é necessário que os seguintes passos sejam adotados durante o desenho e implementação da política pública:

- Definir organizações que queiram participar nesse processo, ou de abertura de dados e/ou de novos processos de visualização de acordo com as normas internas de cada organização.
- Definir quais dados serão importantes para rastreabilidade digital, padrões de identificação, codificação e comunicação e outras atividades agrícolas.
- Definir processo de decisão sobre vocabulário a ser utilizado.
- Ratificação, publicação e divulgação do vocabulário controlado para a rotulagem dos dados.
- Conscientização sobre as bases existentes.

**O Governo Federal, através da Plataforma AgroBrasil +Sustentável, já está desenvolvendo uma plataforma que inclui um *datalake* com dados públicos para facilitar a rastreabilidade digital para o cumprimento da EUDR.**

No que diz respeito à integração de bases privadas com bases públicas, o Fórum Econômico Mundial tem extensa literatura sobre como gerar confiança e colaboração entre entidades de diferentes setores da sociedade. Um dos principais relatórios nesse tema, *Data Collaboration for the Common Good Enabling Trust and Innovation Through Public-Private Partnerships* (2019<sup>26</sup>), publicado em conjunto com a *McKinsey and Company*, tem as seguintes recomendações para aprimorar alinhamento entre atores:

- Implementar um protocolo de compartilhamento

responsável de dados para operacionalizar princípios éticos e boas práticas de compartilhamento de dados no nível organizacional.

- Construir uma infraestrutura técnica e de governança segura, resiliente e adequada à finalidade.
- Estabelecer conselhos de revisão externos para abordar ambiguidades legais e incertezas éticas.
- Transformar princípios em prática.

## Exemplo

### Padrões da GS1 para rastreabilidade<sup>27</sup>

Uma das recomendações feitas pelos especialistas envolvidos neste projeto foi a utilização de vocabulário padronizado, incluindo padrões de identificação, captura de dados e comunicação, uma ferramenta que estabeleça um conjunto de termos e conceitos padronizados. Isso facilitaria a comunicação e a troca de informações entre diferentes sistemas e partes interessadas na agricultura digital. Ao adotar um vocabulário controlado, os sistemas e dispositivos agrícolas poderiam se comunicar de maneira mais eficaz, independentemente do fabricante ou plataforma, tornando a agricultura digital mais interoperável. Fato que contribuiria para uma coleta de dados mais precisa e para a realização de análises de dados avançadas.

As bases de dados da GS1 não são abertas, porém demonstram os tipos de padrões importantes para unificar a troca de informações por várias entidades. Os padrões da GS1 desempenham um papel fundamental na rastreabilidade, pois estabelecem uma base sólida para a coleta, registro e compartilhamento de informações críticas ao longo da cadeia de suprimentos. Eles permitem que as empresas identifiquem produtos de forma única, registrem eventos de movimentação e forneçam visibilidade em tempo real, o que é essencial para rastrear a origem e o histórico dos produtos. Os mais relevantes para esse tópico são:

O **Global Traceability Compliance** é um programa da GS1 que tem como objetivo estabelecer padrões e diretrizes para a

rastreabilidade de produtos ao longo da cadeia de suprimentos global. Ele define um conjunto de regras e práticas que as empresas podem seguir para garantir a rastreabilidade de seus produtos desde a produção até o consumidor final. Essas regras incluem a identificação única de produtos, o registro de eventos e transações relevantes e a troca de informações de rastreabilidade entre parceiros comerciais.

O **EPCIS (Electronic Product Code Information Services)** é um padrão desenvolvido pela GS1 que fornece uma estrutura para a captura e compartilhamento de informações sobre eventos de rastreabilidade em uma cadeia de suprimentos. O EPCIS permite que as empresas coletem dados sobre a movimentação de produtos, como recebimento, expedição, armazenamento e distribuição, e compartilhem essas informações de forma padronizada. O EPCIS usa o Electronic Product Code (EPC) como uma identificação única para produtos e permite que os parceiros comerciais acompanhem e gerenciem o fluxo de produtos com eficiência.

O **Global Data Model** é um conjunto de diretrizes e especificações da GS1 que define a estrutura de dados necessária para rastrear produtos em uma cadeia de suprimentos global. Ele descreve os tipos de informações que devem ser registrados, os formatos de dados a serem usados e como os dados devem ser estruturados para facilitar a rastreabilidade. O Global Data Model serve como um guia para a implementação eficaz do EPCIS e ajuda as empresas a garantir que suas informações de rastreabilidade sejam interoperáveis em toda a cadeia de suprimentos.

## 1.2

# Ação para coordenar a regularização do processo de coleta e análise do CAR e outras bases de dados em Nível Nacional.

Conforme dito nas seções anteriores, existem algumas bases de dados públicos que são fundamentais para processos de rastreabilidade como o Guia de Trânsito Animal (GTA), Prodes (Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite) e o Deter (Sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real). Em quase todas as certificações, selos e protocolos de rastreabilidade em que este projeto estava ciente, o Cadastro Ambiental Rural (CAR) era fundamental. O CAR é crucial em setores que envolvem produtos animais, frutas, verduras, legumes e até cadeias da bioeconomia, entre outros. O CAR é um registro eletrônico obrigatório no Brasil, com o objetivo de identificar e cadastrar todas as propriedades rurais do país, fornecendo informações detalhadas sobre sua situação ambiental. A gestão do CAR é uma responsabilidade compartilhada entre diferentes órgãos e entidades, com destaque para o Serviço Florestal Brasileiro (SFB) e o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). O CAR desempenha um papel crucial no monitoramento e na fiscalização da regularidade ambiental das propriedades rurais, usando as informações cadastradas para identificar áreas com problemas ambientais e orientar ações de regularização.

A seção de Desafios descreveu como a gestão do CAR é desigual entre estados, não somente na coleta desses dados, mas principalmente no acesso a esses dados por organizações como certificadoras e fornecedores de tecnologia para implementar projetos de rastreabilidade. Por isso, a recomendação é de que o Governo Federal, o Ministério da Gestão e Inovação em Serviços Públicos, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente, façam uma ação para melhor coordenar a coleta e disponibilização do CAR para fins de rastreabilidade, incluindo ações como:



### Cadastro Ambiental Rural (CAR)

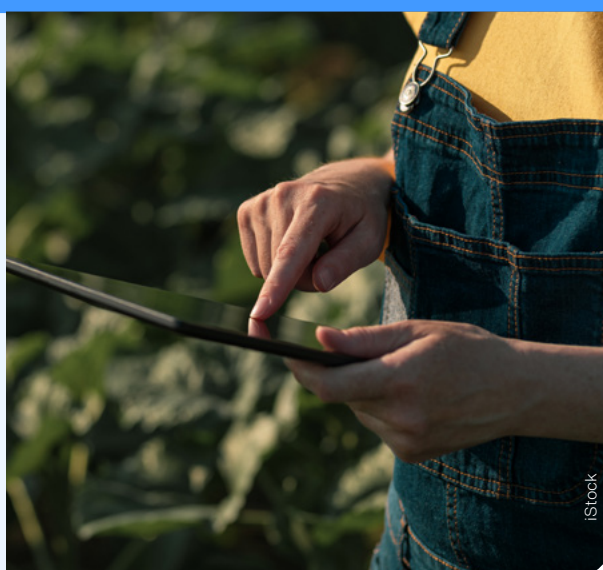
Desempenha um papel crucial no monitoramento e na fiscalização da regularidade ambiental das propriedades rurais

- Incentivos para estados avançarem na sua implementação e análise do CAR.
- Abertura de dados do CAR de todo o Brasil para os fins delimitados de rastreabilidade digital, superando regulamentos estaduais que dificultam esse acesso.
- Definição de um programa nacional de auditoria dos CARs, dando diretrizes para a implementação e regularização em nível estadual.

### Exemplo

#### API BOVTrace – Embrapa<sup>28</sup>

Um projeto trabalhando especificamente com os princípios F.A.I.R. (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) no âmbito da rastreabilidade digital é o API BovTrace, da Embrapa, que é um API de dados padronizados na Plataforma AgroAPI, o qual conecta protocolos públicos (SISBOV) e privados (CNA/SENAR), de rastreabilidade individualizada de bovinos, bancos de dados públicos como o CAR, o GTA digital (e-GTA), e privados. Esse projeto demonstra a necessidade da regularização do CAR porque a maioria dos protocolos de rastreabilidade de carne bovina precisam desses dados.





### 1.3

## Regular a coleta e compartilhamento de dados para gerar mais confiança no ecossistema de rastreabilidade digital

É necessário ter uma política nacional de como dados originários de fazendas deveriam ser tratadas- considerando questões como propriedade, colheita, compartilhamento, consentimento, portabilidade, contratos, direito de esquecimento, e outros elementos. Os dados para a rastreabilidade digital não são necessariamente pessoais ou sobre a autoridade da Lei Geral de Proteção de Dados, mas conforme dito antes, na seção de Barreiras, é importante regular para gerar confiança no compartilhamento de dados ao longo da cadeia, principalmente para o produtor.

