

Capítulo II
GARGALOS
NAS CADEIAS
DE PRODUÇÃO

4. Introdução

Debruçados ao longo do primeiro semestre de 2021 com a missão de identificar e propor soluções para os gargalos nas cadeias produtivas, os integrantes desse Subgrupo dissertaram nesse capítulo temas desafiadores divididos em quatro eixos principais no que tange ao agronegócio brasileiro: (1) Antes da Fazenda; (2) Dentro da Fazenda; (3) Depois da Fazenda e (4) Transversais.

Para cada eixo, em linguagem acessível, apontaram-se os problemas, os desafios enfrentados e as possíveis soluções a fim de transformá-los em oportunidades que agreguem valor às cadeias produtivas do Agro.

À luz da realidade cotidiana dos produtores rurais ao longo desse capítulo, abordaram-se os seguintes tópicos: i) defensivos químicos e biológicos no Brasil; ii) fertilizantes e corretivos; iii) biotecnologia, softwares agricultura digital/precisão; iv) conectividade e a falta de comunicação de dados nas propriedades rurais; v) custos de produção e melhoria do pacote tecnológico; vi) comercialização nacional e internacional; vii) falta de energia de qualidade nas propriedades rurais; viii) rastreabilidade; ix) aspectos da logística; e x) capacitação e extensão rural.

4.1. Antes da Fazenda

Nesta seção são apresentados os principais gargalos das cadeias produtivas do agronegócio no contexto antes da fazenda.

4.1.1. Defensivos químicos e biológicos no Brasil

A legislação brasileira é uma das mais rígidas do mundo. Antes de chegarem ao mercado, os defensivos agrícolas passam por análises do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). O Brasil também é um dos poucos países que possui receituário agrônomo para uso e comercialização dos produtos. No entanto, é preciso modernizar a legislação para estimular a inovação, fazendo com que substâncias ainda mais modernas cheguem às lavouras brasileiras. Para isso, precisamos promover mudanças nos critérios de avaliação dos novos produtos, como a inclusão da avaliação dos riscos em complemento à avaliação do perigo, possibilitando, ainda, que o Brasil adote, de forma mais efetiva, importantes acordos e tratados de organismos internacionais dos quais já é signatário. Os defensivos são ferramentas indispensáveis para garantir a eficiência no campo, combater pragas, manter a competitividade da agricultura brasileira e levar alimento barato à mesa da população.

Quanto aos principais gargalos que envolvem os defensivos químicos e biológicos no Brasil, destacam-se:

- a)** A legislação brasileira é extremamente complexa, burocrática e baseia-se na avaliação do perigo, ou seja, desatualizada do que atualmente é praticado no cenário global. A avaliação dos riscos é importante ferramenta do sistema regulador da grande maioria dos países desenvolvidos e tem sido utilizada desde a década de 1970 como ferramenta de decisão regulatória por importantes agências como o Environmental Protection Agency (EPA) e o Food and Drug Administration (FDA) nos EUA e a European Food Safety Authority (EFSA) na Europa. Maior simplicidade e agilidade nesse processo serão decisivos para que os produtores rurais tenham ingredientes ativos eficientes e atualizados à disposição;
- b)** Longas filas e anos de espera para a obtenção dos registros dos produtos: em média são seis anos para se conseguir registrar um produto genérico e dez anos para aprovação de novas tecnologias. Muitas vezes, quando o produto é autorizado no Brasil, já se encontra defasado. Em países como EUA e Austrália, por exemplo, o prazo médio de registro é de 2 anos;
- c)** As prioridades dos agricultores por novos registros não recebem a atenção devida dos órgãos de saúde e meio ambiente: as demandas do órgão de agricultura para controle de pragas importantes (exemplos: helicoverpa, bicudo, mosca branca, ferrugem da soja e outros) são frequentemente questionadas pelos demais órgãos envolvidos no registro;
- d)** Falta de regulamentação para produção on farm dos defensivos biológicos (biodefensivos): a falta de regras e requisitos gera muitas dúvidas e insegurança jurídica aos produtores rurais na decisão de adotar e utilizar os produtos biológicos em suas propriedades rurais, bem como na decisão de produzi-los com segurança;
- e)** Não existe um plano de phase in para substituir as moléculas antigas que foram retiradas (banidas) do mercado devido ao processo de reavaliação por problemas toxicológicos ou impactos ambientais: antes do banimento de produtos faz-se necessário que a pesquisa e a indústria tenham desenvolvido novas opções e que estas tenham sido testadas nas condições reais de campo, afastando a possibilidade do agricultor ficar sem alternativas viáveis.

