

Capítulo III
POTENCIALIDADES DAS
CERTIFICAÇÕES E DA
RASTREABILIDADE
PARA EXPLICITAR A
SUSTENTABILIDADE,
QUALIDADE E AGREGAR
MAIOR VALOR À PRODUÇÃO
AGRÍCOLA BRASILEIRA

5. Introdução

A partir de reuniões realizadas entre fevereiro e junho de 2021, foi estabelecida e executada a primeira atividade do Subgrupo 3, composta por um breve estudo abordando as “potencialidades das certificações e da rastreabilidade para explicitar a sustentabilidade, qualidade e agregar maior valor à produção agrícola brasileira”.

Dessa forma, este estudo objetiva apresentar os principais resultados a partir de dados e informações obtidos de pesquisas, relatórios, entrevistas, palestras, entre outros, estruturados nos tópicos: i) Mercado Consumidor de Produtos Agrícolas, Certificados/Rastreabilidade; ii) Sustentabilidade da Produção Agrícola e Certificações no Brasil; iii) Potencialidades das Certificações e Rastreabilidade na Integração dos Elos das Cadeias Produtivas; iv) Potencialidades das Certificações e Rastreabilidade na Automação e Segurança dos Processos Produtivos; v) Tecnologias de Certificações e Rastreabilidade dos Produtos Agrícolas; vi) Fortalecimento da Imagem dos Produtos Agrícolas Brasileiros; e vii) Considerações Finais apontando os principais desafios e oportunidades.

5.1. Mercado Consumidor de Produtos Agrícolas Certificados

A sociedade contemporânea tem experimentado transformações dinâmicas e de alta complexidade econômica, cultural, social e ambiental. O aumento da população mundial, urbanização, longevidade e renda são alguns dos indutores para o estabelecimento de novos padrões de consumo alimentar. Análises comportamentais indicam que os consumidores valorizam cada vez mais as características que vão além dos preços dos alimentos, como a: sensorialidade e prazer, saudabilidade e bem-estar, conveniência e praticidade, confiabilidade e qualidade, e sustentabilidade e ética (Brasil Food Trends, 2020). O acelerado avanço das tecnologias da informação e de comunicação, com a proliferação das mídias sociais e plataformas digitais, tem modificado radicalmente as relações entre os produtores e consumidores de agroalimentos. A Embrapa (2018) destaca o “Protagonismo do Consumidor” como uma dentre as principais megatendências associadas à visão de futuro da agricultura até 2030 (Figura 7).

Figura 7. Megatendências da Agricultura Brasileira – Visão 2030. Fonte: Embrapa/Agropensa (2018).



Destaca-se que esses consumidores tornam-se cada vez mais conscientes e exigentes por informações e dados envolvendo a origem dos alimentos, os impactos dos seus hábitos alimentares na saúde e meio ambiente e as certificações produtivas. A transformação na relação consumidor/produtor implica novos desafios produtivos e organizacionais para empresas e agricultores. É crescente a demanda por alimentos, fibras e energia com práticas mais sustentáveis, a exemplo de produtos orgânicos, sistemas integrados — como agroflorestais ou lavoura-pecuária-floresta (ILPF), bem-estar animal, biodiversidade nativa, marcas regionais, e certificações socioambientais.

Ao analisarem as tendências nacionais e internacionais de consumo de agroalimentos, Araujo e Bolfe (2020) apontam a sustentabilidade, a saudabilidade, a segurança dos alimentos e a segmentação crescente como principais macrotemas que orientam as tendências de consumo no Brasil (Figura 8). Inúmeras tendências associadas à sustentabilidade, saudabilidade, segurança dos alimentos e segmentação do mercado estão em pleno curso e deverão impactar profundamente a pesquisa agropecuária, o modo de produção agrícola e o mercado consumidor nos próximos anos.

A pandemia do coronavírus (Covid - 19) também acelerou a necessidade de as organizações estabelecerem estratégias para interpretar as mudanças de comportamento da nova geração de consumidores que exige uso mais sustentável dos recursos naturais dentro das cadeias produtivas agroalimentares. Dentre os desafios, pode-se destacar a necessidade de fortalecer os processos de certificações e da rastreabilidade com tecnologia, proporcionando maior transparência e confiabilidade sobre aspectos de sustentabilidade e de qualidade, agregando maior valor à produção agrícola brasileira.

Figura 8. . Os 4 S das tendências de consumo de alimentos no Brasil. Fonte: Araujo e Bolfe (2020)



5.2. Sustentabilidade da Produção Agrícola e Certificações no Brasil

A sustentabilidade faz parte da decisão de compra de 77% dos consumidores em nível global que já escolheram pelo menos um produto, considerando o impacto que a embalagem causaria no meio ambiente. A informação é de uma pesquisa feita pela Tetra Pak em 2019, com 6.600 entrevistados e 200 formadores de opinião, na China, Brasil, França, Alemanha e Estados Unidos. O consumidor mundial está cada vez mais preocupado com a origem do produto e as práticas que foram utilizadas desde a produção até o consumidor. O ideal é que alguma instituição, preferencialmente que seja idônea e de terceira parte, analise o processo produtivo e ateste que certos requisitos e regras foram cumpridos. Isso é a essência da certificação de produtos, seja ele alimentar ou não.

Os consumidores já têm à disposição uma série de produtos brasileiros certificados pelas melhores práticas sociais, ambientais e econômicas, mas os produtos oriundos do agronegócio se destacam pela quantidade de certificações e indicações de origem disponíveis. Voltados principalmente para a exportação, alguns setores se destacam por oferecer o link entre sustentabilidade e a rastreabilidade, garantindo as boas práticas ao longo do processo de produção e a garantia da origem. Essa já é a realidade do algodão, café, frutas, madeira e soja, por exemplo. Em função das extensas possibilidades de verticalização ao longo da cadeia produtiva do café, diferentes localidades produtoras do grão e a demanda cada vez maior por cafés considerados como especiais, os selos de Indicação de Procedência (IP) e Denominação de Origem (DO) são diferenciais competitivos relevantes para o Brasil.

Apesar de serem objetos de leis seculares no exterior, principalmente na Europa, as indicações geográficas apareceram pela primeira vez na legislação brasileira em 1996, na Lei de Propriedade Industrial (LPI), que as divide em duas modalidades. A Indicação de Procedência (IP) é o reconhecimento de país, cidade ou região que se tornou notório pela extração ou fabricação de um produto ou prestação de um serviço. Por exemplo, o queijo Canastra, em Minas Gerais, o cacau do Sul da Bahia e os serviços tecnológicos prestados pelo Porto Digital, em Recife.

Já a Denominação de Origem (DO) é concedida quando as características de um produto ou serviço resultam de influência do meio geográfico (o terroir) de um país, cidade ou região, incluindo fatores naturais e humanos. Isso significa que em nenhum outro lugar é possível fazer um vinho Merlot ou Chardonnay como os que saem do Vale dos Vinhedos, no Rio Grande do Sul. O mel de abelhas de Ortigueiras, no Paraná, é diferente de qualquer outro, assim como o café da região do Cerrado Mineiro.

Entre as certificações mais conhecidas no cenário internacional estão o Fair Trade, UTZ Certified, BSCA (Brazilian Specialty Coffee Association) e Rainforest Alliance, com maior atuação na área da cafeicultura; o Selo FSC, mais ligado à exploração da madeira e castanhas; e GlobalGap no caso de produtos para a União Europeia, como frutas, por exemplo; e a certificação de orgânicos. Em culturas anuais destacam-se o programa Algodão Brasileiro Responsável e Better Cotton Initiative no caso do algodão; a RTRS (Round table on Responsible Soybean Association) e o Programa Soja Plus no caso da oleaginosa. Cada programa tem objetivos específicos, mas, em

todas, o princípio básico é que a legislação oficial tenha sido obedecida, assim como algumas metas específicas para cada tipo de cultivo ou produto. Para algumas das certificações aqui mencionadas, existem auditorias de terceira parte para garantir que as regras de cada protocolo efetivamente foram cumpridas.