Para lidar com esses riscos, vários países têm adotado regulações para governar o compartilhamento de dados originários de produtores. A maioria de países, por exemplo, os Estados Unidos, Nova Zelândia e a União Europeia, que regulam a proteção de dados provenientes de fazenda, fazem-na através de códigos de condutas ou outras formas de regulação voluntária. A

justificativa sobre o porquê de se fazer de uma forma voluntária é que essas iniciativas de regulações são lideradas por organizações de indústria, normalmente com apoio do governo, mas sem o poder de execução de um estatuto legislativo. De acordo com um relatório do Grupo Consultivo de Pesquisa Agrícola Internacional<sup>29</sup>, as vantagens de códigos voluntários são a inclusão de especialistas da indústria dentro do processo de criação da regulação.

No Brasil, em 2020, foi introduzido na Câmara dos Deputados o Projeto de Lei 4123/20, que estabelece regras para proteger os dados provenientes de atividades agropecuárias e coletados por fornecedores de tecnologias agrícolas, com o objetivo de deixar claro que o agricultor é o proprietário dos dados gerados nessas atividades. As vantagens claras de um estatuto por Lei de Proteção de Dados Agrícolas são as possibilidades de execução, aplicação e seu cumprimento de uma forma transparente. De fato, especialistas no Brasil, consultados sobre esse assunto, preferem que algo seja codificado em Lei para garantir que essas práticas sejam aplicadas em todo o país. Porém, é importante consultar entidades como a CNA, Embrapa, academia, cooperativas e associações de produtores, fornecedores de tecnologia, entidades de gestão de rastreabilidade digital e outras organizações no ecossistema de rastreabilidade digital e digitalização da agricultura para criar uma lei holística.



Independentemente da forma como os dados são governados nessas atividades, seja voluntária ou por meio de legislação, países como os Estados Unidos, Nova Zelândia e a União Europeia têm abordado os seguintes temas em suas governanças<sup>8</sup>:

- Providenciar capacitação e compartilhamento de conhecimentos para os produtores, garantindo que eles entendam como seus dados serão utilizados, seus direitos neste processo e como podem se beneficiar desses dados.
- Definir quem é o titular dos dados, que, em muitos casos, é o próprio produtor, e estabelecer um procedimento claro para o compartilhamento, caso os dados tenham sido processados por terceiros.
- Estabelecer requisitos claros sobre consentimento, notificação, anonimização, rescisão de contratos, direito ao esquecimento, retenção e exclusão de dados e outras considerações de proteção e privacidade de dados, dependendo do nível de sensibilidade.
- Limitar o escopo de uso dos dados e esclarecer as possíveis vendas a terceiros.
- Definir a interoperabilidade e estabelecer medidas contra práticas anticompetitivas, como o aprisionamento tecnológico.
- Considerar modificações ou cancelamentos de contratos.

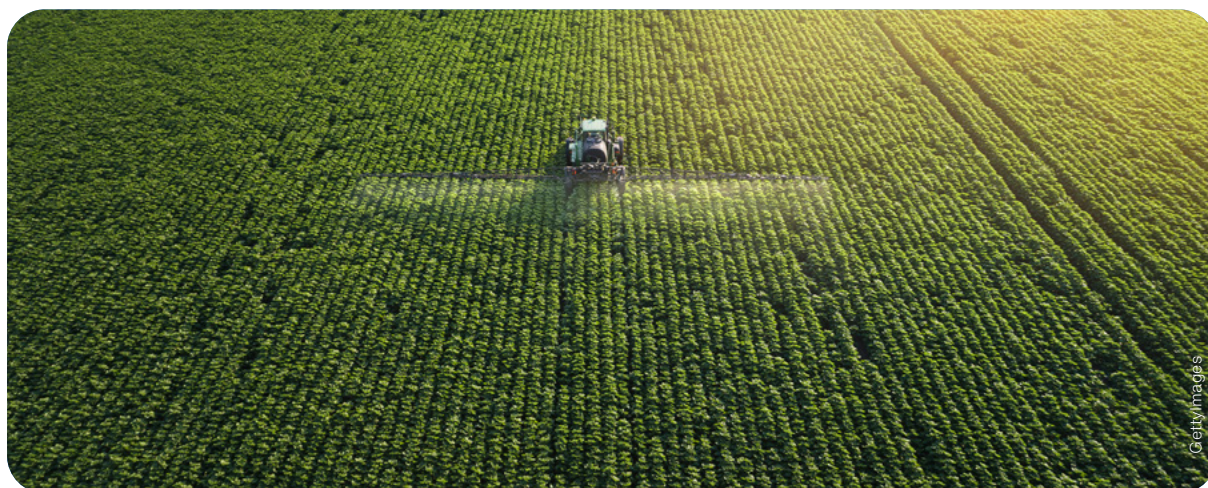
## Exemplo

### AGDATA Transparent do American Farm Bureau Federation<sup>30</sup>

O *Ag Data Transparent* da American Farm Bureau Federation (ABFF- Federação Americana de Escritórios Agrícolas) é um código de conduta voluntário que contempla um conjunto de princípios de privacidade e segurança para dados provenientes de produtores. Esses princípios visam garantir que esses dados sejam tratados de maneira segura e transparente, respeitando os direitos dos agricultores e demais partes interessadas. Esse código foi desenvolvido com o apoio de empresas de tecnologia como John Deere, CNH e AGCO. O *Ag Data Transparent* inclui diretrizes relacionadas à propriedade de dados, consentimento para a coleta e uso de dados, transparência, escolha, recuperação e portabilidade de dados, limitações de divulgação

e venda a terceiros, retenção e remoção de dados, término de contratos e restrições a atividades ilegais ou anticompetitivas.

Para verificar a conformidade com os Princípios Centrais, a AFBF e outras organizações e empresas interessadas formaram a *Ag Data Transparency Evaluator, Inc.*, uma organização, sem fins lucrativos (ADT), para auditar os contratos de dados agrícolas das empresas. Essa organização desenvolveu o selo de aprovação “*Ag Data Transparent*”. As empresas que desejam ser reconhecidas como “*Ag Data Transparent*” devem submeter seus contratos com agricultores para certificação pela ADT. Além disso, as empresas devem responder a 11 perguntas sobre como coletam, armazenam, usam e compartilham os dados agrícolas dos agricultores. Os contratos e respostas as 11 perguntas são revisados por um administrador de terceiros para garantir a precisão.



# 02 | Objetivo

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

## 2.1 Coordenação nacional entre entidades de apoio técnico para fortalecer a adoção de rastreabilidade digital

Diversas entidades do setor público e privado no Brasil prestam serviços de apoio técnico aos produtores rurais, porém, há uma ausência de articulação entre elas e os tipos de serviços que ofertam. Uma maior integração nacional pode contribuir para o fortalecimento da capacidade de apoio técnico dessas organizações, em diferentes níveis do ecossistema nacional, e estruturar programas com capilaridade nacional para a implementação de rastreabilidade digital. As vantagens incluem também uma melhoria na adequação dos serviços às demandas dos produtores, em âmbito nacional, para acelerar a adoção de soluções baseadas no uso de novas tecnologias, principalmente a rastreabilidade digital, possibilidade de ampliação da cobertura de serviços nas diferentes regiões do país, promoção da inovação através do incentivo ao compartilhamento de informações e experiências para a utilização de novas tecnologias e práticas agrícolas sustentáveis.

Para essa coordenação, existe a ANATER – Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural<sup>31</sup>. A proposta da entidade, conforme definida na criação do Sistema Brasileiro de Assistência Técnica e Extensão Rural (SISBRATER), aponta como seus objetivos principais: a sistematização da oferta nacional de apoio técnico no campo, através da articulação e organização da execução de serviços nos níveis estadual e municipal, identificação e qualificação das demandas dos

agricultores familiares, gerenciamento de recursos públicos, formação de extensionistas rurais, monitoração e avaliação de ações, promoção dos controles sociais, estabelecimento de padrões de qualidade e racionalização de investimentos. A ANATER também tem responsabilidades previstas de fomentar a inovação tecnológica no campo, na qual se enquadra a rastreabilidade digital. Por isso, **essa recomendação argumenta que a ANATER, que tem essa coordenação com entidades ATERs municipais e estaduais, deveria coordenar com entidades como a SENAR, SEBRAE, Embrapa e fornecedores de tecnologia a fim de criar uma ação coordenada ofertando apoio técnico para rastreabilidade.**

### Sistematização da oferta nacional de apoio técnico no campo para a rastreabilidade

Outros atores importantes que deveriam entrar em um sistema nacional de coordenação para apoio técnico, principalmente para apoiar o uso de rastreabilidade digital, são as cooperativas e outras entidades de classe agropecuárias privadas. Elas podem atuar na ampliação da disseminação de conhecimento e capacitação para o uso de rastreabilidade digital entre seus cooperados e associados, por meio de oferta de apoio técnico para adoção de novas tecnologias. Essas organizações apresentam capilaridade territorial e ampla gama de ações, que atendem, de forma transversal, às diferentes etapas e necessidades das cadeias produtivas, o que inclui maior acesso a recursos financeiros para aquisição de máquinas e equipamentos. O Governo Federal, através de entidades como o MAPA e MDA, junto com a OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras, poderia integrar essas organizações a programas existentes da ANATER e outras organizações tradicionais de apoio técnico.