4.1.2. Fertilizantes e corretivos

Dentre os insumos agrícolas de grande impacto na produtividade, encontram-se os fertilizantes e corretivos, especialmente considerando as áreas tropicais com solos naturalmente ácidos e de baixa fertilidade que exigem a correção e a reposição sistemática de nutrientes para garantir a produção vegetal sustentável. Entre 2000 e 2015, o uso de fertilizantes no país cresceu 87%, contribuindo, em parte, para o significativo aumento de 150% na produção de grãos, no mesmo período. Desde 2015, a indústria de fertilizantes no Brasil cresceu, em média, entre 2% e 3% ao ano, mas em 2020 esse aumento foi da ordem de 6%.

A produção nacional de fertilizantes é historicamente muito inferior à demanda interna e não acompanha o crescimento similar ao da demanda. Com isso, o Brasil importa atualmente 85% dos fertilizantes utilizados na agricultura. Já o calcário e gesso agrícola, que são considerados corretivos, possuem oferta suficiente para atender ao agronegócio nacional. De acordo com a Embrapa⁶, um grande desafio para os

próximos anos será reduzir a dependência externa por fertilizantes. Com esse intuito, será necessária a implantação de um plano estratégico cujos pilares deverão ser:

- a)** uma política de incentivo ao aumento da produção industrial nacional;
- b)** um programa de PD&I para o desenvolvimento de novas tecnologias, produtos e processos para o ambiente tropical e subtropical, que aumentem a eficiência do uso de fertilizantes, diminuam sua participação nos custos de produção das culturas agrícolas e da pecuária e minimizem o impacto ambiental negativo, sobretudo nas emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE);
- c)** boas práticas para evitar a contaminação de corpos hídricos, superficiais e subterrâneos;
- d)** novas alternativas principalmente para os fertilizantes nitrogenados, com foco na redução de emissões de GEE.

4.1.3. Biotecnologia, Softwares agricultura digital/precisão

O crescente uso de diferentes tecnologias convergentes envolvendo nanotecnologia, biotecnologia, tecnologia da informação e ciência cognitiva como suporte ao desenvolvimento científico tem elevado o potencial de criação de produtos e processos disruptivos e de alto impacto. Considerando ainda a intensificação do mercado agrícola digital, tanto os avanços da biologia sintética e das novas tecnologias aplicadas a sistemas genéticos complexos, quanto à expansão da bioinformática na análise e no compartilhamento de dados científicos são caminhos que tendem a se alargar. Todas essas tendências encontram-se embasadas na intensa transformação digital que vem ocorrendo na agricultura.

Globalmente, há a predominância de domínio tecnológico evidente das grandes empresas de biotecnologia agrícola, sendo exercido o controle pelas sete maiores corporações de aproximadamente dois terços do mercado global de sementes. Novos processos de fusão e aquisição levarão à concentração ainda maior no futuro próximo. De acordo com a Embrapa, no Brasil, até meados da década de 1990, a participação de empresas nacionais de melhoramento genético nos mercados de sementes de soja e milho era superior a 70% e 30%, respectivamente. No entanto, em decorrência de diversas aquisições de empresas de capital nacional, da adoção da Lei de Patentes, em 1996, e da Lei de Proteção de Variedades Vegetais, em 1997, sementes proprietárias foram introduzidas maciçamente pelas grandes corporações da agrobiotecnologia no mercado brasileiro.

⁶Estudo Embrapa Visão 2030: O Futuro da Agricultura Brasileira. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829?version=1.1>

A biotecnologia pode ajudar os agricultores a superar desafios como proteger as culturas contra insetos, ervas daninhas e doenças, além de criar culturas mais resistentes a grandes variações do clima. Com isso, é possível alcançar uma série de benefícios sem recorrer a produtos e processos prejudiciais ao meio ambiente ou à dependência excessiva da irrigação, contribuindo para práticas agrícolas mais sustentáveis que gerem menos impacto ambiental. Décadas de estudos demonstram que a biotecnologia agrícola é uma tecnologia segura e benéfica que contribui para a sustentabilidade ambiental e econômica.