Entre as preocupações mais comuns dos consumidores, os cuidados com o meio ambiente têm se destacado frente aos demais pilares da sustentabilidade, principalmente em anos mais recentes. A legislação ambiental brasileira, regida pelo Código Florestal, é uma das mais rigorosas de todo o mundo, com frações entre 20 e 80% a serem preservadas por unidade produtiva dependendo do bioma e da fitofisionomia florestal original em que a unidade produtiva se encontra. Atualmente, um dos pontos mais exigidos, não somente pelos consumidores, mas também pelas tradings, indústrias e outros players da cadeia produtiva de commodities agrícolas, é a conformidade total nos quesitos ambientais legais nacionais.

Outro tema amplamente exigido nas principais negociações de commodities agrícolas é o cuidado com as pessoas ao longo do processo produtivo, com a garantia que absolutamente nenhuma prática ligada a trabalho infantil e análogo a escravo tenha sido utilizada. Ainda se destacam a não discriminação de pessoas, remuneração justa dos funcionários e adequada conformidade com as leis trabalhistas nacionais. No Brasil, a Norma Regulamentadora 31, que norteia os quesitos principais sobre a saúde e segurança dos trabalhadores rurais, geralmente é a base para a parte social dos protocolos de verificação ou certificação utilizados, juntamente com as normas presentes na CLT nos contratos de trabalho.

O segmento econômico e de boas práticas agrícolas nos protocolos tem como foco principal a longevidade do negócio e o cuidado com os recursos naturais presentes em cada unidade produtiva, pois são a base para que seja possível produzir considerando a rentabilidade e qualidade em longo prazo para a atividade. A frequente redução na aplicação de defensivos agrícolas; cuidados com a qualidade e volume de água, principalmente quando utilizado algum sistema de irrigação; utilização racional do solo e sua visão como um ser vivo, atentando-se para a questão física, química e biológica, são exemplos comuns de serem encontrados nos protocolos de certificação. A utilização de áreas de refúgio no caso de algumas culturas anuais detentoras de biotecnologia em seus respectivos materiais genéticos; a atenção com as abelhas e demais polinizadores; plantio direto e outras práticas conservacionistas; além da utilização do Manejo Integrado de Pragas e Doenças como balizador entre controle químico, biológico, cultural e genético são temas extremamente atuais e que têm ganhado destaque.

O tema mais recente que está sendo discutido por governos e stakeholders de todo o mundo é o carbono e outros gases que provocam mudanças climáticas, conhecidos como gases de efeitos estufa (GEE). Nesse viés, a certificação que mais se destaca em território brasileiro é o selo Carne Carbono Neutro, diante de uma cadeia produtiva frequentemente associada a elevadas taxas de emissão de gases de GEE. Porém, após anos de pesquisas da Embrapa, foi implementado e provado que, se o produtor adotar um conjunto de boas práticas, entre elas a de que a criação deverá ser em sistemas com a introdução obrigatória de árvores, a fazenda poderá alcançar a neutralização do carbono. Isso porque o componente arbóreo faz o trabalho de neutralizar o metano emitido pelos animais, um dos causadores do efeito estufa e que provoca o aquecimento global. Os sistemas de criação podem ser o silvipastoril (integração pecuária-floresta, IPF) ou agrossilvipastoril (integração lavoura-pecuária-floresta, ILPF).

Dessa maneira, a certificação entrega um conjunto de atributos de responsabilidade socioambiental verificados, reconhecido como valor agregado de interesse de um grupo de consumidores, que cresce a cada ano no mundo, seja um vinho, café, algodão, madeira, carne, frutas, enfim, qualquer produto. Apesar de não garantir a qualidade alimentar do produto, a certificação garante a qualidade do processo produtivo. Diversos mercados reconhecem esse valor e pagam mais por esse valor agregado. Embora isso não tenha importância para muitos produtores, a imagem pode ser um fator interessante em algumas negociações. Portanto, a primeira vantagem da certificação seria a construção de uma imagem favorável, não só para o produtor, mas para todos os elos da cadeia produtiva.

As propriedades que recebem orientações e posteriormente auditorias de terceira parte conquistam uma espécie de “certificado de boa conduta”, pois os programas exigem o cumprimento de toda a legislação nacional e, algumas vezes, exigências pontuais em linha com padrões internacionais. Mais um fator, em algumas situações, seria a vantagem em processos de financiamento agrícola, principalmente num volume financiável mais elevado e juros menores. Alguns grandes bancos, principalmente multinacionais, já trabalham dessa maneira.

O acesso a novos mercados é outro fator muito importante. Mais um fator, em algumas situações, seria a vantagem no acesso facilitado a linhas de financiamento agrícola, principalmente no que diz respeito ao volume financiável mais elevado e eventuais juros menores. Alguns grandes bancos do agro já trabalham com condições diferenciadas para produtores certificados.

Alguns países têm optado pelo algodão brasileiro em função da iniciativa Algodão Brasileiro Responsável e Better Cotton Initiative, aceitando apenas fardos que possuam ambas as certificações e a possibilidade de rastrear os fardos até o destino. E, finalmente, vantagem financeira direta, como bonificações a cada saca, Kg ou tonelada, por exemplo.

Lista-se abaixo alguns desafios e oportunidades que podem ser aproveitados por cadeias produtivas organizadas e pelo setor produtivo no que diz respeito a certificações:

- Ainda há dificuldade de inclusão de agricultores familiares e pequenos produtores na certificação de produtos agrícolas, principalmente pela falta de orientação e extensão rural com essa finalidade;
- Ainda há um baixo número de parcerias estabelecidas entre cadeias produtivas organizadas e o setor bancário nacional e internacional, com taxas de juros mais atrativas e volume de recursos mais elevados para produtores que possuem algum tipo de certificação;
- Falta de orientação e diagnósticos nos quesitos sociais, ambientais e econômicos bem-feitos para preparar as unidades produtivas para receberem auditorias de terceira parte;
- Falta de estratégias estruturadas de comunicação, realizadas por cadeias produtivas organizadas, sobre as vantagens e benefícios de produtos brasileiros certificados, além dos diferenciais do Brasil nos sistemas de produção sustentáveis;
- Branding e imagem dos produtos agrícolas brasileiros e compromisso com os temas ambientais, como desmatamento, emissões de carbono, defensivos agrícolas, cuidados com as pessoas envolvidas no processo de produção, entre outros.

Enfim, os consumidores estão cada vez mais exigentes, com estilos de vida mais sustentáveis, e precisam de empresas certificadoras idôneas que lhes assegurem que os produtos consumidos estejam de acordo com suas respectivas escolhas de vida. Assim, surgem e ganham força os programas de certificação, e as fazendas certificadas, tanto no Brasil como no mundo.

5.3. Potencialidades das Certificações e Rastreabilidade na Integração dos Elos das Cadeias Produtivas

A rastreabilidade é a atitude de resgatar o registro e histórico, aplicação ou localização de um objeto. Ao considerar um produto ou serviço, a rastreabilidade pode se referir à origem dos materiais ou pares, ao registro e histórico do processamento ou à distribuição e localização do produto ou serviço após a entrega (ABNT, 2015). Segundo relatório da FAO (2017), a rastreabilidade é definida como a capacidade de discernir, identificar e seguir o movimento de um alimento ou substância que se pretende ou se espera que seja incorporada a um alimento, em todas as fases de produção, processamento e distribuição.

Assim, a rastreabilidade permite ao produtor conhecer melhor sobre características e processo de produção e ao consumidor compreender as medidas tomadas na produção, processo e distribuição do alimento, comprovando a sua origem, variedade e sua trajetória. A rastreabilidade traz uma série de benefícios para os envolvidos, como (WEF, 2019) a otimização da cadeia produtiva, a redução da perda de alimentos, a validação e o apoio às metas de sustentabilidade, maior transparência e atendimento à demanda dos consumidores, a prevenção de problemas de segurança alimentar e o cumprimento de requisitos e padrões nacionais e internacionais de qualidade e de segurança.