## Digital Farming Hub/DEMETER Framework - União Europeia<sup>32</sup>

O Projeto DEMETER é uma iniciativa da União Europeia voltada à transformação digital do setor agroalimentar da Europa, incentivando a adoção de tecnologias avançadas no campo, de forma a garantir a viabilidade e sustentabilidade em longo prazo. Tem como objetivo desenvolver e implementar plataformas de agricultura inteligente. Na prática, entre as ações promovidas, há a capacitação dos agricultores para que compreendam e se utilizem da propriedade de dados como uma fonte de rendimento. O que envolve também consultores de serviços e fornecedores de tecnologia.

O DEMETER disponibiliza um Digital Farming Hub, que atua como uma ligação entre os agricultores e especialistas, consultores e serve como um repositório de informações relacionadas às tecnologias, padrões e normas na área da agricultura digital. Essa plataforma inclui um espaço de colaboração aberto (Open Collaboration Space - SOCS) para facilitar a troca de informações e melhores práticas.

A articulação para o Projeto reuniu mais de 60 parceiros provenientes de 18 países. Até o momento, mais de 6.000 agricultores foram atendidos, foram introduzidos 38.000 dispositivos para agricultura digital e, na primeira rodada, implementou 20 pilotos em 18 países diferentes.



## 2.2

# Adequação de programas de apoio técnico para rastreabilidade digital

Atualmente, os programas de assistência técnica e extensão rural, no Brasil, fornecem suporte técnico, treinamento e orientação aos produtores sobre uma variedade de temas, incluindo o aprimoramento de práticas agrícolas, pecuárias e de gestão. Isso abrange a transferência de tecnologia, capacitação, resolução de problemas, apoio à sustentabilidade, acesso a crédito e informações sobre políticas públicas. No entanto, há uma ausência de programas que ofereçam suporte direto para a implementação de rastreabilidade digital. Uma iniciativa que coordena todas as diversas iniciativas de apoio técnico do Brasil, conforme descrito no item 2.1, poderia fazer esse apanhado de boas práticas de diversos parceiros sobre rastreabilidade digital e montar programas de capacitação para pequenos produtores baseados em questões como cadeia de valor, nível de maturidade e tipo de rastreabilidade.

Programas que capacitam o produtor a entender suas necessidades digitais e o básico de Tecnologia da Informação deveriam incluir, no mínimo, os seguintes tópicos:

- Custo-benefício de implementação
- Como escolher um protocolo/selo/certificação
- Questões sobre a segurança e compartilhamento de dados
- Como avaliar a necessidade de contratações de mão de obra para a digitalização
- Recursos para entender o seu nível de maturidade e como melhorar (SIRI/COSIRI)<sup>33,34</sup>
- Escolha de tecnologias
- Boas práticas de utilização de rastreabilidade por setor/região
- Informação sobre recursos existentes.

Quanto à implementação, esses cursos poderiam incluir novos programas de treinamento, adaptações de cursos básicos para atender às necessidades de diferentes culturas ou até mesmo métodos de ensino à distância. A disponibilização de aulas e cursos *online* sobre rastreabilidade digital poderia ser uma maneira eficaz de disseminar essas informações, especialmente para produtores que estão distantes de centros de apoio técnico. No entanto, é importante observar que o acesso a esses recursos pode ser prejudicado pela falta de conectividade com a *internet*.

### Exemplo

#### Brasil Mais Produtivo<sup>35</sup>

O Programa Brasil Mais Produtivo é uma iniciativa do Governo Federal, voltado ao aumento da produtividade e a competitividade das micro, pequenas e médias empresas (MPMEs) brasileiras, de todos os setores. Para tanto, foca na melhoria de gestão e na adoção de soluções digitais que possam ser implementadas de forma rápida, com baixo custo e alto impacto. O Programa existe desde 2016 e é coordenado pelo MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços) em parceria com a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (ABDI), o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e executado pelo SEBRAE e pelo SENAI.

Essas duas organizações oferecem consultoria gratuita às empresas participantes, às quais são oferecidos diagnóstico sobre

a situação da empresa e identificação de oportunidades de melhoria, implementação das ações recomendadas e monitoramento dessas ações. Essas ações são ofertadas em três modalidades: implantação de solução digital para maior produtividade, desenvolvimento e adoção de soluções 4.0 e melhoria de práticas gerenciais e otimização da linha de produção. Na prática, essa ajuda às empresas pode incluir, por exemplo, aquisição de novas tecnologias na produção, utilização de ferramentas de gestão, como marketing digital ou ainda a oferta de novos produtos e serviços, aumentando a competitividade e faturamento.

Desde sua criação, já foram atendidas mais de 100 mil empresas, que apresentaram ganhos médios acima de 40% em suas linhas de produção e 22% advindos de melhores práticas gerenciais.

# 03

## Objetivo

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

#### 3.1

### Fortalecer programas de oferta de linhas de crédito para produtores através da utilização de dados

Conforme apontado em outras seções, o acesso ao crédito, por parte dos pequenos produtores, enfrenta alguns desafios, como os relacionados às dificuldades de atender às exigências feitas pelas instituições financeiras. Para mitigar essas questões e facilitar o acesso a crédito, muitas organizações como a FEBRABAN e organizações internacionais como a FAO e a GSMA defendam a utilização de dados de ESG do produtor na concessão de empréstimos e financiamentos. Durante conversas com especialistas, principalmente do setor bancário, há potencial para investimentos em atividades sustentáveis e contra o desmatamento no setor da agropecuária, também conhecido como o financiamento verde, atrelando-os a dados ESG.

A incorporação de dados sobre boas práticas para concessão de crédito é um mecanismo para rastreabilidade digital que beneficia a todos que a apliquem, permitindo que a economia de juros possa ser utilizada no investimento em novas tecnologias. Para os produtores, essa incorporação de novos dados nos produtos bancários pode significar obter crédito com condições mais competitivas que nos moldes tradicionais. Ela também pode ser ferramenta de gestão de risco para o setor privado, facilitando a escala e o aumento de possibilidades de crédito. Atrelar dados de ESG à oferta de produtos financeiros também beneficia organizações bancárias que querem demonstrar impacto socioambiental.

Esses dados, que podem ser utilizados para

alcançar objetivos relacionados ao fato de o financiamento verde demonstrar o baixo risco de investimento no produtor, o que informações relacionadas ao uso da água, aos tipos de espécies cultivadas, sobre a integração de lavoura-pecuária-floresta e sistemas agroflorestais, entre outros. Aos fatores econômicos provenientes da produção, seriam, portanto, atrelados indicadores socioambientais como questões trabalhistas e acesso a serviços públicos. A rastreabilidade auxilia na geração de confiança nesses dados gerados pela cadeia produtiva, justamente por incluir tecnologias que permitem a obtenção e compartilhamento de informações de forma segura e transparente, com menor interferência humana.

Para implementar esses produtos financeiros, atrelados a dados de ESG, o setor bancário, junto com organizações públicas, privadas e da sociedade civil que entendem de questões socioambientais e da realidade do produtor, deveriam<sup>8</sup>:

- Adotar uma taxonomia comum para os indicadores de ESG que serão utilizados para a concessão de produtos de financiamento, para trazer clareza às obrigações do produtor e evitar práticas como greenwashing (a divulgação de falsos impactos socioambientais).
- Diretrizes nacionais sobre a oferta desses produtos, olhando questões como estruturação, juros, indicadores, prazos, para ser debatidos com organizações como a FEBRABAN, entidades envolvidas como o a implementação do Plano Safra e o Plano ABC, além de entidades governamentais como o Ministério da Economia, MDA e o MAPA.
- Conectar esses produtos financeiros e seus indicadores com programas de governo estratégicos para o país como a Plataforma AgroBrasil+ Sustentável e o Selo Verde.

## FEBRABAN – Régua de sensibilidade ao risco climático da carteira agro<sup>36</sup>

Ferramenta criada pela Federação Nacional dos Bancos (FEBRABAN) para diferenciar os clientes e avaliar suas sensibilidades em relação à exposição ao risco climático, associado à natureza das operações e dos produtos financeiros ofertados pelos bancos.

No momento da concessão do produto

financeiro, é utilizada uma análise em escala das variáveis apresentadas pelos clientes, além de os bancos também poderem se utilizar de diferentes bases de dados (como o Mapbiomas). Assim, as instituições bancárias têm a possibilidade de variar no nível de garantia exigido, fomentar a realização de práticas consideradas como mais sustentáveis e ofertar aos seus clientes produtos associados à adoção de práticas de gestão de risco climático. Para os clientes, essa individualização pode auxiliar na obtenção de condições mais favoráveis de acesso ao crédito.