Os agricultores optam por culturas biotecnológicas porque estas oferecem aumentos nos rendimentos, reduzem os custos de produção e proporcionam maiores retornos financeiros. Biotecnologia e agricultura digital/precisão são elementos que andam em conjunto, ambos com foco em maiores níveis de produtividade, qualidade e segurança alimentar. A agricultura de precisão deve alcançar US\$ 12,8 bilhões, até 2025 – os dados são da consultoria MarketsandMarkets⁷- e reforçam o ritmo acentuado na adoção de novas tecnologias pelo campo, seja através dos produtores rurais ou por meio das cooperativas agrícolas.

De acordo com um recente estudo da Embrapa, denominado Desafios, Tendências e Oportunidades em Agricultura Digital no Brasil⁸, o futuro da digitalização da agricultura brasileira quanto à pesquisa, à inovação e os negócios deverão se amplificar rapidamente em infraestruturas e serviços como:

- a)** Inteligência artificial cognitiva para acompanhamento da produção;
- b)** Análises multiescalares e multifontes dos riscos agrícolas
- c)** Monitoramento das propriedades em tempo real por sensoriamento remoto;
- d)** Sistemas de previsão de manutenção de máquinas e equipamentos;
- e)** Processamento de big data e small data agrícolas em nuvem;
- f)** Plataformas de comercialização via circuitos curtos integrando os produtores aos consumidores;
- g)** Aplicativos de ensino e trabalho a distância com segurança de procedimentos administrativos e interação social de equipes;
- h)** Tecnologias de blockchain e criptografia digital para a segurança de transações comerciais e a rastreabilidade de produtos e alimentos;
- i)** Sistemas de gestão técnico-financeiro considerando aspectos econômicos, ambientais e sociais da propriedade;
- j)** Segurança e privacidade de dados e informações geradas em todos os processos digitais.

⁷Disponível em: <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/precision-farming-market-1243.html>

⁸Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1127064/agricultura-digital-no-brasil-tendencias-desafios-e-oportunidades-resultados-de-pesquisa-online>

4.1.4. Conectividade e a falta de comunicação de dados nas propriedades rurais

Cerca de 70% das propriedades rurais brasileiras ainda sofrem com a falta de acesso à internet (são quase 3.4 milhões de fazendas sem Internet cuja produção ainda não passou pela transformação digital), o que impacta diretamente o uso de tecnologias da informação e comunicação que corroboram para o aumento da produtividade e eficiência de processos para o setor do Agro. É necessário e urgente maiores investimentos em políticas públicas para ampliar a conectividade no campo, de forma a garantir acesso a serviços modernos e inovadores e que sejam inseridos no processo de transformação digital do país. Há de se salientar a importância de adequadas e viáveis ferramentas de sensoriamento, bem como de equipamentos de conectividade, medição e controle nos diversos processos voltados ao agronegócio.

A grande dificuldade para que o produtor rural evolua digitalmente é a falta de conectividade que não se restringe apenas à internet na “sede da fazenda”, mas a um acesso que possa abranger toda a propriedade rural. A conectividade viável é extremamente necessária para a implementação de tecnologias como IoT, Indústria 4.0, Big Data, Computação em Nuvem, dentre outras soluções desenvolvidas para digitalização do Agro e sua falta constitui, economicamente, um dos principais gargalos do setor. Ainda são perdidos milhares de alimentos e produções pela falta de eficiência na produção, logística e armazenamento que poderia ser minimizada com a implementação de soluções tecnológicas.

O Estudo Internet das Coisas⁹ conduzido pelo consórcio McKinsey/Fundação CPqD/Pereira Neto, apontou, 4 frentes de aplicação de IoT que podem trazer inúmeros benefícios aos produtores das cadeias produtivas brasileiras, conforme segue:

- a)** Produtividade e Eficiência - Incremento da produtividade e redução de custos com insumos: monitoramento de umidade, temperatura e nutrientes do solo; monitoramento da plantação para identificação rápida de pragas e fungos; mapeamento de uso, aptidão e condições de solo para identificação de uma melhor cultura; monitoramento meteorológico; mapeamento do zoneamento agroclimático; adoção de imagem aérea por drone para definição de áreas mais adequadas para plantio.
- b)** Gestão de Equipamentos - Monitoramento do desempenho dos equipamentos: rotas inteligentes para todas as operações do ciclo produtivo, que maximizam a área coberta; identificação preditiva de necessidade de manutenção.
- c)** Gestão de Ativos/ Animais – Monitoramento da localização dos animais por GPS ou rádio para evitar perdas por roubos; monitoramento da saúde do animal com geração de alertas em caso de doenças e armazenamento do histórico do animal; monitoramento do peso do animal para definição do ponto ótimo do abate.
- d)** Produtividade Humana – Suporte no redesenho de organizações através da utilização dos fluxos de dados com a interação dos funcionários com o mundo físico;

⁹Disponível em: <https://www.bndes.gov.br/wps/wcm/connect/site/d22e7598-55f5-4ed5-b9e5-543d1e5c6dec/produto-9A-relatorio-final-estudo-de-iot.pdf?MOD=AJPERES&CVID=m5WVIlId>

disponibilização de informações em tempo real das atividades e localização dos funcionários; uso de realidade aumentada para monitoramento do trabalho.

Esses são alguns exemplos de soluções digitais que podem ser aplicadas no Agro. Porém, para que ocorra o desenvolvimento de tecnologias digitais no campo em sua plenitude, além da falta de infraestrutura de conectividade, é necessário superar barreiras estruturais relevantes relacionadas principalmente com as dificuldades de fomento à inovação e a baixa profissionalização da mão de obra.

Vale a pena ressaltar que a mão de obra qualificada e treinada é essencial para coletar e interpretar os dados e executar as aplicações para a tomada de decisão mais assertiva pelo produtor rural.

A digitalização do agro envolve muita coleta de dados por sensores, máquinas ou até mesmo robôs que requerem um alto processamento de informações e, conseqüentemente, pessoal capacitado para processar e analisar os dados que se confirmará como o grande vetor diferencial para aumentos na produtividade no campo.

4.2. Dentro da Fazenda

Nesta seção, são apresentados os principais gargalos das cadeias produtivas do agronegócio dentro das propriedades rurais brasileiras.

4.2.1. Custos de produção e melhoria do pacote tecnológico

A agropecuária mundial se caracteriza por sua estrutura de mercado na qual os produtores rurais são tomadores de preço e, o balanço de oferta e demanda, dita a receita das propriedades rurais. Nesse cenário, a renda dos produtores tornou-se dependente das condições de mercado estabelecidas no país e, para muitas culturas, pela estrutura global desses mercados.

Com a evolução da demanda global por alimentos e, por consequência, da agropecuária, verifica-se maior competitividade do Setor orientada pela efetiva busca da redução dos preços dos alimentos para alcançar mais habitantes no mundo. No entanto, para que isso se consagrasse realidade tornou-se necessária a ampliação da escala de produção de forma a garantir a rentabilidade das propriedades rurais, em contrapartida às margens, cada vez mais estreitas.

Nessa estrutura de mercado, a gestão dos custos constitui-se em ferramenta indispensável para as propriedades rurais brasileiras como forma de garantir margens. Assim, constituiu-se um dilema crônico e necessário para esses gestores no qual se verifica a necessidade de ampliação dos investimentos em tecnologias, ao mesmo instante que objetiva reduzir os custos de produção e proporcionar aumentos à competitividade dos produtos brasileiros frente ao mercado internacional. Para tanto, a agropecuária brasileira lançou mão da ciência para que as tecnologias fossem assertivas na solução dos problemas vivenciados durante a rotina das propriedades rurais com aplicação de custos competitivos, criando cenários em que as tecnologias

devam ser ajustadas com racionalidade para tornarem-se investimentos e não apenas custos. A racionalização do custo já principia nesse instante com a aferição da relação custo x benefício da tecnologia que se pretende incorporar ao sistema produtivo. Nem todas as novidades caracterizam-se como ganhos de eficiência e economicidade para a agropecuária.

Apesar da evolução já vivenciada, verifica-se que esse dilema crônico, todavia, permanece não solucionado para um número expressivo de produtores, atividades agropecuárias e mesmo para alguns tratos culturais, que ainda não possuem soluções tecnológicas a custo acessíveis de forma a permitir reduções expressivas na matriz de custos.