Além disso, a rastreabilidade ajuda o produtor a conquistar a confiança no mercado, melhorar seus processos produtivos, manter padrões de qualidade, realizar uso mais eficiente dos recursos entre outras questões. A rastreabilidade no agronegócio é regulamentada pela ISO 8402, e posteriormente pela ISO 9000:2015, que definiu os padrões e processos a serem adotados para padronizar o rastreamento no mundo todo e assim garantir a confiabilidade do processo. No Brasil, existem algumas normas que regulamentam a rastreabilidade no setor, como é o caso da RDC Anvisa nº 24 de 08 de junho de 2015 (dispõe sobre o recolhimento de alimentos e sua comunicação à Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa e aos consumidores), da INC nº 02 de 07 de fevereiro de 2018 (procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos) e da IN MAPA nº 51 de 1º de outubro de 2018 (institui o Sistema Brasileiro de Identificação Individual de Bovinos e Búfalos - SISBOV, para identificação individual de bovinos e búfalos).

Atualmente, há desafios para a implantação da rastreabilidade no país. Foram identificados alguns gargalos em um levantamento realizado junto aos postulantes de projetos do Programa Agro 4.0, da Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial – ABDI, conforme descrito abaixo:

- Necessidade de maior eficiência dos processos: geralmente as informações de rastreabilidade são geradas dentro da porteira e não estão sendo transpassadas adiante. No caso da pecuária, por exemplo, quando o animal é comercializado vivo/ indústria/consumidor ou quando ocorre mudança no sistema de gestão da fazenda.
- Alto custo de implantação da rastreabilidade (no caso da pecuária: aquisição de até 4 brincos por animal, além de um sistema de gestão, por exemplo).
- Integração e interoperabilidade de sistemas (comunicação entre setores na compra/ venda e entre softwares diferentes dificulta a mudança de sistemas).
- Segurança (no caso da pecuária, dificuldade contra roubos de animais, principalmente em épocas de altos preços da @vendida, além da necessidade de cyber segurança, pois geralmente são sistemas que guardam uma grande quantidade de dados).
- Tomada de decisão (saber tomar decisões assertivas com base na informação colhida. Muita informação coletada, mas pouca análise desses dados).
- Ausência de sistemas de coleta de informações autônomas (dependência do fator humano para controle e coleta das informações).
- Baixa capacitação da mão de obra, especialmente no quesito “processos”. A maioria das fazendas obedece a um fluxo de trabalho próprio, muitas vezes guiado pelo proprietário, o que dificulta a parametrização para um processo contínuo.
- Falta de conectividade no campo, que afeta diretamente a rastreabilidade, principalmente para monitoramento em tempo real.
- Necessidade de uma identificação global que seja única e inequívoca que facilite a comunicação entre os softwares/sistemas de rastreabilidade.

Adicionalmente aos pontos identificados pela ABDI, verifica-se também desafios nas questões de propriedades de dados e o compartilhamento destes, além do estabelecimento de confiança entre os diversos atores das cadeias, o que é essencial para o funcionamento da rastreabilidade. Sem a adesão de todos os elos da cadeia a rastreabilidade não se torna plena. Há também, a depender da cultura ou produto, como por exemplo no caso da soja ou carne, desafios da rastreabilidade no sentido de serem produtos que passam por transformações até chegarem aos consumidores.

No entanto, esse processo traz uma série de oportunidades e potencialidades para os produtores, consumidores, cadeias produtivas e para o país, tais como:

- Aceleração do processo de digitalização das empresas: uma vez que é uma oportunidade para a empresa otimizar seus processos e adotar tecnologias que facilitem a comunicação entre os elos e possam tornar esses processos mais assertivos e confiáveis, com informações em tempo real (diferentemente de muitas certificações que são anuais), criando um ambiente de negócios mais eficiente e automatizado.
- Maior integração da cadeia produtiva: com a formação de uma rede de atores que compartilhem informações por meio de uma mesma plataforma; ou contratos inteligentes, que permitam feedbacks de informações entre os elos da cadeia até o consumidor final, permitindo maior eficiência operacional e menores riscos de fraude.
- Melhoria nas ações voltadas à sustentabilidade, uma vez que é possível identificar a localização e a origem da produção. Além disso, o uso de tecnologias pode colaborar com o monitoramento de indicadores relevantes. No caso da pecuária, por exemplo, o monitoramento de GEE no solo e o balanço de carbono, permitindo o cálculo do uso

dos recursos naturais e a emissão de dejetos para o ambiente, com indicadores mais confiáveis por unidade/área.

- Agregação de valor para a cadeia produtiva: a transparência do processo, a adição de informações e a integração com a cadeia produtiva ajudam os produtores a oferecerem produtos diferenciados e com maior qualidade. Além disso, novos serviços podem surgir, como por exemplo, a comercialização de créditos de carbono, uma vez que a rastreabilidade pode trazer indicadores que viabilizem a operação do novo serviço. Uma outra oportunidade é o potencial de identificação dos pontos de perda na cadeia produtiva para mudanças estratégicas em busca de maior eficiência produtiva.

- Maior competitividade e exportação de produtos agrícolas: como se sabe, a grande maioria dos países possui regras rigorosas para a importação de produtos agrícolas. A rastreabilidade na produção favorece a comercialização, uma vez que garante que a propriedade obedeça a todas as normas e exigências do mercado internacional. Um dos benefícios para o produtor ao adotar a rastreabilidade é a conquista de certificações que permitam a entrada de seus produtos em outros países e evitam perdas em razão de embargos comerciais aplicados por diversos motivos. A aplicação de soluções torna os produtos do país mais competitivos com alto valor agregado e seguro para o mercado mundial.

- Impactos positivos na imagem do país: com a rastreabilidade e a definição da origem dos produtos e insumos, por exemplo, evidenciam-se os locais de produção e a legalidade das propriedades. No caso da pecuária e da soja, por exemplo, os modelos de rastreabilidade, aliados ao cruzamento de diferentes bases de dados, já estão conseguindo monitorar inclusive fornecedores indiretos, aspecto importante para assegurar a origem efetiva dos alimentos e projetar confiança aos mercados internacionais.

- Aumento de qualidade dos produtos: a rastreabilidade ajuda no processo de garantia da sanidade e qualidade dos produtos e na replicabilidade dos modelos de sucesso. O produtor tem a oportunidade de ter mais e melhores informações, analisar e melhorar cada etapa da produção, impactando na qualidade do produto.

- Aumento de produtividade: a partir da rastreabilidade, é possível se ter informações detalhadas com dados da produção, processamento e distribuição, permitindo intervir e melhorar a sua gestão, efetividade, tomada de decisão, podendo alcançar melhores índices de produtividade, tornando a atividade mais eficiente e lucrativa. Além disso, em muitas áreas, tendo em vista o grande número de intermediários, pode-se observar também a redução dos custos de transação a partir da adoção de algumas tecnologias.

As tecnologias digitais/4.0, como a Internet das Coisas, estão cada vez mais presentes no mercado e podem ajudar a acelerar a automação e a adoção da rastreabilidade. Além disso, aliando-se ao Blockchain, a rastreabilidade pode se tornar muito mais confiável, transparente e eficiente, pois os lotes rastreados passam a possuir uma identidade global única, que é atualizada em cada fase da cadeia. Abaixo, o papel que algumas tecnologias podem desempenhar em um sistema mais amplo de rastreabilidade (Tabela 1).

Tabela 1. Tecnologias que auxiliam um sistema mais amplo de rastreabilidade.

Tecnologia	Papel	Exemplos
Internet das Coisas (informações em tempo real para uma cadeia de suprimentos rastreável e transparente)	Coleta de dados consistentes sobre produtos alimentícios ao longo de cadeia de suprimentos	A tecnologia chave para rastreabilidade inclui sensores que facilitam: <ul style="list-style-type: none">• a identificação e o rastreamento (por exemplo, rastreabilidade de animal por GPS)• o monitoramento da saúde do animal (por exemplo, pH ruminal, temperatura, etc.)• automação de processos na fazenda (por exemplo, ordenha)• o monitoramento de equipamentos e equipamentos inteligentes (por exemplo, silos inteligentes de secagem de grãos, novos robôs para colheita, etc.)• a integração com inteligência artificial (agricultura prescritiva, monitoramento de safra e gestão de frota)
“Tecnologia de sensoriamento” para alimentos (para segurança alimentar, qualidade e rastreabilidade)	Compreende a testagem para assegurar que o alimento é seguro e não sujeito à fraude	Abordagem de detecção de alimentos não invasiva e não destrutiva (por exemplo, imagem hiperespectral, análise de imagens com inteligência artificial e espectroscopia)
Blockchain (para rastreabilidade)	A transação dos dados é armazenada, possibilitando o compartilhamento, a agregação e a análise desses dados	Para permitir rastrear, agregar e compartilhar dados da cadeia de suprimentos de forma eficiente. A Blockchain é distribuída, imutável e requer uma “chave” específica para visualizar informações ou adicionar dados ao “livro contábil”

Fonte: WEF (2019).