## 3.2

### Facilitar a oferta de financiamentos híbridos como *blended finance*

Há uma parcela de produtores no Brasil que não se enquadram nos requisitos exigidos pelo Plano Safra e outras iniciativas de concessão de crédito rural, principalmente os de pequeno porte. Emerge então a necessidade de se trabalhar com alternativas de acesso ao crédito, de forma que consigam adquirir tecnologias.

*Blended finance* representa uma dessas alternativas. É um tipo de financiamento que combina recursos financeiros de fontes diversas e tem como objetivo impulsionar projetos e empresas que tenham impacto positivo na sociedade. É uma solução com foco no impacto social e ambiental gerado por um determinado projeto, além de requerer uma ação conjunta entre os atores, fatores que diferencia esse modelo financeiro dos tradicionais. As iniciativas de *blended finance* buscam alinhar os seus objetivos aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), contribuindo para o desenvolvimento sustentável do setor agrícola e para a promoção da segurança alimentar.

Os projetos de rastreabilidade digital envolvem a participação de diferentes atores e níveis distintos de complexidade tecnológica. Além disso, os pequenos e médios produtores têm dificuldade em obter crédito nos modelos tradicionais de financiamento para aquisição de tecnologias. Com isso, iniciativas de *blended finance* podem auxiliar na viabilidade e acessibilidade desses projetos, ao mobilizar mais capital de fontes diferentes, reduzir riscos ao incluir

mais parceiros da iniciativa privada, pública ou filantropia e envolver *experts* que podem ajudar na melhoria da eficiência das atividades. Podem incluir ainda a oferta de capacitação e treinamento para o uso das tecnologias para a rastreabilidade digital.

O BNDES já possui uma linha específica de *blended finance* para apoio a projetos da bioeconomia<sup>37</sup>, mas há necessidade de escalar essa solução. O que incluiria a necessidade de ampliar a quantidade de fundos que tenham a participação do capital privado, administrados por uma instituição financeira pública. Há ainda a necessidade de simplificação dos processos burocráticos para a análise e concessão de recursos para projetos, em especial aos pequenos e médios produtores e agricultura familiar.



#### **Blended finance combina recursos financeiros**

que podem auxiliar na viabilidade e acessibilidade desses projetos, com foco no impacto social e ambiental

Além do BNDES, organizações como o MAPA, MMA, entidades de filantropia e instituições financeiras comerciais podem compor a frente responsável por ampliar as ofertas desse tipo de mecanismo financeiro.

A fim de alavancar a oferta de produtos financeiros provenientes do *blended finance* para apoiar a rastreabilidade no Brasil, é necessário

cultivar a colaboração entre entidades do setor privado, setor público e setor filantrópico<sup>38</sup>:

- Entidades filantrópicas e da sociedade civil têm um papel importante em projetos de blended finance, devido ao seu conhecimento da área da intervenção e lugar de confiança para disseminar conhecimento entre produtores. Muitas vezes, sua contrapartida financeira é menor que parceiros privados ou públicos, mas assumem maiores riscos de impacto social.
- Em projetos de *blended finance*, entidades de governos definem quais são os temas e principais

questões que deveriam ser priorizados na sociedade. Neste caso, principalmente com os projetos de rastreabilidade como o Selo Verde e a Plataforma AgroBrasil +Sustentável, tem espaço para o setor público, principalmente as entidades do Governo Federal, para definir uma estratégia de financiamento de rastreabilidade digital e engajar entidades do setor privado e filantropia.

- Para atrair financiamento do setor privado, é necessário mostrar claramente o impacto que a adoção de rastreabilidade digital pode ter nos quesitos ambientais, sociais e na produtividade na economia.

### Exemplo

#### **CRA (Certificado de Recebíveis do Agronegócio) Sustentável na Mata Atlântica. Instituto Tabôa e Instituto Arapyauá<sup>39</sup>**

O CRA (Certificado de Recebíveis do Agronegócio) Sustentável na Mata Atlântica apresenta um modelo de blended finance, visando fortalecer a agricultura familiar. Em um título sustentável como esse, uma característica significativa é que os investidores têm a certeza de que seus investimentos estão sendo direcionados para iniciativas com impactos socioambientais claros e comprovados. Esse é um produto financeiro com potencial para

crescimento em escala, aprovado pela Comissão de Valores Mobiliários (CVM) e oferecendo um retorno fixo de 5% ao ano para os investidores.

Na primeira emissão do CRA, houve uma parcela sênior de R\$ 750 mil, que contou com a participação de investidores do mercado, e uma parcela subordinada de R\$ 300 mil, financiada pela Tabôa. Essa estrutura reduz o risco da operação para os investidores, uma vez que a parcela subordinada seria a primeira a assumir perdas em caso de ocorrerem. Adicionalmente, o Instituto Arapyauá e o Instituto Humanize contribuíram com recursos para cobrir os custos associados à concessão de crédito pela Tabôa.

## 3.3

### **Desenvolvimento de novas rendas para o produtor para apoiar o autofinanciamento de rastreabilidade digital e outras atividades**

A maioria das recomendações, nessa seção, tem foco em injeção de capital externo nas atividades do pequeno e médio produtor. Essa recomendação elenca alternativas para aumentar rendas através de atividades diretamente ou indiretamente ligadas à rastreabilidade digital, para autofinanciar a própria atividade de rastreabilidade ou outras atividades prioritárias do produtor.

A primeira atividade será a criação de novos selos, certificações ou protocolos de rastreabilidade que premiarão produtores que já utilizam práticas regenerativas e boas práticas socioambientais. Por exemplo, no Pará, um dos entrevistados da indústria de cacau fino demonstrou interesse em criar um selo, para demonstrar questões sociais como representatividade de gênero e raça na produção do cacau fino.

#### **Criação de novos selos, certificações de rastreabilidade e a monetização de dados são outras maneiras de gerar receita**

A criação de uma nova certificação, ou a iteração de certificações existentes, precisa de uma coordenação entre vários atores que entendem as especificidades do setor do alimento, de boas

práticas socioambientais, e também de quem entende sobre os tipos de selos que agradariam consumidores. Por isso seria necessária uma força-tarefa entre entidades como certificadoras, associações de classe do setor, cooperativas e, principalmente, varejo. Para recrutarem produtores a participarem seria necessário ter uma coordenação entre entidades de governos locais, entidades de apoio técnico como SENAR e SEBRAE, cooperativas e sindicatos rurais para criar uma conscientização acerca dos benefícios dos novos selos.

A monetização de dados é outra maneira de gerar receita, dessa vez, a partir da venda dos dados do produtor. Na agricultura e pecuária, a monetização pode incluir a venda de informações sobre produção e consumo de insumos, mercado agrícola, condições do solo, mapas de irrigação, detalhes da rede de armazenamento, do perfil de mercadorias, imagens da produção, de pragas, de volume de importação e exportação e outros, gerados a partir do uso de rastreabilidade digital. Por outro lado, o acesso a esses dados pode beneficiar pesquisas de entidades da academia e ICTs, gestão de políticas públicas agrícolas por entidades de governo, *agtechs* que atuam na integração de dados públicos e privados do campo, serviços de monitoramento agrícola, de suporte logístico e de análise de melhorias nas cadeias produtivas, entre outras. Porém, para chegar a um ambiente onde poderia acontecer um mercado de dados na agricultura, através de dados de rastreabilidade digital, existe alguns passos críticos<sup>40</sup>:

- A criação de um arcabouço legal, conforme descrito na recomendação 1.3, para garantir a segurança, transparência e uso responsável dos dados do produtor.
- Diretrizes técnicas, como a utilização de um vocabulário controlado para facilitar a interoperabilidade entre os diferentes atores que farão parte do mercado de dados.
- Definição de quais dados serão vendidos, e se a receita seria somente do produtor, ou compartilhada com entidades como fornecedores de tecnologia e certificadoras que auxiliam na coleção de dados.
- Definição de quem seria os beneficiantes dos dados, se será para um programa de apoio à academia, governo, indústria, fornecedores de tecnologia ou aberta.
- Através da definição dos atores envolvidos no mercado de dados, desde o produtor até os perfis de beneficiantes, quem será a autoridade principal que fará a gestão do mercado de dados. No caso da Colômbia, descrita abaixo, a gestão ficou sobre a tutela de governos. Porém, dependendo do contexto, também poderia ser através de uma associação de classe ou ICTs.
- Definir a precificação dos dados.

## Exemplo

### Monetização de Dados no C4IR Colômbia<sup>41,42</sup>

Dentro da rede internacional do Fórum Econômico Mundial de Centros para a Quarta Revolução Industrial, existe um projeto de monetização de dados provenientes de pequenos produtores para apoiar no autofinanciamento de novas tecnologias no campo.

Em 2020, o C4IR Colômbia iniciou 10 projetos-pilotos nos cultivos de cacau, café e abacate para testar um modelo de monetização de dados com o apoio do Ministério de Tecnologias de Informação e Comunicação da Colômbia (MinTIC). Nesses casos, a coleta de dados foi renumerada por bolsas para as aplicações de utilizavam tecnologias no campo como IA, IoT, *cloud computing*, imagens de satélite e várias aplicações de outras tecnologias

da quarta revolução industrial. O modelo de monetização focou em questões como:

- Identificar / inventariar os ativos de dados
- Identificar atributos de dados
- Identificar casos de uso atuais
- Explorar casos usos alternativos/futuros.
- Foco em questões como a utilidade dos dados, qualidade dos dados e interoperabilidade.