Isso acontece, por exemplo, nas atividades de ocorrência em áreas menores como o cultivo de frutas, hortaliças e café. Nessas atividades, além dos custos com insumos materiais, as despesas com mão de obra participam fortemente na matriz de custo, principalmente na atividade de colheita. Nessas condições, além do acesso ao material genético, insumos e materiais de qualidade, a redução de custos por meio das tecnologias ainda deve ir de encontro à ampliação da eficiência de uso da mão de obra.

Segundo dados do Projeto Campo Futuro do Sistema CNA, os custos com mão de obra representaram, em 2020, 35,9%, 37,7% e 57% nos cultivos de café, uva e alface, por exemplo. Porém, os dados demonstram que, mesmo em culturas que se caracterizam com alto nível tecnológico e de mecanização, a gestão de custo ainda é uma necessidade. Em 2020, os custos com adubação ainda representam 22,7%, 24,1%, 15,1% para soja, milho e algodão, respectivamente. Não é muito diferente para defensivos que participam com 24,9%, 16% e 37,1%. Nessas culturas, as tecnologias vieram embarcadas também como biotecnologias no processo de melhoramento genético nas quais sementes e royalties representam 11,7%, 17,6% e 7,9% nas culturas de soja, milho e algodão, respectivamente.

Na pecuária, um dos destaques em termos de custo de produção são as despesas geradas pelas práticas de alimentação animal. Nessas atividades, o custo com alimentação representou em média, em 2020, 31,1% do custo para o sistema de Cria e 17,8% no sistema de Recria e Engorda a pasto na pecuária de corte. Na pecuária de leite, os desembolsos com alimentação do rebanho representaram 55,1% do custo, no mesmo período, nos sistemas semi-intensivos de produção e na suinocultura (ciclo completo) e avicultura (postura) com modelos independentes de produção os gastos com alimentação orbitam na proporção de 75,8% e 76,9%, respectivamente, do custo de produção. A busca por fontes alternativas de suprimento, melhoramento genético e gestão adequada na compra desses insumos tornaram-se forte aliados dessas atividades.

Assim, fica evidente que o uso racional e eficiente dos fatores de produção é uma necessidade para a sustentabilidade econômica da agropecuária brasileira. Para todos os níveis de produtores, o desenvolvimento tecnológico será um forte aliado na busca de redução de custo e ampliação da competitividade.

Nesse contexto, pontuam-se os principais desafios tecnológicos para a Agropecuária 4.0 no que se refere a custos de produção:

a) Aumento da eficiência da mão de obra e o do uso de mecanização em atividades de menor escala;

- b)** Disponibilização de mecanismo de aumento da eficiência de uso de insumos materiais como defensivos e fertilizantes;
- c)** Ampliação contínua do melhoramento genético;
- d)** Maior acessibilidade a ferramentas de gestão como softwares e sensores e tecnologias para automatização de processos;
- e)** Estímulos ao uso racional e assertivo de energia e água dentro do processo produtivo;
- f)** Capacitação de técnicos e produtores no uso de novas tecnologias inerentes aos seus processos produtivos.

4.3. Depois da Fazenda

Nesta seção, são apresentados os principais gargalos das cadeias produtivas do agronegócio no contexto depois da fazenda.

4.3.1. Comercialização nacional e internacional

O crescimento da população e o aumento da renda per capita são os principais drivers da demanda global por alimento e fibras, por consequência, esses fatores incentivam a produção e o comércio de produtos agropecuários. De acordo com a OECD/FAO (2018), o aumento da população será responsável por 76% do incremento da demanda de grãos, carnes, leite, açúcar e vegetais entre 2018 e 2027. O destaque é a recuperação projetada para a China, após o impacto da Covid-19, caracterizado por um vigoroso investimento público e suporte de liquidez do banco central chinês para a recuperação econômica.

As políticas públicas adotadas nos países funcionam como estímulo à produção nacional ou incentivo à importação e exportação de produtos. Com a globalização, países com limitações de produção doméstica podem abrir espaço para a compra de produtos competitivos de outros países, reduzindo os preços das matérias primas no mercado nacional. Taxações à importação ou à exportação de produtos, como acontece na Argentina, podem interferir diretamente nos incentivos comerciais para o mercado.