5.4. Potencialidades das Certificações e Rastreabilidade na Automação e Segurança dos Processos Produtivos

Nas últimas décadas, a modernização da agricultura brasileira possibilitou ganhos de produtividade, tornando-se referência em agricultura tropical, contribuindo para a redução dos preços dos alimentos à população. No entanto, ao mesmo tempo em que o país se destaca no cenário internacional como fornecedor indispensável de

vegetais, proteínas, fibras e energia, aumentam as responsabilidades e cobranças sobre os parâmetros ambientais, sociais e econômicos. Para atender a demanda mundial em constante crescimento e mercados cada vez mais exigentes no que tange a “saudabilidade”, confiabilidade e sustentabilidade, a nova modernização do campo, que levará ao necessário aumento de produtividade, deve estar atrelada à garantia de segurança dos processos produtivos. Assim, acredita-se que os desafios da era da Agropecuária 4.0 de aumento de eficiência estarão diretamente relacionados à difusão das ferramentas de rastreabilidade e certificações.

A prática de certificação socioambiental traz a garantia do cumprimento de protocolos que visam, de modo geral, à produção de alimentos de forma segura e sustentável, tanto para quem os produz, quanto para o consumidor. Ao passo que a rastreabilidade traz também a transparência e a gestão das informações ao longo da produção e comercialização de um determinado produto. Essas práticas, embora sejam executadas por diferentes entes do ambiente organizacional e institucional do agronegócio, no contexto da produção agropecuária, quando se trata da segurança e da confiabilidade das informações, tornam-se mecanismos complementares.

A complexidade inerente à produção agrícola e o grande número de atores envolvidos traz um enorme desafio ao setor na preservação da integridade das informações entre os entes. Esse novo cenário, ainda em consolidação, demandará dos empreendimentos rurais a adoção de ferramentas que, além de facilitar a gestão, permite divulgar mais amplamente a transparência já característica do processo produtivo rural, bem como aperfeiçoar o controle dos processos.

A comprovação do histórico da produção, assim como o registro e histórico dos dados em todos os elos da cadeia produtiva passarão a demandar, com maior recorrência, tecnologias com comportamentos similares ao blockchain no que se refere à segurança e confiabilidade da informação fornecida. Além da relevância para proteção jurídica dos produtores primários e dos demais elos da cadeia de valor, essas tecnologias deverão ser utilizadas cada vez mais como instrumento garantidor da imagem do país em fóruns diplomáticos relacionados ao agronegócio.

Por meio da tecnologia de blockchain, compradores de todo o mundo podem rastrear produtos do agro, atrelando-o a um “token”, ou seja, um código numérico, visual ou de qualquer natureza, que pode ser conferido em qualquer momento do ciclo, garantindo que nenhuma informação se perca. Porém, apesar de existente no mercado, ainda é um cenário muito distante da realidade da maioria das propriedades brasileiras dentro dos sistemas de produção.

Tendo como exemplo a cadeia produtiva de frutas e hortaliças - alimentos muitas vezes comercializados in natura ao consumidor final - é de suma importância o controle das etapas, da produção à logística de distribuição com intuito de evitar a presença de resíduos ou contaminantes nos alimentos. O emprego e o aperfeiçoamento das tecnologias de automação para consolidação dos dados de rastreabilidade da cadeia através da identificação global facilitam a inclusão dos produtos agrícolas em projetos que usam de tecnologias de blockchain, que visam à mitigação de riscos e fraudes, como o Food Trust, parceria de abrangência global entre grandes grupos, como Walmart e IBM. Imergir essas tecnologias para o ambiente de produção ainda é um desafio.

Os mesmos parâmetros de segurança e rastreabilidade são aplicados nos quesitos de “saudabilidade” e qualidade. Um exemplo são as políticas nacionais de estabelecimento de Limite Máximo de Resíduos (LMRs) de defensivos agrícola. Os produtos agrícolas

devem atender as normas vigentes dos países de destino no que se refere aos Limites Máximos de Resíduo (LMRs) – parâmetro definido em partes por milhão de resíduos de defensivos agrícolas para cada par cultura/ingrediente ativo. Os LMRs estabelecidos no Brasil podem apresentar divergências quanto aos estabelecidos em outros países ou blocos econômicos, bem como com o Códex Alimentarius. Tal fato se dá em consequência das necessidades e interesses de cada mercado, bem como das características de produção em cada país. Como exemplo, pode-se citar o cacau, que apresenta 44 LMRs estabelecidos no Brasil, dos quais 19 são iguais ou menos restritivos nos EUA, e 25 não têm LMR estabelecido em território americano. Nesse exemplo, os produtores de cacau devem garantir a ausência do resíduo desses defensivos em sua produção, ou mesmo, verificar existência da possibilidade de estabelecimento de um LMR de importação, ou seja, mesmo com o não uso do ingrediente ativo para essa cultura no país, há o estabelecimento de um LMR para o par ingrediente ativo/cultura presente no produto a ser importado.

Esses parâmetros interferem drasticamente no processo de gestão da produção no Brasil de produtos destinados ao mercado internacional. A gestão sobre o manejo adequado de pragas e doenças, bem como o cumprimento de parâmetros estabelecidos no país de destino, torna-se um desafio. Da mesma forma, garantir a automatização e a segurança da informação, desde o uso desses produtos até a chegada ao mercado de destino, também é o desafio dos produtores rurais. Assim, em um ambiente onde ainda se verifica um baixo nível educacional dos trabalhadores rurais e volume restrito de mão de obra, alto custo e ampla complexidade dessas tecnologias e mercado consumidor cada vez mais amplo e exigente, a automação a baixo custo deve ser compreendida como parte fundamental do processo.

As empresas de tecnologia encontram como um dos desafios oferecer aos agricultores soluções de automatização, de fácil operacionalização e com baixo custo que garantam o aumento da eficiência produtiva, manutenção da sustentabilidade dos sistemas de produção e que ofereçam garantia de origem e qualidade aos consumidores finais. Destaca-se que diversos projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação envolvendo blockchain estão em andamento em centros de pesquisa no Brasil, com objetivo de desenvolver soluções para o mercado. Atualmente, a tecnologia de blockchain é usada na aplicação dos processos de rastreabilidade, trazendo o registro do ciclo produtivo, da lavoura à mesa do consumidor, mas é uma tecnologia “meio” que precisa ser atrelada a outros equipamentos de rotina de ampliação da eficiência de uso dos fatores de produção. O desafio está também em integrar os atores da cadeia de produção de forma simples, flexível e confiável com uma aplicação descentralizada, com vistas a rastrear o histórico dos produtos do campo, compartilhando informações com todos os atores necessários.

No entanto, as limitações de conectividade no campo e o acesso às tecnologias ainda são um fator limitante para uma parcela considerável do setor. Embora nos últimos quinze anos a conectividade tenha aumentado em mais de vinte vezes, ainda são mais de 3,6 milhões de estabelecimentos agropecuários sem acesso à internet no Brasil, segundo dados do Censo Agropecuário de 2017. A conectividade precisa ser priorizada como política agrícola que viabilizará a difusão de soluções tecnológicas que vão além dos ganhos intrínsecos à produção agropecuária. A transparência de informações trará ao Brasil a confiabilidade global para um dos maiores desafios que o setor enfrenta, que é a comunicação positiva e eficiente que preserve a imagem e fortaleça a importância do seguimento que alimenta o mundo com sustentabilidade.