Ao término dos projetos, o C4IR Colômbia, junto com o MinTIC, obteve os dados da gestão dos projetos dos pequenos produtores para criar uma lista de recomendações para a adoção de tecnologias 4.0 no campo.



# 04 | Objetivo

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

### 4.1

#### Criação de programa para testar MVPs de tecnologia diretamente com produtores

A aproximação entre produtores agropecuários e fornecedores de tecnologia é importante para garantia de acesso às tecnologias mais modernas, que possam contribuir para uma produção com maior rentabilidade e menor impacto ambiental. Para a agrotecnologia, *agtech*, é importante para o desenvolvimento de produtos e serviços mais adequados à realidade dos produtores, seja na produção, na gestão ou comercialização agropecuária. Durante as entrevistas com produtores, foi identificado que a falta de adequação das tecnologias dificultava a implementação delas, atrelado ao fator de custo de aquisição. Por exemplo, produtores de bovinos no Pantanal apontaram que os brincos utilizados em diversos protocolos de rastreabilidade não eram adequados para a cartilagem frágil dos bezerros. O que indicava a necessidade de uma tecnologia alternativa tecnológica para que a rastreabilidade da cadeia ocorresse desde o início do ciclo de vida dos animais.

Para tanto, é crucial que fornecedores de tecnologia testem seus MVPs (Produto Viável Mínimo, em português) diretamente com produtores. Isso inclui a obtenção de *feedback*, a validação da eficácia das soluções e a agilização dos processos de aprimoramento e iteração. A participação dos produtores nos testes também contribui para a construção de credibilidade, redução de riscos e alinhamento das tecnologias com as necessidades reais do mercado agrícola, o que resulta em produtos mais competitivos e aceitos. No entanto, para *startups* e outros fornecedores de tecnologia,

estabelecer essa conexão com os produtores e cultivar a confiança mútua pode ser desafiador.

Assim, torna-se essencial a estruturação de um programa nacional para conectar essas partes, de modo que incentive os processos de testes de novas tecnologias no campo e, conseqüentemente, impulse a inovação tecnológica no setor agropecuário. Neste programa, seriam definidos os parâmetros para cadastro e acompanhamento dos projetos em andamento e dos atores participantes, na identificação dos espaços e cultivos envolvidos, a identificação das tecnologias a serem desenvolvidas etc.



#### Participação dos produtores nos testes

Alinhamento das tecnologias com as necessidades reais do mercado agrícola para gerar soluções que agilizem o processo e aprimorem a interação entre produtores e fornecedores de tecnologia

Já existem no país algumas ações neste sentido, porém, é preciso escalá-las. Por exemplo, a CNA/SENAR utiliza as fazendas-teste em seus projetos<sup>43</sup>, as quais oferecem ambientes controlados para testar e aprimorar soluções, coletar dados em tempo real, demonstrar tecnologias para agricultores e apoiar a pesquisa. Além disso, essas fazendas ajudam a reduzir riscos para agricultores, aceleram a adoção de inovações e fornecem um espaço para o desenvolvimento de mercado e a integração de tecnologias, contribuindo para a transformação do setor agrícola em direção a uma maior eficiência e sustentabilidade.

Entidades como o MAPA, a CNA e do Sistema S possuem *expertise* no desenvolvimento de programas e ações junto aos produtores e fornecedores de tecnologia e, com isso, poderiam liderar o programa nacional. As cooperativas podem auxiliar na busca por produtores interessados na digitalização de sua produção e na conscientização da importância desse processo para a cadeia produtiva da qual faz parte. As incubadoras de *agritechs* também são essenciais neste processo, podendo atuar como parceiras na seleção de fornecedores de tecnologia. No mais, o Governo

Federal, através do MAPA e outras entidades interessadas, pode inserir em seus editais cláusulas relativas ao desenvolvimento de tecnologias para o campo, incluindo as de rastreabilidade digital.

Para essas ações poderiam ser utilizados recursos de crédito subsidiado e subvenção econômica da FINEP, além das linhas de inovação do BNDES. Entidades como a EMBRAPA também poderiam auxiliar na concessão de crédito para desenvolvimento tecnológico agrícola do programa, em parceria com o SEBRAE.

## Exemplo

### Fazendas de Teste<sup>44</sup>

Fazendas de teste, também conhecidas como fazendas-piloto, têm um papel crucial no espaço *AgTech*, contribuindo para a validação e desenvolvimento de tecnologias agrícolas inovadoras. Elas oferecem um ambiente controlado para testar e aprimorar soluções, coletar dados em tempo real, demonstrar tecnologias para agricultores e apoiar a pesquisa.

O Instituto de Pesquisa Tecnológica Europeu (EIT), em parceria com a União Europeia tem um programa de fazendas-testes para ajudar *startups* de *agtech* a validar os seus produtos

com produtores. O programa foca em ajudar *startups* de países europeus com baixo índice de inovação tecnológica como Bulgária, Croácia, Chipre, República Checa, Estônia, Grécia, Hungria, Itália, Letônia, Lituânia, Malta, Polónia, Portugal, Roménia, Eslováquia, Eslovénia e Espanha, como também recebe aplicações de *startups* dos demais países.

Cada *startup*, além de ganhar pelo menos um produtor como parceiro de teste para validar o seu MVP, também terá acesso à rede de especialistas do EIT, um orçamento de 3000 EU para viagens e custos de logística e visibilidade através de eventos do EIT.



# Conclusão

## e próximos passos

O uso da rastreabilidade digital, impulsionada por dados e tecnologia, representa uma peça fundamental para promover transparência, construir confiança e integrar atributos de sustentabilidade nas cadeias de alimentos. Isso não apenas posicionará o Brasil em um novo patamar de bioeconomia, mas também abrirá as portas para novos mercados e uma transformação substancial e duradoura nas cadeias de alimentos. Estamos diante de uma oportunidade extraordinária.

Este documento é o resultado de um esforço contínuo, liderado pela equipe do C4IR Brasil em colaboração com valiosos parceiros, como parte do Projeto de Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos. Juntamente com o Instituto Climate Ventures, foi desenhada uma jornada de investigação e validação multissetorial através de um Lab de Inovação em Rastreabilidade Digital. Nesta primeira fase do Lab foram conduzidas mais de 100 interações, com cerca de 60 entidades envolvidas em projetos e iniciativas relacionadas à rastreabilidade e à transformação digital no setor agrícola, dando origem a este atual documento. Esta versão consolida as recomendações de políticas multissetoriais, que foram cuidadosamente validadas em um *workshop* que contou com a participação de representantes de 40 entidades, e reflete uma ampla gama de perspectivas e experiências.

A partir disso, e com diversos novos parceiros mobilizados, nossa visão para o futuro inclui alavancar processos de inovação em rede através da continuidade do Lab de Rastreabilidade Digital para Cadeia de Alimentos. A proposta para a próxima fase do LAB é de ampliar a rede de parcerias, construção de conhecimento e fomento à ação

coletiva de atores estratégicos no setor, buscando sustentar um ambiente de confiança e colaboração que possa incubar a criação e desenvolvimento de projetos-piloto e novos modelos de negócio em rastreabilidade. No mais, pretendemos apoiar na implementação de ferramentas que fortaleçam os pequenos e médios produtores em diversos segmentos da cadeia de alimentos.

O objetivo primordial deste documento é inaugurar uma jornada que não envolve apenas entidades governamentais, mas influenciadores de políticas públicas em áreas como a indústria, a academia, associações e organizações da sociedade civil. À medida que novas regulamentações e padrões de consumo emergem no Brasil, na União Europeia e em todo o mundo, com impacto direto na produção de alimentos no Brasil, é imperativo que adotemos ações concretas, como as recomendações aqui apresentadas, para fornecer um suporte sólido aos pequenos e médios produtores e que a partir deste fortalecimento expandam-se os benefícios a todos os elos da cadeia de valor de alimentos no Brasil.

Por fim, esperamos que estas recomendações estimulem cooperações intersetoriais e que elas possam apoiar a estruturação de um ecossistema de inovação para o setor. Este é o momento de transformar visões em realidade e capacitar nosso setor agrícola para um futuro de maior resiliência, eficiência e sustentabilidade, para impulsionar a indústria de alimentos do Brasil a um patamar ainda mais promissor, conectado com as novas tendências e exigências do mercado global em conformidade com as metas de descarbonização, conservação da biodiversidade e desenvolvimento de novos modelos sociobioprodutivos.