Atualmente, as diferenças na densidade demográfica e de renda entre as regiões, assim como a capacidade para produção nacional de alimentos determinam os fluxos comerciais dos produtos agropecuários. Nos EUA, a renda per capita acima de 65 mil dólares no ano e a terceira maior população do mundo (331 milhões de habitantes) geram um mercado consumidor forte, mas amplamente abastecido pela produção doméstica. A disponibilidade de terras e os incentivos governamentais garantem o comércio local. Outras regiões do mundo, como Europa e Ásia, possuem um consumo alto e em crescimento de alimentos, mas a disponibilidade territorial agricultável e o clima são limitadores. A alta demanda dessas regiões favorece o aumento do mercado internacional de alimentos, supridos principalmente pelos países das Américas.

No Brasil, a aptidão agrícola do produtor rural e a disponibilidade de recursos naturais como água e terra, combinadas com o clima favorável, estimulam a produção de alimentos e fibras naturais para abastecimento nacional, além de gerar excedentes para a exportação. E o mais importante, a produção é realizada de forma sustentável

utilizando apenas 7,6% do território nacional. O mercado internacional é o destino de mais de 50% da produção nacional de culturas como a soja, café, algodão, açúcar, celulose e suco de laranja. O mercado doméstico é robusto e comporta a maior parte da produção nacional de hortaliças, feijão, etanol, arroz, carne suína, carne bovina, carne de frango e do milho produzido para uma população de mais de 210 milhões de pessoas, a sexta maior do mundo.

No entanto, apesar da evolução tecnológica vivenciada nos últimos anos nos sistemas de produção, ainda se verifica uma deficiência no que se refere ao acesso aos mercados e à comercialização, bem como a presença de um grande número de intermediários contribui para a redução das margens dos agropecuaristas. Com uma dimensão territorial continental, o Brasil necessita transportar os alimentos a longas distâncias, muito embora possua diferentes modais logísticos. Atualmente, é utilizado majoritariamente o modal rodoviário para abastecimento do mercado doméstico e internacional. As limitações logísticas prejudicam a competitividade dos produtos produzidos e aumentam as perdas durante o processo de transporte dos alimentos.

Quanto aos principais desafios tecnológicos no que se refere à comercialização nacional e internacional brasileira, encontram-se:

- a)** Redução de custos e perdas no transporte nacional e exportação. Buscar meios de melhoria de infraestrutura e aprimoramento logístico ainda é um desafio para o país;
- b)** Aferir por meio de rastreabilidade, certificações e políticas públicas de diferenciação e credibilidade socioambiental do produto brasileiro no mercado internacional;
- c)** Plataformas comerciais digitais, seguras e que reduzam os custos de intermediários no processo de compra e venda de produtos agropecuários;
- d)** Acesso à informação de preços atualizados, garantindo maior poder de barganha ao produtor no momento da venda do seu produto;
- e)** Ampliação da acessibilidade às ferramentas de mercado hoje já existentes.

4.4. Temas Transversais

Nesta seção são apresentados os principais gargalos das cadeias produtivas do agronegócio nos principais temas transversais de interesse comum do setor.

4.4.1. Falta de energia de qualidade nas propriedades rurais

A base produtiva vem sofrendo com a deficiência no fornecimento de energia e má qualidade na zona rural, além do alto custo que onera a produção. As frequentes oscilações de tensão e as quedas no fornecimento causam sérios prejuízos às propriedades rurais, inclusive provocando a perda de equipamentos e produção. A energia elétrica é insumo básico para a produção agropecuária e essencial para a conectividade no Agro.

Frequentemente os temas “geração de energia” e “fontes renováveis” são interrelacionados. No âmbito global, há um cenário de transição energética no qual fontes não renováveis são substituídas por renováveis. Há uma crescente na produção de energia elétrica por fontes renováveis, sendo que mais de um terço da eletricidade global vem de fontes de baixo carbono. No entanto, quando se trata de energia total - que engloba transporte, eletricidade e aquecimento - o progresso vem se demonstrando muito mais lento.

Ao considerar a parcela do consumo de energia primária - aquela fornecida pela natureza em sua forma direta - que veio de tecnologias renováveis, combinações de diferentes fontes como hidrelétrica, solar, eólica, biocombustíveis modernos (biomassa tradicional), entre outros, deve-se realizar cálculos de conversão que busquem converter fontes de combustível não fóssil em seus “equivalentes de entrada”, indicando a quantidade de energia primária que seria necessária para produzir a mesma quantidade de energia se viesse de combustíveis fósseis. Nesse cenário, em 2019, cerca de 10% da energia primária global veio de tecnologias renováveis, segundo o Statistical Review of World Energy.