5.5. Identificação e Tecnologias de Certificações e Rastreabilidade dos Produtos Agrícolas

O setor de produtos agrícolas continua a evoluir para atender às necessidades dos consumidores que hoje são muito mais informados e exigentes sobre os alimentos que compram. O aumento do foco na segurança do alimento e a conscientização do consumidor aumentam a necessidade da identificação global de forma única e inequívoca e de adotar práticas de negócios e padrões que ajudarão o setor de produção no processo de rastreabilidade de seus produtos por toda a cadeia de suprimentos.

Os consumidores esperam alimentos seguros e nutritivos. Eles também almejam que todos os participantes da cadeia de suprimentos utilizem práticas eficazes que permitam a rápida identificação, localização e retirada de lotes de alimentos quando houver suspeita ou confirmação de problemas. Garantir que essas práticas eficazes estejam em vigor em uma cadeia de suprimentos complexa e global é um desafio constante. Por este motivo, a GS1 desenvolveu um Guia de rastreabilidade focado em frutas, legumes e verduras para auxiliar na adoção de boas práticas e gerenciar com eficácia a rastreabilidade no setor de produtos hortifrutigranjeiros.

A rastreabilidade é um processo que permite aos parceiros comerciais acompanhar os produtos à medida que se movem do campo às lojas de varejo, online ou física, aos operadores de serviços de alimentação e ao consumidor final. Cada parceiro de rastreabilidade deve ser capaz de identificar a fonte direta (fornecedor) e destinatário (cliente) do produto.

A primeira prioridade da rastreabilidade é proteger o consumidor por meio de uma forma mais rápida e precisa de identificação de um determinado produto. Isso se torna crítico se o produto tiver que ser retirado ou recolhido do mercado. Desenvolveram-se melhores práticas para a implementação de rastreabilidade em frutas, legumes e verduras baseadas nos Padrões Globais GS1 para gerenciamento da cadeia de suprimentos, compartilhamento de dados e identificação de produtos.

O Padrão Global de Rastreabilidade estabelece os requisitos mínimos e as melhores práticas para compartilhar informações entre os participantes do canal de distribuição:

- Aborda as práticas de rastreabilidade desde o pré-produtor até a loja de varejo ou operador de serviço de alimentação (ou seja, rastreabilidade externa) até o ponto de venda ao consumidor para apoiar eventos de rastreamento críticos (Critical Events) como criação / (re) embalagem, envio, recebimento, processamento e venda de produtos;
- Considera as práticas de rastreabilidade a montante do produtor, incluindo orientação para sementes, proteção de safras ou tratamentos;
- Aplica-se a todas as frutas e vegetais frescos para consumo humano;
- Aplica-se a todos os níveis do produto, incluindo o item comercializado (por exemplo: caixa / caixa, item de consumo), unidade logística (por exemplo, caixa, palete e contêiner);
- Inclui todos os participantes da cadeia de abastecimento: produtores / produtores primários, embaladores / fornecedores / distribuidores / comerciantes / exportadores ou importadores, atacadistas, varejistas e operadores de serviços de alimentação.

A abordagem facilita o monitoramento da cadeia de suprimentos, concentrando-se no uso de padrões abertos para fornecer visibilidade aos objetos que são relevantes para

as cadeias de suprimentos. O objetivo é auxiliar o setor a alcançar a rastreabilidade da cadeia de abastecimento global por meio de uma comunicação interoperável e bem-sucedida entre cadeias de suprimentos, fornecendo maneiras consistentes de identificar objetos rastreáveis e de criar e compartilhar dados baseados em padrões sobre os movimentos ou eventos desses objetos ao longo de sua vida útil. O padrão define o método globalmente aceito para identificar exclusivamente:

- Partes comerciais (seus fornecedores, sua própria empresa, seus clientes, operadoras terceirizadas ou serviços);
- Locais de comércio (pode ser qualquer local físico, como uma fazenda, armazém, linha de embalagem, armazenamento instalação, doca de recebimento ou armazenamento);
- Os produtos que as organizações utilizam ou criam;
- As unidades de logística que são recebidas ou enviadas;

Além de incluir captura automática das informações (códigos de barras) e compartilhamento de dados. Os dados estruturados, coletados e compartilhados de maneira consistente têm mais probabilidade de ser eficazes para resolver os desafios de rastreabilidade e são essenciais para ajudar todos os parceiros da cadeia de suprimentos a verem onde o produto foi parar e comunicar continuamente, por exemplo, os principais dados usados em um recall ou retirada.

5.6. Fortalecimento da Imagem dos Produtos Agrícolas Brasileiros

No comércio internacional, a imagem dos produtos é indissociável da imagem do país que os produz. Quando se trata de produtos agrícolas e proteínas animais, têm-se o agravante de lidar com a questão do uso sustentável dos recursos naturais e, no caso brasileiro, com a preservação dos biomas nativos e com as condições sociais e de trabalho adequadas no campo. A imagem de sustentabilidade nos processos produtivos se reflete em uma imagem positiva do país, agregando valor à produção agropecuária.

Dessa forma, a implementação de instrumentos que possam auxiliar no fortalecimento da reputação socioambiental, tal como a plena rastreabilidade com identificação e coleta de dados ao longo de todos os elos da cadeia produtiva, é uma medida de fundamental importância.

A transparência de ponta a ponta na cadeia, desde a origem do produto até o consumidor final (Farm to fork), fortalece esse consumidor ao disponibilizar o conhecimento sobre os produtos que ele adquire, garantindo confiança e segurança de que ele contribuirá na preservação do planeta. A adoção desses instrumentos evita as possíveis sanções que possam advir da desconfiança de que os produtos não sigam as melhores práticas de produção, sendo oriundos de áreas ilegalmente desmatadas e/ou que envolvam a exploração de trabalho infantil ou em condições análogas à escravidão, por exemplo. Em um mundo cada vez mais preocupado com a questão socioambiental e com a redução de GEE, há inúmeras consequências possíveis.

As mais evidentes são as diversas exigências pelos governos dos países importadores, tais como a imposição de taxas, certificações e inspeções locais (due diligence) sobre

os produtos alimentícios, com a intenção de evitar o risco socioambiental. Há também outras possíveis barreiras caso haja a percepção de que os processos produtivos de determinado país sejam altamente emissores de GEE.

Um exemplo ocorrido recentemente, em agosto de 2020, foi no Reino Unido que abriu consulta pública sobre medidas destinadas a obrigar grandes empresas a auditar suas cadeias de fornecedores para certificarem-se que suas commodities importadas, “normalmente ligadas ao desmatamento (e produtos delas derivados)”, estejam de acordo com as leis ambientais do país de origem. A Due Diligence on Forest Risk Commodities²¹.

Essas barreiras não estão restritas aos meios governamentais, pois é cada vez mais frequente a adoção de normas voluntárias de sustentabilidade por parte de empresas privadas que adotem critérios no consumo de seus insumos que garantam sua cadeia de valor. Por exemplo, a rede varejista britânica Tesco adotou medidas unilaterais contra as exportações brasileiras de carne (bovina, suína e de frango) por preocupações com o desmatamento. A iniciativa afetou todas as empresas, mesmo as que produzem sob rigorosos padrões de controle e cujas cadeias não estão relacionadas ao desmatamento (CNI, 2021).