Nesta primeira fase do Lab, houve:

100

interações de investigação e validação multissetorial

60

entidades envolvidas em projetos de rastreabilidade

40

representantes que participaram de *workshop*

# Colaboradores

## Autores

### **Clara Clemente Langevin**

Head, Inteligência Artificial e Aprendizado de Máquina, C4IR Brasil

### **Erica da Cruz Novaes Gonçalves Dias**

Analista Sênior de Inovação, C4IR Brasil

### **Marcos Vinicius de Souza**

Diretor Executivo, C4IR Brasil

## Parceiros e Contribuidores

### **Daniel Contrucci**

Climate Ventures

### **Floriana Breyer**

Climate Ventures

### **Mariana Barreto**

Climate Ventures

### **Ude Lottfi**

Climate Ventures

### **Kamyla Borges da Cunha**

Instituto Clima e Sociedade

### **Ivan Bergier**

Embrapa Agricultura Digital

### **Édson Bolfe**

Embrapa Agricultura Digital

### **Diego Humberto de Oliveira**

Instituto CNA

### **Eduardo Mario Dias**

Escola Politécnica, USP

### **Maria Lídia Dias**

Escola Politécnica, USP

### **Vidal Augusto Zapparoli Castro Melo**

Escola Politécnica, USP

### **Rodrigo Maule**

Grupo de Políticas Públicas (GPP), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), USP

### **Michael Allim Jorge**

Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ), USP

### **Silvio Henrique Ribeiro Balduino**

Associação Pantaneira de Pecuária Orgânica e Sustentável (ABPO)

### **Eduardo Cruzetta**

Associação Pantaneira de Pecuária Orgânica e Sustentável (ABPO)

### **Carina Pereira Lins**

GS1

### **Guilherme Panes**

JACTO

# Participantes do Lab de Rastreabilidade Digital na Cadeia de Alimentos

**Ademir Pontes**

Produtor de Frutas, Legumes e Verduras

**Andre Maltz Turkienicz**

Agtrace

**André Marconato Ramos**

Conexus

**Artur Yabe Milanez**

BNDES

**Bárbara Dias do Nascimento**

Grão Direto

**César de Jesus Moraes Mendes**

De Mendes Indústria de Chocolates

**Danilo Sidney Mattos**

Prefeitura de São Paulo

Coordenadoria da Agricultura

**Danilo Zelinski**

KPTL

**Eric Luque**

Ecotrace Solutions

**Gabriel Pansani Siqueira**

Instituto Governança de Terras

**Graziela Leal Sousa**

Prefeitura de São Paulo

Coordenadoria da Agricultura

**Geferson Oliveira da Silva**

Navegam Soluções em Mobilidade na Amazônia

**Isabela Mendes Gaya Lopes dos Santos**

ABDI

**Jorge Pinheiro**

R20 Regions of Climate Action

**Jose Henrique Videira Menezes**

Embrapii

**Julia Bertazzi**

VDI

**Juliana Splendore**

Plataforma Parceiros pela Amazônia

**Laís Moltene Maia**

FGV

**Larissa Souza**

Safetrace

**Laura Sales Magalhaes Motta**

Mercado Livre

**Luciano Grassi Tamiso**

Agtrace

**Manuel Rodrigues Lourenço**

Sattva

**Marcos Vinicius de Andrade Gomes**

Unicafes

**Maria Paula de Castro Santos**

Ecotrace Solutions

**Mário Ricardo Aguiar Lothar**

Lothar logística e negócios

**Marivone Fajardo Quintero Pontes**

Produtora de Frutas, Legumes e Verduras

**Olivia Zerbini Benin**

Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia - IPAM

**Patricia Andrade Machado**

IMAFLORE

**Pedro Paulo Prata Borges de Paiva**

Grão Direto

**Roberto Favero**

De Mendes Indústria de Chocolates

**Tiago Fontes Asprino**

USP-GAESI

**Vera Maria Baier**

FAF Coffees

# Referências

1. STEIN, C. **Rastreabilidade de Alimentos: tudo o que você precisa saber**. Disponível em: <<https://www.paripassu.com.br/blog/rastreabilidade-de-alimentos>>. Acesso em: 13 out. 2023.
2. BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. GT III “Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores” Câmara do Agro 4.0. **Potencialidades e desafios do agro 4.0**. Brasília: Mapa/ACES, 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agricultura-digital/GT3VERSAOABNT.pdf>>.
3. VIALTA, A.; COSTA, A. C. P. B.; SARANTÓPOULOS, C. I. G. L. **Brasil Food Trends 2020**. Disponível em: <<http://www.brasilfoodtrends.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2023.
4. EMBRAPA. **Visão de futuro do agro brasileiro**. 2022. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/documents/10180/69784985/VISAO\\_FUTURO\\_AGRO\\_BRASILEIRO\\_s%C3%ADntese.pdf/7a895909-4a8e-3caf-bb2e-440e8c7003ba](https://www.embrapa.br/documents/10180/69784985/VISAO_FUTURO_AGRO_BRASILEIRO_s%C3%ADntese.pdf/7a895909-4a8e-3caf-bb2e-440e8c7003ba)>. Acesso em: 13 out. 2023.
5. CONAB. **Boletim da Agricultura Familiar: vol. 1**. Brasília, D.F.: CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 1 jun. 2021. Acesso em: 13 out. 2023.
6. BOLFE, E. *et al.* **Pesquisa Agricultura Digital no Brasil**. Campinas -SP: Embrapa, Sebrae, INPE, 11 ago. 2020. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/pesquisa-agricultura-digital-no-brasil,d7cd720dfeed3710VgnVCM1000004c00210aR CRD>>. Acesso em: 8 ago. 2022.
7. AKATU. **Conheça os resultados públicos da pesquisa vida saudável e sustentável**. Disponível em: <https://akatu.org.br/conheca-os-resultados-publicos-da-pesquisa-vida-saudavel-e-sustentavel-2023/>. Acesso em: 13 out. 2013.
8. FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Farm data management, sharing and services for agriculture development**. [s.l.] FAO, 2021.
9. EUROPEAN PARLIAMENT. **Regulation (EU) 2023/ 1115 of the European Parliament and of the Council of 31 May 2023 on the making available on the Union market as well as export from the Union of certain commodities and products associated with deforestation and forest degradation and repealing Regulation (EU) No 995/2010**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/TXT/?uri=CELEX:32023R1115>. Acesso em: 13 out 2023.
10. EMBRAPA. **Sistema de Rastreabilidade Digital para Trigo**, 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/trigo/solucoes-tecnologicas/e-rastrear>>. Acesso em: 13 out. 2023.
11. COSTA, C. **SISBOV**. Portal Embrapa, 2021. Disponível em: [https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado\\_de leite/pre-producao/identificacao-animal-e-rastreamento-da-producao-de-bovinos-de-leite/legislacao-e-controle-de-qualidade/sisbov](https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/criacoes/gado_de leite/pre-producao/identificacao-animal-e-rastreamento-da-producao-de-bovinos-de-leite/legislacao-e-controle-de-qualidade/sisbov). Acesso em: 13 out. 2023.
12. AGROSUISSE SERVIÇOS TÉCNICOS E AGROPECUÁRIOS LTDA. **A Rastreabilidade da Cadeia de Carne Bovina no Brasil: Desafios e Oportunidades-Coalização Brasil Clima Floresta e Agricultura**. , 1 set. 2020. Disponível em: <[https://www.coalizaobr.com.br/boletins/pdf/A-rastreabilidade-da-cadeia-da-carne-bovina-no-Brasil-desafios-e-oportunidades\\_relatorio-final-e-recomendacoes.pdf](https://www.coalizaobr.com.br/boletins/pdf/A-rastreabilidade-da-cadeia-da-carne-bovina-no-Brasil-desafios-e-oportunidades_relatorio-final-e-recomendacoes.pdf)>. Acesso em: 13 out. 2023.
13. CNA - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **CNA apresenta pesquisa sobre rastreabilidade de frutas e hortaliças, 2022**. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/>>. Acesso em: 13 out. 2023.
14. SANTOS, R. H. DOS *et al.* **Cadeia de Frutas, Verduras e Legumes no Brasil: Uma Revisão Bibliográfica sobre Transações e Estruturas de Governança**. Organizações Rurais & Agroindustriais, v. 24, 27 out. 2022.
15. PARIPASSU. **Rastreabilidade e Recall**. Disponível em: <https://www.paripassu.com.br/infograficos>. Acesso em: 13 out. 2023.
16. STOOP, P. *et al.* **Technical Brief on Cocoa Traceability in West and Central Africa**. [s.l.] IDH, 1 abr. 2021. Disponível em: <<https://www.idhsustainabletrade.com/uploaded/2021/04/Cocoa-Traceability-Study-20.7L.pdf?x56932>>. Acesso em: 12 abr. 2023.
17. LOPES, C. L.; MACHADO, L. DE A.; CHIAVARI, J. **Onde Estamos na Implementação do Código Florestal: Radiografia do CAR e do PRA nos Estados Brasileiros**. Disponível em: <<https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/onde-estamos-na-implementacao-do-codigo-florestal-radiografia-do-car-e-do-pra-nos-estados-brasileiros-edicao-2022/>>. Acesso em: 30 nov. 2023.
18. RAMOS, R. **Pesquisa revela dificuldades no acesso ao crédito e ao seguro rural**. SAFRAS & Mercado, 20 maio 2021. Disponível em: <<https://safras.com.br/pesquisa-revela-dificuldades-no-acesso-ao-credito-e-ao-seguro-rural/>>. Acesso em: 28 nov. 2023.
19. KINGSTON, A. G. M.; COSTA, C.; MELO, E. L. **Financiamento para o alcance dos ODS: A Agenda do Blended Finance no Brasil**. [s.l.] ABDE, BID, CVM, GIZ, maio 2022. Disponível em: <<https://labinovacaoofinanceira.com/wp-content/uploads/2022/06/%E2%80%8BLAB-Financiamento-para-o-alcance-dos-ODS-a-Agenda-do-Blended-Finance-no-Brasil.pdf>>.
20. IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário, 2006 | IBGE**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9827-censo-agropecuario.html>>. Acesso em: 13 out. 2023.
21. FRANK, A. G. *et al.* **Profissões Emergentes na Era Digital: Oportunidades e desafios na qualificação profissional para uma recuperação verde**. [s.l.] GIZ, SENAI, UFRGS, fev. 2021. Disponível em: <[https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer\\_public/b7/5a/b75af326-9c36-49e7-b298-1b9f0a3d4938/estudo\\_profissoes\\_emergentes\\_-\\_giz\\_ufrgs\\_e\\_senai.pdf](https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/b7/5a/b75af326-9c36-49e7-b298-1b9f0a3d4938/estudo_profissoes_emergentes_-_giz_ufrgs_e_senai.pdf)>.