Atualmente o Brasil tem 83% de sua matriz elétrica originada de fontes renováveis, sendo que 64,9% são provenientes de hidroelétricas segundo o Balanço Energético Nacional da Empresa de Pesquisa Energética de 2020. Ponto que também requer análise, visto que os corpos hídricos utilizados para a geração elétrica também são utilizados em outros setores, como o de transporte de cargas navais e irrigação, resultando no conflito de interesses entre os setores.

Alternativas são estudadas para a geração energética, seja elétrica ou não, e um forte aliado nesse cenário é a agropecuária. As atividades agropecuárias, em sua vasta diversidade, são grandes geradoras de coprodutos. Por outro lado, essa biomassa secundária apresenta grande potencial de reaproveitamento, tanto como coproduto gerador energético, quanto para utilização na alimentação animal, cobertura e proteção de solo e adubação orgânica. A produção agropecuária no Brasil vem de uma crescente expansão nas últimas décadas, com isso, há também maior geração de excedentes, e, por outro lado, maior preocupação com o uso consciente de recursos não renováveis utilizados durante o processo produtivo.

Em um cenário de reaproveitamento e gestão de custos de produção, a biomassa deixa de ser vista como um resíduo propriamente dito e passa a ser considerada como um subproduto das cadeias agropecuárias que pode ser utilizado como matéria prima em novos processos. Tal concepção tem origem na Economia Circular, como uma estrutura para a gestão de recursos limitados em um sistema fechado, como a Terra.

Alguns exemplos já são vistos, como o aproveitamento da casca de arroz em Bagé-RS. A cada 100 mil quilos de arroz beneficiado, sobram, pelo menos, 12 mil quilos de cascas que passaram a ser utilizadas em outros processos, como na fabricação de cimento (a queima da casca gera energia) e olarias de tijolos (além da queima para gerar energia, as cinzas enriquecem a massa do tijolo).

A Série SI Energia, realizada pela Empresa de Pesquisa Energética revelou que, considerando apenas a biomassa residual gerada pelas cadeias produtivas de arroz, cana-de-açúcar, milho, soja e trigo, seria possível gerar 160 TWh/ano de eletricidade e 77 bilhões de m³/ano de combustível, valores que superam a capacidade das hidrelétricas de Itaipu e Belo Monte juntas e, claro, o consumo do setor agropecuário, sendo assim gerado um excedente que poderia contribuir em parcela da demanda nacional.

Em contribuição, o Brasil possui mais de três mil horas de sol ao longo do ano, mas em 2019 só explorou 1,6% dessa matriz energética correspondente, conforme dados do Atlas Brasileiro de Energia Solar. Quando analisada a geração eólica, atualmente o Brasil tem potencial produtivo de 15,45 Gigawatts, o que equivale a 8,6% da malha energética nacional, no entanto, o país tem potencial para gerar 800 Gigawatts/ano.

Para que o potencial energético disponível seja praticado, é necessário que seja estabelecido um cenário político de segurança jurídica e regulatória, de modo a criar e garantir um ambiente de investimento mais favorável. Títulos verdes e investimentos de alto impacto são algumas das alternativas indicadas pelo setor financeiro e possibilitam que investidores nacionais ou internacionais invistam capital em empresas e projetos que estão atrelados ao desenvolvimento do setor energético brasileiro.

Além do cenário propício a investimentos de capital, é necessário também que haja investimento, público ou privado, em infraestrutura e desenvolvimento tecnológico, para que novas metodologias sejam desenvolvidas de acordo com as necessidades e potencialidades nacionais. Como exemplo, cite-se estratégia de incentivo criada pelo governo em 2008, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel, com foco na agricultura familiar e produção a partir de diferentes fontes oleaginosas. O programa trouxe resultados benéficos ao setor, dez anos após sua instituição foram contabilizadas 85 mil famílias beneficiadas, movimentado cerca de R\$ 3,0 bilhões em aquisições de matéria-prima.