A construção de normas e instrumentos que aprimorem e certifiquem a sustentabilidade das cadeias de produção agropecuária afasta o risco reputacional e irá se refletir em diversos aspectos econômicos como, por exemplo, na definição das estratégias de alocação de recursos dos diversos fundos de investimentos internacionais. Ou seja, há um transbordamento da reputação ambiental para diversas áreas da economia. O desenvolvimento tecnológico é o grande aliado na consolidação da reputação ambiental, e não somente nos novos instrumentos de rastreabilidade. Ferramentas de análise na verificação do Cadastro Ambiental Rural ampliarão o uso efetivo do Código Florestal. A ampliação da conectividade no campo possibilitará a disseminação da Internet das Coisas (IoT) no ambiente rural, garantindo otimização do uso de recursos naturais com ampliação da produtividade. Resumidamente:

“(...) podem ser utilizados sensores e drones para monitoramento meteorológico e do solo, controlando umidade, temperatura ambiente, nutrientes e consumo de água. A área plantada poderá ser acompanhada para a identificação de pragas e fungos, garantindo sua rápida correção. O acompanhamento individual de cada talhão permite avaliar a aptidão do solo a cada cultura e a otimização do plantio. (...) Outra fonte relevante de utilização de aplicativos de IoT está na gestão dos equipamentos, na logística e armazenagem. No uso do maquinário conectado on-line, é possível definir rotas de plantio e colheita que maximizem a produtividade física. Sensores embarcados coletam dados das máquinas, que são analisados (“analytics”) e permitem manutenção preventiva e substituição de peças, evitando, assim, panes inesperadas. A gestão também melhora o consumo de combustível, reduzindo as emissões de gás carbônico (CO2) e gerando benefícios ambientais”. (Milanez et al., 2020)

A utilização dessas técnicas produtivas, garantindo o aumento da produção, reduzirá o desmatamento, levando ao fortalecimento da imagem de sustentabilidade dos produtos agropecuários brasileiros.

²¹Disponível em: <https://consult.defra.gov.uk/eu/due-diligence-on-forest-risk-commodities>

5.7. Conclusões

A partir das reuniões realizadas entre fevereiro e junho de 2021 e os elementos apresentados nesse breve estudo, os membros participantes desse subgrupo destacam os principais desafios sociais, econômicos e tecnológicos, assim como as potencialidades das certificações e da rastreabilidade para explicitar a sustentabilidade, qualidade e agregar maior valor à produção agrícola brasileira, por meio da amplificação do uso das tecnologias digitais (Figura 9).

Figura 9. Principais desafios, potencialidades e oportunidades das certificações e da rastreabilidade agrícola brasileira a partir das aplicações de tecnologias digitais.



Dessa forma, espera-se que o presente estudo colabore com o objetivo do Grupo de Trabalho III “Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores” da Câmara do Agro 4.0, melhorando a compreensão dos conceitos e estimulando as aplicações de tecnologias digitais associadas a certificações e rastreabilidade, promovendo ações públicas e privadas voltadas ao desenvolvimento rural sustentável brasileiro.

5.8. Referências

- ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9000. 2015. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx>. Acesso em: 03 jun. 2021.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 24, de 08 de Junho de 2015. Disponível em: http://www.saude.pi.gov.br/uploads/divisa_document/file/261/RDC_24_2015.pdf. Acesso em: 23 mai. 2021.
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária; MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Conjunta - INC nº 02 de 07 de fevereiro de 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/2915263/do1-2018-02-08-instrucao-normativa-conjunta-inc-n-2-de-7-de-fevereiro-de-2018-2915259. Acesso em: 03 mai. 2021.
- Araujo, G. P.; Bolfe, E.L. Tendências de consumo de alimentos: implicações e oportunidades para o setor agroalimentar brasileiro. Informe Agropecuário. v. 41, p. 7-14, 2020. <http://www.informeagropecuario.com.br/produtos.php?produto=204>. Acesso em: 03 mai. 2021.
- Brasil Food Trends. Brasil Food Trends: 2020. Disponível em: <http://www.brazilfoodtrends.com.br>. Acesso em: 03 mai. 2021.
- CNI. Confederação Nacional da Indústria. Novas Barreiras e Tendências no Comércio Internacional: possíveis impactos para as exportações brasileiras. CNI: Brasília, p.59, 2021.
- Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira. Brasília, DF: Embrapa/Agropensa, 2018. 212 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/visao/o-futuro-da-agricultura-brasileira>. Acesso em: 03 maio. 2021.
- FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura). Food Traceability Guide. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i7665en/i7665EN.pdf>
- GS1. Casos Globais. Disponível em: <https://www.gs1.org/standards/traceability/case-study-library> / <https://www.gs1br.org/codigos-e-padroes/o-que-voce-precisa/rastreabilidade>. Acesso em: 03 mai. 2021.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 51 de 1º de outubro de 2018. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/guest/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44306336/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-51-de-1-de-outubro-de-2018-44306204 Acesso em: 10 jun. 2021.
- MCTIC. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações; MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano de Ação da Câmara do Agro 4.0: 2021-2024. 2020. 8p.
- Milanez, A.Y et al. Conectividade rural: situação atual e alternativas para superação da principal barreira à agricultura 4.0 no Brasil. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, v. 26, n. 52, p. 15-16, set. 2020.
- WEF. World Economic Forum (Fórum Econômico Mundial). Innovation with a Purpose: Improving Traceability in Food Value Chains through Technology Innovations. 2019. Disponível em: http://www3.weforum.org/docs/WEF_Traceability_in_food_value_chains_Digital.pdf. Acesso em: 03 mai. 2021.

6. Considerações Finais

Projeções do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa)²² indicam que a produção de grãos deverá atingir 333,1 milhões de toneladas até a safra 2030/31. Em relação ao produzido em 2020-2021, o acréscimo deverá ser de 71,0 milhões de toneladas, representando um aumento de 27,1%, ou uma taxa anual de crescimento de 2,4%. A produção de carnes (bovina, suína e aves), entre 2020/21 e 2030/31, deverá aumentar em 6,6 milhões de toneladas, representando um acréscimo de 24,1%. O Mapa destaca ainda que os produtos mais dinâmicos do agronegócio brasileiro deverão ser algodão, soja e milho, carnes suína, bovina, frango e frutas, sendo que o mercado interno e a demanda internacional serão os principais fatores de crescimento para a maior parte desses produtos.

A transformação digital que tem ocorrido na agricultura possui grande potencial para contribuir para o Brasil atingir ou superar essas expectativas, fortalecendo a posição do país como um dos líderes mundiais em produção e exportação de alimentos, baseado no aumento da produtividade, eficiência de produtos e processos produtivos e no uso sustentável dos recursos naturais. A agricultura digital pode ser entendida como um conjunto de tecnologias de comunicação, informação e de análises que permite ao produtor rural planejar, monitorar e gerenciar suas atividades produtivas – antes da “fazenda/porteira”, dentro da “fazenda/porteira”, e depois da “fazenda/porteira”. Além das tecnologias já consolidadas no contexto da agricultura de precisão, como os sensores remotos, sensores de campo, sistemas de posicionamento global por satélite, telemetria e automação, a agricultura digital também utiliza o potencial de outras tecnologias, destacando aplicativos, redes sociais, plataformas digitais, internet das coisas, inteligência artificial, computação em nuvem, big data, blockchain ou criptografia.

Estimativas da United Nations Global Compact²³ indicam que o mercado mundial em agricultura digital será de 15 bilhões de dólares em 2021 e que 80% das empresas do setor esperam ter vantagens competitivas. O Brasil possui potencial para ampliar o uso dessas tecnologias no planejamento da produção, manejo, colheita, acesso a mercados, comercialização e transporte de grãos, frutas, hortaliças, carnes, leite, ovos, fibras e madeira, entre outros produtos. No entanto, ainda existem lacunas de informações e dados para amparar decisões estratégicas de ações públicas e privadas em pesquisas, desenvolvimentos, inovações, aplicações e no acesso aos mercados.

Assim, este breve estudo, gerado a partir da interação entre as entidades que compõem o Grupo de Trabalho III “Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores” da Câmara do Agro 4.0, objetivou analisar os principais desafios associados às cadeias produtivas do agronegócio brasileiro e destacou as potencialidades das tecnologias digitais no contexto das cadeias produtivas e maior agregação de valor. O estudo gerado a partir do “perfil do pequeno e médio produtor em relação à adoção de tecnologias agro 4.0”; dos “gargalos nas cadeias de produção” e das “potencialidades das certificações e da rastreabilidade para explicitar a sustentabilidade, qualidade

²²<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/projecoes-do-agronegocio>

²³<http://breakthrough.unglobalcompact.org/disruptive-technologies/digital-agriculture/>

e agregar maior valor à produção agrícola brasileira” apoia a tomada de decisão no âmbito de políticas públicas setoriais e de planejamento do setor produtivo.