22. RIBEIRO, C. **Brasil registra 1,7 mil startups para o agro: veja iniciativas e modelo que mostra na prática soluções ao produtor.** Disponível em: <<https://g1.globo.com/sp/ribeirao-preto-franca/estacao-agro/noticia/2023/05/03/brasil-registra-17-mil-startups-para-o-agro-veja-iniciativas-e-modelo-que-mostra-na-pratica-solucoes-ao-produtor.ghtml>>. Acesso em: 30 nov. 2023.
23. BRASIL, B. **Plataforma AgroBrasil +Sustentável.** In: Agro em Código, 22/11/2023, São Paulo-SP.
24. CNC – CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO CAFÉ. **Confederação Nacional do Café e MAPA voltam a se reunir para alinhamento da Plataforma Brasil Agrosustentável.** Disponível em: <https://revistacafeicultura.com.br/cnc-e-mapa-voltam-a-se-reunir-para-alinhamento-da-plataforma-brasil-agrosustentavel/>. Acesso em: 13 dez. 2023.
25. WALENDORFF, R. **Governo prepara plataforma online para certificação da produção agropecuária.** Disponível em: <https://globo rural.globo.com/sustentabilidade/noticia/2023/11/governo-prepara-plataforma-online-para-certificacao-da-producao-agropecuaria.ghtml>. Acesso em: 13 dez. 2023.
26. HOFFMAN, W.; BORAL, A.; OLUKOYA, D. **Data Collaboration for the Common Good Enabling Trust and Innovation Through Public-Private Partnerships.** [s.l.] World Economic Forum, abr. 2019. Disponível em: <[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Data\\_Collaboration\\_for\\_the\\_Common\\_Good.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Data_Collaboration_for_the_Common_Good.pdf)>.
27. GS1. **Códigos e Padrões.** Disponível em: <<https://www.gs1br.org/codigos-e-padroes/Paginas/Codigos-e-Padroes.aspx>>. Acesso em: 10 nov. 2023.
28. BERGIER, I. *et al.* **BovTrace: interoperabilidade e acessibilidade para a rastreabilidade animal SISBOV e do AgriTrace CNA/SENAR.** Comunicado Técnico, Embrapa Agricultura Digital, Campinas, SP, no prelo.
29. CGIAR. Disponível em: <https://www.cgiar.org/food-security-impact/>. Acesso em: 13 out. 2023.
30. AG DATA TRANSPARENT. **About – Ag Data Transparent.** Disponível em: <<https://www.agdatatransparent.com/about>>. Acesso em: 13 out. 2023.
31. BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. Quem somos. Disponível em: <<https://www.anater.org/>>. Acesso em: 13 nov. 2023.
32. DIGITAL FARMING HUB. **Pioneering the future of agriculture** [s.d.]. Disponível em: <<https://digitalfarming.eu/>>. Acesso em: 13 out. 2023.
33. INCIT. **The Smart Industry Readiness Index.** Disponível em: <<https://siri.incit.org/>>. Acesso em: 13 out. 2023.
34. INCIT. **Consumer Sustainability Industry Readiness Index (COSIRI) - INCIT.**, 13 jun. 2023. Disponível em: <<https://incit.org/en/services/cosiri/>>. Acesso em: 13 out. 2023
35. BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. **Brasil Mais Produtivo.** Disponível em: <https://brasilmaisprodutivo.mdic.gov.br/>. Acesso em: 13 de out. de 2023.
36. FEBRABAN. **Régua de Sensibilidade ao Risco Climático da Carteira Agro.** [s.l: s.n.]. Disponível em: <<https://cmsarquivos.febraban.org.br/Arquivos/documentos/PDF/R%C3%A9gua%20de%20Sensibilidade%20ao%20Risco%20Clim%C3%A1tica%20da%20Carteira%20Agro%20-%20Febraban.pdf>>.
37. BNDES. **BNDES Blended Finance.** Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/desenvolvimento-sustentavel/parcerias/blended-finance>. Acesso em: 13 out. 2023.
38. LAB DE INOVAÇÃO FINANCEIRA. Disponível em: <https://labinovacaofinanceira.com/category/publicacoes/>. Acesso em: 13 out. 2023.
39. ROSSETTI, F. **CRA SUSTENTÁVEL NA MATA ATLÂNTICA Relatório Anual de Uso dos Recursos, Resultados e Impactos.** [s.l.] Tabôa Fortalecimento Comunitário e Instituto Arapyáú, maio 2021. Disponível em: <[https://www.taboa.org.br/images/Relatorio\\_CRASustentavel\\_Digital\\_Compacto.pdf](https://www.taboa.org.br/images/Relatorio_CRASustentavel_Digital_Compacto.pdf)>.
40. PARVINEN, P.; PÖYRY, E.; GUSTAFSSON, R.; LAITILA, M.; ROSSI, M.. **Advancing Data Monetization and the Creation of Data-based Business Models. Communications of the Association for Information Systems**, v. 47, n. 1, p. 25–49, 1 out. 2020.
41. COLOMBIA. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. Centre for the Fourth Industrial Revolution Colombia. **Recomendaciones en política pública que dé cuenta de los resultados de la estrategia de sensibilización y de los pilotos de validación del modelo de valoración del dato con énfasis en la relevancia de los datos e implementación de las tecnologías 4.0 en la mejora de la competitividad y rentabilidad del Sector Agrícola.** [s.l.] C4IR Colombia, 2021. Disponível em: <<https://c4ir.co/wp-content/uploads/2022/02/Entregable-6-VF.pdf>>.
42. COLOMBIA. Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia. Centre for the Fourth Industrial Revolution Colombia. **Resultados del Proyecto 2021 Agro 4.0.** [s.l.] C4IR Colombia, 2021. Disponível em: <<https://c4ir.co/wp-content/uploads/2022/02/Resultados-proyecto-Agro-4.0-2021-C4IR-y-proyecto-2022.pdf>>.
43. CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Um campo experimental para a Faculdade de Tecnologia CNA em fazenda poliprodutiva.** Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/>>. Acesso em: 18 out. 2023.
44. EIT FOOD. **Test Farms.** Disponível em: <<https://www.eitfood.eu/news/applications-open-test-farms>>. Acesso em: 29 nov. 2023.

# Bibliografias consultadas

AG DATA TRANSPARENT. **Core Principles**. Disponível em: <<https://www.agdatatransparent.com/principles>>. Acesso em: 13 out. 2023.

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Programa Agro 4.0**. Disponível em: <<https://agro40.abdi.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2023.

ALMEIDA, A. F. C. S. *et al.* **O Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): um caso de Big Push Ambiental para a sustentabilidade no Brasil**. [s.l] CEPAL, 2020.

AMARAL, A. **Cadastro Ambiental Rural tem 2% de análises concluídas** - 13/04/2023 - Ambiente - Folha. Disponível em: <<https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2023/04/alvo-de-boiadas-cadastro-ambiental-rural-tem-2-de-analises-concluidas-no-pais.shtml>>. Acesso em: 28 nov. 2023.

BNDES. **Inovagro - Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/inovagro>>. Acesso em: 13 out. 2023a.

BNDES. **Moderagro - Programa de Modernização da Agricultura e Conservação dos Recursos Naturais**. Disponível em: <<http://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/moderagro>>. Acesso em: 13 out. 2023b.