As análises geradas indicam que as tecnologias digitais têm fortalecimento das ações de planejamento e gestão produtiva no dia a dia do produtor rural, em seus diferentes níveis tecnológicos. Essas tecnologias têm se tornado imprescindíveis para a solução de uma equação cada vez mais complexa, envolvendo variáveis econômicas, sociais e ambientais, em que é necessário produzir mais alimentos, com qualidade e origem, e com menor uso de insumos e recursos naturais. Porém, destacam-se importantes desafios para o país evoluir nesse processo. Dentre esses desafios, pode-se citar a necessidade de fortalecer políticas públicas em agricultura digital focadas nos diferentes perfis produtivos; elevar a conectividade no meio rural; e aumentar o acesso às tecnologias, capacitações e assistência técnica digital no campo.

Destaca-se que a integração entre os diversos atores das cadeias produtivas agrícolas nos ecossistemas de inovação, envolvendo instituições de pesquisa, universidades, órgãos governamentais, cooperativas, associações, startups e empresas já consolidadas na área de agricultura digital, é essencial na formulação de ações e programas públicos e privados para tornar a agricultura brasileira ainda mais competitiva, com maior agregação de valor e sustentabilidade. A adoção das tecnologias digitais de maneira planejada e estruturada, aliada à integração dos elos produtivos e seus diferentes atores, irá tornar o Brasil um líder em agricultura digital fundamentado nos pilares da produtividade agrícola e sustentabilidade.

Por fim, espera-se que esta publicação colabore com o Plano de Ação da Câmara do Agro 4.0²⁴, que objetiva “ser um instrumento indutor do uso de conceitos e práticas relacionados à Agricultura Sustentável, Digital e de Precisão, visando à promoção de ações voltadas ao desenvolvimento e geração de soluções aplicadas à agropecuária brasileira, à expansão da internet no campo e à promoção e difusão de tecnologias e serviços inovadores no ambiente rural.”

²⁴<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/agricultura-digital/PlanodeAodaCmaradoAgro4.0.pdf>

7. Anexo

Considerações sobre as Culturas Agrícolas mais Adeptas à Agricultura de Precisão e Digital

As principais culturas adeptas à Agricultura de Precisão (AP) são grãos em geral, incluindo trigo ou mesmo sorgo, arroz e feijão, mas, no Brasil, percebem-se avanços maiores em soja e milho. A cultura de algodão, por estar sendo produzida por produtores que na grande maioria também produzem grãos, seja como segunda safra ou mesmo como principal, compartilham máquinas como as de trato cultural e preparo do solo e plantio, detém infraestrutura de pessoal e equipamento equivalente ao de grãos. Portanto, aqueles que já utilizam a tecnologia de AP e Agricultura Digital (AD) utilizam-na também na produção do algodão. Apesar da cultura da cana-de-açúcar possuir menor disponibilidade de tecnologias e conceitos importados como em grãos, há presença expressiva creditável aos esforços do setor. Demais culturas como café, laranja, uva têm avançado de forma mais organizada e os demais produtos da fruticultura empregam a AP e AD de forma mais isolada. Nas culturas de eucalipto e pinus, por existir empresas estruturadas, o seu emprego poderia ser mais expressivo.

A pecuária tem recebido um tratamento mais especializado. Tanto na produção de gado de corte como no tratamento do gado de leite, os setores de produção têm recebido atenção para a identificação de animais e buscam um acompanhamento individualizado. Ainda no caso de produção de leite, vê-se emprego de tecnologias da robótica, porém, ainda no caso do Brasil, devido ao seu custo, inclusive de suporte de manutenção, seu uso tem sido freado. Em hortaliças, a iniciativa “vertical farming” é ainda recente e possui potencial de um controle refinado e automatizado do ambiente, incluindo o biológico. Provavelmente, terá uma evolução ainda significativa. Observa-se, por fim, que, conceitualmente, a Agricultura de Precisão e a Digital podem ser empregadas em qualquer das culturas existentes, incluindo a extrativista, auxiliando na localização de indivíduos nas áreas de exploração. Porém, há dois fatores preponderantes para a adoção. A primeira é a facilidade de adoção, incluindo-se a capacidade do produtor, tanto no ponto de vista do domínio do conhecimento, como na capacidade financeira de investimento e o segundo, o potencial claro de retorno econômico. Portanto, apesar de existir disponibilidade de tecnologias mais para uma cultura do que para outra, o fator mais preponderante para adoção é o preparo do produtor.

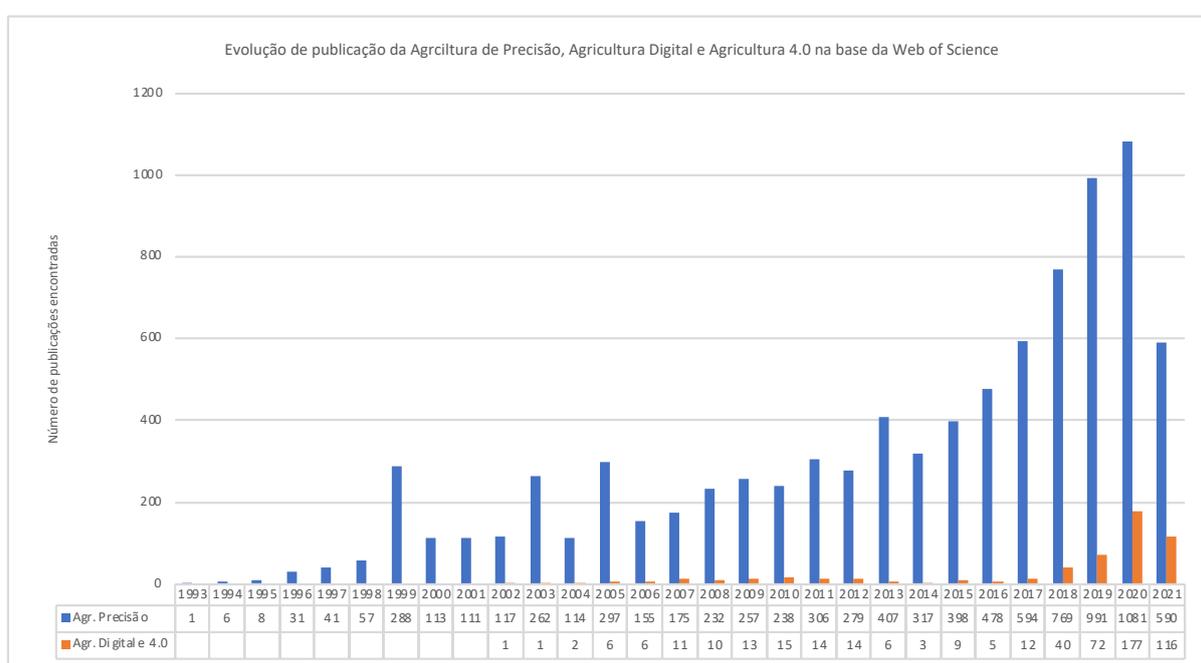
7.1. O perfil do produtor

Tanto o pequeno como o médio e o grande produtor podem adotar a AP e a AD. Esse perfil foi retratado recentemente por Bolfe et al. (2020). Apesar de indireto, o mapeamento de AgriTech também pode, de uma certa forma, ajudar a entender o perfil do produtor devido ao bom trabalho de segmentação coordenado por Figueiredo, Jardim e Sakuda (2021). Salienta-se, entretanto, que é importante que o produtor tenha disposição e preparo para utilizar dados digitais nas suas decisões.

7.2. Barreiras e soluções (que não envolvam recursos orçamentários) para melhor disseminação das tecnologias:

Há na base da coleção principal do Web of Science 8.713 trabalhos em AP (“precision agriculture” or “precision farming”) e 533 em AD (“agriculture 4.0” Or “Farm 4.0” Or “digital agriculture” Or “digital farming”). A Figura 10 ilustra a evolução das publicações, indicando que há um crescimento consistente em número de publicações, principalmente em período recente após 2016.

Figura 1. Evolução do número de publicações na base da coleção principal do Web of Science em Agricultura de Precisão e Agricultura Digital (levantamento realizado em 05 ago. 2021).



Para a AP, os conhecimentos existentes devem ser adaptados e ajustados às condições de produção local, incluindo as características edafoclimáticas tropicais, sistemas de produção como plantio direto, sistemas de plantio em duas safras anuais e em condições de integração lavoura, pecuária e floresta (ILPF), produções agroflorestais e uso de bioinsumos. Há necessidade de um esforço público e privado, como pesquisa em âmbito da fazenda (research on-farm), para que as tecnologias sejam ajustadas ou cocriadas já no local de uso.

Para a AD, a produção das tecnologias é emergente e o cenário não é claro como em AP. Muitos trabalhos acadêmicos, apesar do otimismo em relação aos usos de tecnologias como Inteligência Artificial, Sistemas Ciberfísicos (IoT, Robôs Colaborativos e etc.), Analytics em grandes volumes de dados e outras tecnologias que habilitam a Indústria 4.0, parecem não ter uma clareza no propósito e na direção que a AD e A4.0 estão sendo trabalhadas, como apresentado por Lajoie-O'malley (2020) e Klerkx (2019),

entre outros autores. Essa falta de clareza pode ser danosa ao gerar entendimentos e ações divergentes para a agricultura. É necessário que as comunidades sejam incentivadas a integrarem e a interagirem, principalmente as da Agrícola (incluindo a Pecuária) com a de Tecnologia da Informação e Engenharias para que a convergência das tecnologias possa resultar em um propósito sustentável e inclusivo dos diversos elos das cadeias de valores.

Além da falta de cobertura de sinais no campo, o que aparentemente será atendido em breve, uma das barreiras importantes a serem vencidas é a falta de padrão dos dados utilizados e fornecidos por máquinas, equipamentos, softwares e aplicativos. Há necessidade de um esforço nacional para estabelecer e adotar padrões de troca de dados, arquivos e informações, além de uma infraestrutura integradora.

A agenda a ser tratada pelo subgrupo do GT II da Câmara Agro 4.0 que trata de Capacitação Profissional, qual seja, “Educação Formal: propor estratégias para a incorporação dos temas da agricultura digital e de precisão nos cursos de graduação e pós-graduação no país”, aborda a solução para uma das barreiras mais sensíveis tratada pelo grupo de discussão da Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão e Digital – CBAPD. Esse tema é fundamental por se tratar de formação dos profissionais que multiplicarão nas universidades do país, além de fornecer profissionais de alto padrão para todos os setores que atuem no tema.

Referência

BOLFE, Édson Luis; JORGE, Lúcio André de Castro; SANCHES, Ieda Del’Arco; et al. Precision and digital agriculture: Adoption of technologies and perception of Brazilian farmers. *Agriculture (Switzerland)*, v. 10, n. 12, p. 1–16, 2020. Disponível em: <doi:10.3390/agriculture10120653>.

KLERKX, Laurens; JAKKU, Emma; LABARTHE, Pierre. A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*, v. 90–91, n. October, p. 100315, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>.

LAJOIE-O’MALLEY, Alana; BRONSON, Kelly; VAN DER BURG, Simone; et al. The future(s) of digital agriculture and sustainable food systems: An analysis of highlevel policy documents. *Ecosystem Services*, v. 45, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101183>

FIGUEIREDO, Shalon Silva Souza; JARDIM, Francisco; SAKUDA, Luiz Ojima (Coods.) Relatório do Radar Agtech Brasil 2020/2021: Mapeamento das Startups do Setor Agro Brasileiro. Embrapa, SP Ventures e Homo Ludens: Brasília, 2021.

Disponível em: www.radaragtech.com.br>. Acesso em 28 de maio de 2021

8. Equipe técnica / Lista de autores / Colaboradores

CÂMARA AGRO 4.0 (MAPA E MCTI)

Grupo de Trabalho III (GT3) - Cadeias Produtivas e Desenvolvimento de Fornecedores

Isabel Regina Flores Carneiro – Coordenadora do GT III

Guilherme Oliveira Werneck – Assessor do GT III

Subgrupo/Capítulo I (SG1) – Perfil dos Pequenos e Médios Produtores

Coordenadores/Autores:

Márcio Cândido - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Nelson Andrade - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Supervisores/Autores:

Isabel Regina Flores Carneiro - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Guilherme Oliveira Werneck - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Demais membros/Autores:

Isabela Santos - ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

Maciel Silva - CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

Adriana Nascimento - EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

Édson Bolfe - Embrapa Agricultura Digital - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Paulo Aparecido Crapina - GS1 Brasil - Associação Brasileira de Automação

Pedro Henrique Ferreira - GS1 Brasil - Associação Brasileira de Automação

Mônica Batista de Souza - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Pedro Arraes Pereira - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Ketty Lins - P&D Brasil - Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação

Débora Presotto - P&D Brasil - Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação

Marco Olívio Morato de Oliveira - Sistema OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras

Subgrupo / Capítulo II (SG2) – Gargalos das Cadeias Produtivas

Coordenadores/Autores:

Márcio Portocarrero - ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão

Fernando Rati - ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão

Supervisores/Autores:

Isabel Regina Flores Carneiro - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Guilherme Oliveira Werneck - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Demais membros/Autores:

Isabela Santos - ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

Maciel Silva - CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

Édson Bolfe - Embrapa Agricultura Digital - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Paulo Aparecido Crapina - GS1 Brasil - Associação Brasileira de Automação

Pedro Henrique Ferreira - GS1 Brasil - Associação Brasileira de Automação

Rosilda Prates - P&D Brasil - Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação

Débora Presotto - P&D Brasil - Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação

Marco Olívio Morato de Oliveira - Sistema OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras

Colaboração Especial:

Carlos Alberto Nunes Batista – CTLOG e SPA/MAPA

Subgrupo / Capítulo III (SG3) – Integração dos Elos das Cadeias Produtivas, Agregação de Valor e Rastreabilidade da Produção

Coordenador/Autores:

Édson Bolfe - Embrapa Agricultura Digital - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Supervisores/Autores:

Isabel Regina Flores Carneiro - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Guilherme Oliveira Werneck - MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Demais membros/Autores:

Isabela Santos - ABDI - Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial

Paulo Mustefaga - ABRAFRIGO - Associação Brasileira de Frigoríficos

Márcio Portocarrero - ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão

Fernando Rati - ABRAPA - Associação Brasileira dos Produtores de Algodão

Mauro Mattoso - BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Diego Duque Guimarães - BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social

Maciel Silva - CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil

José Menezes - EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

Kleber Wolf - EMBRAPPII - Empresa Brasileira de Pesquisa e Inovação Industrial

Pedro Henrique Ferreira - GS1 Brasil - Associação Brasileira de Automação

Paulo Aparecido Crapina - GS1 Brasil - Associação Brasileira de Automação

Edelweis Ritt - P&D Brasil - Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação

Débora Presotto - P&D Brasil - Associação de Empresas de Desenvolvimento Tecnológico Nacional e Inovação

Fernando Ferreira Pinheiro - Sistema OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras

Marco Olívio Morato de Oliveira - Sistema OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras

Joel Risso - ACATE - Associação Catarinense de Tecnologia

Xisto Alves Junior - ACATE - Associação Catarinense de Tecnologia

Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão e Digital – CBAPD

Ricardo Inamasu - EMBRAPA Instrumentação - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

(Autor do trabalho incluído no Anexo “Considerações sobre as Culturas Agrícolas mais Adeptas à Agricultura de Precisão e Digital: Barreiras e Caminhos”)

Equipe Técnica: Comissão Brasileira de Agricultura de Precisão e Digital – CBAPD

Demais membros/autores:

Daniel Trento do Nascimento, Guilherme Oliveira Werneck,
Isabel Regina Flores Carneiro, Sibelle de Andrade Silva

Coordenação:

Cleber Oliveira Soares

Crédito das Imagens:

Carlos Rudiney, Agência Camidia (2021)

Revisão:

Neuza Arantes Silva

Sônia Helena Soares de Azevedo