BRAGA, R. **A travessia do Vale da Morte**. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/5995-a-travessia-do-vale-da-morte>>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Agricultura de Baixa Emissão de Carbono**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono/agricultura-de-baixa-emissao-de-carbono>>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Qualidade de frutas e hortaliças, PUBLICAÇÃO DA IN Conjunta MAPA ANVISA sobre RASTREABILIDADE**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/pasta-destaques-dipov/arquivos/norma-para-a-rastreabilidade-de-frutas-e-hortaliças>>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome. **Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mds/pt-br/acoes-e-programas/inclusao-productiva-rural/paa/programa-de-aquisicao-de-alimentos-paa>>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. **Habilitar-se para emissão da Guia de Trânsito Animal**. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/habilitar-se-para-emissao-da-guia-de-transito-animal>>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. **Acessar o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar**. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/servicos/acessar-o-programa-nacional-de-fortalecimento-da-agricultura-familiar-pronaf>>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. **Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural**. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em: 13 out. 2023.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **Projeto cria regras para proteger dados de produtores rurais** - Notícias. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/687516-projeto-cria-regras-para-protger-dados-de-produtores-rurais/>>. Acesso em: 18 out. 2023.

BURBELLO, V. **Agricultores familiares relatam dificuldade de acesso ao Pronaf**. Canal Rural, 26 out. 2022. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/nacional/parana/agricultores-familiares-relatam-dificuldade-de-acesso-ao-pronaf/>>. Acesso em: 28 nov. 2023

COFIELD, M. **LibGuides: Metadata Basics: Controlled Vocabularies**. Disponível em: <<https://guides.lib.utexas.edu/metadata-basics/controlled-vocabs>>. Acesso em: 13 out. 2023.

CNA - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **HubCNA - #DesafioAgTechHubCNA - Um programa dedicado a mapear e tornar acessíveis as soluções tecnológicas que se alinham com as nuances e desafios do agro brasileiro. Criado com o propósito de ser um ambiente promotor da inovação, ele conecta startups, especialistas e o produtor rural, estabelecendo uma rede de colaboração e inovação**. Disponível em: <<https://cnadigital.com.br/>>. Acesso em: 13 out. 2023.



CNA - CONFEDERAÇÃO NACIONAL DE AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Rastreabilidade**. Disponível em: <<https://cnabrasil.org.br/rastreabilidade>>. Acesso em: 13 out. 2023.

CNFA. **Pakistan Agricultural Technology Transfer Activity | CNFA**. Disponível em: <<https://www.cnfa.org/program/pakistan-agricultural-technology-transfer-activity/>>. Acesso em: 13 out. 2023.

DAS, P. K.; CUNGO, A. **Green finance as a critical lever for delivering sustainable agrifood systems – A global landscape study**. [s.l.] FAO, 2023.

EMBRAPA. **Plano ABC – Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas Visando à Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/tema-agricultura-de-baixo-carbono/sobre-o-tema>>. Acesso em: 13 out. 2023.

EMBRAPII. **Mobilidade e Logística - Rota 2030 - Embrapii**. Disponível em: <<https://embrapii.org.br/programas-embrapii/mobilidade-e-logistica-rota-2030/>>. Acesso em: 18 out. 2023.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **AGROVOC: AGROVOC Multilingual Thesaurus**. Disponível em: <<https://agrovoc.fao.org/browse/agrovoc/en/>>. Acesso em: 13 out. 2023.

FERGUSON, B.; SEKULA, J.; SZABÓ, I. **Soluções tecnológicas para a rastreabilidade da cadeia de suprimentos Aa Amazônia Brasileira**, Artigo Estratégico, ago. 2020.

FIGUEIREDO, S. S. S.; JARDIM, F.; SAKUDA, L. O. (ORGS. ). **Radar AgTech Brasil 2022: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro**. Brasília e São Paulo: Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens, 30 set. 2022. Disponível em: <<https://radaragtech.com.br/>>.

GRANGER, K.; GREENBERG, A. **Funding Traceability Technology: Lessons Learned for Commercializing Traceability Software in Emerging Markets**. [s.l.] Partnership for Innovation, fev. 2021. Disponível em: <[https://agrilinks.org/sites/default/files/media/file/Funding%2BTraceability%2BTechnology%2BReport%2BPartnering%2Bfor%2BInnovation\\_Final.pdf](https://agrilinks.org/sites/default/files/media/file/Funding%2BTraceability%2BTechnology%2BReport%2BPartnering%2Bfor%2BInnovation_Final.pdf)>.

GTPS - GRUPO DE TRABALHO DA PECUÁRIA SUSTENTÁVEL. **Rastreabilidade: Mapa Conceitual da Cadeia da Carne e do Couro no Brasil**. Disponível em: <[https://pecuariasustentavel.org.br/downloads/rastreabilidade/Rastreabilidade\\_Mapa\\_Conceitual.pdf](https://pecuariasustentavel.org.br/downloads/rastreabilidade/Rastreabilidade_Mapa_Conceitual.pdf)>. Acesso em: 13 out 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agro 2017**. Disponível em: <<https://censoagro2017.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 13 out. 2023.

IBM. **IBM Supply Chain Intelligence Suite - Food Trust**. Disponível em: <<https://www.ibm.com/products/supply-chain-intelligence-suite/food-trust>>. Acesso em: 13 out. 2023.

JEEDIGUNTA, S. *et al.* **Towards a Data Economy: An enabling framework**. [s.l.] World Economic Forum, 1 ago. 2021. Disponível em: <[https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Towards\\_a\\_Data\\_Economy\\_2021.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Towards_a_Data_Economy_2021.pdf)>.

LIMA, A. **O que é o Programa de Regularização Ambiental (PRA)?** Disponível em: <<https://www.projetasustentavel.com/praprograma-de-regularizacao-ambiental>>. Acesso em: 13 out. 2023.

LOUKOS, P. Digital credit scoring for farmers: **Opportunities for agritech companies in Myanmar**. [s.l.] GSMA, 25 fev. 2020.

MOREIRA, M.; BERQUÓ, P.; BOTEON, M. **Rastreabilidade: o que falta para avançar mais. Hortifruti Brasil**, n.225, ago.2023. Disponível em: <<https://www.hfbrasil.org.br/revista/acessar/completo/rastreabilidade-o-que-falta-para-avancarmos-mais.aspx>>. Acesso em: 13 out.2023.

SFIEC. **FINEP inicia capacitação de agentes de inovação pelo Ceará - NUMA**. Disponível em: <<https://www1.sfipec.org.br/sites/numa/?st=noticia&id=117057>>. Acesso em: 13 out. 2023.

SIG. **Rastreabilidade digital: entenda os benefícios para o combate à fraude em alimentos**. Disponível em: <<https://www.sig.biz/signals/pt/artigos/rastreabilidade-digital>>. Acesso em: 13 out. 2023.

SMARTAGRIHUBS. **About**. Disponível em: <<https://www.smartagrihubs.eu/>>. Acesso em: 13 nov. 2023.

SOLARTE-MONTUFAR 1, J. G.; ZARTHA-SOSSA, J. W.; OSORIO-MORA, O. **Open Innovation in the Agri-Food Sector: Perspectives from a Systematic Literature Review and a Structured Survey in MSMEs**. Medellin, Colombia: Pontifical Bolivarian University, 21 jun. 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2199-8531/7/2/161>>. Acesso em: 13 out. 2023.

SOLLITTO, A. **Conheça a Cyklo Agritech, aceleradora que fomenta a inovação no Matopiba**. **StartAgro**, 29 maio 2020. Disponível em: <<https://www.startagro.agr.br/conheca-a-cyklo-agritech-aceleradora-que-fomenta-a-inovacao-no-matopiba/>>. Acesso em: 13 out. 2023

SPIEKERMANN, M. Data Marketplaces: Trends and Monetisation of Data Goods. **Intereconomics**, v. 54, n. 4, p. 208–216, jul. 2019.

TOTVS. **Rastreabilidade de alimentos: o que é, importância e como fazer**. Disponível em: <<https://www.totvs.com/blog/gestao-industrial/rastreabilidade-de-alimentos/>>. Acesso em: 13 out. 2023.

UNITED STATES - DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Environmental Quality Incentives Program | Natural Resources Conservation Service**. Disponível em: <<https://www.nrcs.usda.gov/programs-initiatives/eqip-environmental-quality-incentives>>. Acesso em: 13 out. 2023.

WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. Towards a data economy. White Paper, August 2021. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Towards\\_a\\_Data\\_Economy\\_2021.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Towards_a_Data_Economy_2021.pdf). Acesso em: 13 out.2023

WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. Artificial Intelligence for Agriculture Innovation. Community Paper, March 2021. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Artificial\\_Intelligence\\_for\\_Agriculture\\_Innovation\\_2021.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_for_Agriculture_Innovation_2021.pdf). Acesso em: 13 out. 2023.

WEF - WORLD ECONOMIC FORUM. Four Years of The Centre for the Fourth Industrial Revolution India. January 2023. Disponível em: [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Four\\_Years\\_of\\_the\\_Centre\\_for\\_the\\_Fourth\\_Industrial\\_Revolution\\_India\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Four_Years_of_the_Centre_for_the_Fourth_Industrial_Revolution_India_2023.pdf). Acesso em: 13 out.2023.

**Brasil**  
Centro para a  
Quarta Revolução  
Industrial

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

---

 clara.langevin@c4ir.org.br

---

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