Com isso, no âmbito do desenvolvimento tecnológico, sugere-se:

- a)** Ampliação do acesso às novas tecnologias modulares de geração de energia a partir de biomassa, solar e eólica;
- b)** Estabelecimento de metodologias economicamente viáveis para mensuração, valoração e pagamentos pelos serviços ambientais prestados pela autogeração de energia em propriedades rurais;
- c)** Disponibilização de ferramentas de acesso a financiamentos para instalação e geração de energia oriunda de fontes renováveis;
- d)** Ampliação do acesso à tecnologia que incentive a economia circular e o uso das fontes energéticas dentro das propriedades rurais;
- e)** Adequações tecnológicas de máquinas e equipamentos de uso corriqueiro para que possam ser operados fazendo-se uso de fontes renováveis disponíveis nas propriedades.

4.4.2. Rastreabilidade

As transformações econômicas, culturais, sociais e ambientais têm influenciado o comportamento dos consumidores que valorizam cada vez mais as características que vão além dos preços, como a: (i) sensorialidade e prazer; (ii) saudabilidade e bem-estar; (iii) conveniência e praticidade; (iv) confiabilidade e qualidade; e (v) sustentabilidade e ética (Brasil Food Trends, 2020)¹⁰. Os consumidores confirmam-se mais conscientes e

¹⁰Brasil Food Trends. Brasil Food Trends: 2020. Disponível em: <http://www.brazilfoodtrends.com.br>. Acesso em: 16 jun. 2021.

exigentes por informações e dados envolvendo a origem dos alimentos e suas certificações produtivas que indiquem melhores práticas ambientais, sociais e econômicas.

Dentre os principais desafios associados às novas exigências do mercado consumidor, pode-se destacar o processo da rastreabilidade. A FAO (2017)¹¹ define a rastreabilidade como sendo 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. Esse processo permite que todos os participantes da cadeia de abastecimento tenham práticas mais eficazes em vigor e que permitam a rápida identificação, localização e retirada de lotes de alimentos quando houver suspeita ou confirmação de problemas. O maior foco na segurança alimentar e na conscientização do consumidor aumenta a necessidade de identificação e adoção de práticas comerciais que ajudarão a capacidade dos parceiros comerciais na indústria de alimentos de rastrear um produto ao longo da cadeia de abastecimento.

No Brasil, a ABNT (2008)¹² gerou norma específica sobre a rastreabilidade na cadeia produtiva de alimentos e rações com foco na orientação de profissionais de empresas produtoras / industrializadoras de alimentos e bebidas que queiram aperfeiçoar seus conhecimentos no tema ou instituições que necessitem deter o histórico ou a localização de um produto ou de seus componentes relevantes. A evolução do processo de rastreabilidade de alimentos no Brasil pode ser observada a partir da instrução normativa conjunta (Anvisa/Mapa, 2018)¹³ que definiu os procedimentos para a aplicação da rastreabilidade ao longo da cadeia produtiva de produtos vegetais frescos destinados à alimentação humana, para fins de monitoramento e controle de resíduos de agrotóxicos, em todo o território nacional.

Estudo realizado pela Embrapa, Sebrae e Inpe sobre as aplicações, desafios e oportunidades da agricultura digital observou que 33% dos agricultores brasileiros gostariam de iniciar e/ou fortalecer o processo de certificação e/ou rastreabilidade do processo produtivo ou produtos agrícolas (Bolfe et al., 2020)¹⁴. Porém, ainda existem importantes desafios associados ao processo de rastreabilidade, destacando-se a: baixa compreensão do processo por parte dos produtores rurais e empresas; escassa mão de obra qualificada em rastreabilidade; custos iniciais de implantação; integração de sistemas e plataformas digitais; falta ou problemas de conectividade no campo. Já as crescentes oportunidades estão associadas principalmente a: (i) maior disponibilidade de tecnologias digitais no meio rural e nas empresas; (ii) crescente integração dos elos das cadeias produtivas agrícolas; (iii) potencialidades para maior qualidade e agregação de valor; (iv) maior consciência e exigências do mercado consumidor em relação à origem, sustentabilidade e certificações agroalimentares; e (v) inovações em blockchain podendo tornar o processo de rastreabilidade mais confiável, transparente e eficiente.

¹¹FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Food Traceability Guide. 2017. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i7665en/i7665EN.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.

¹²ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 22005:2008.

Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/default.aspx>. Acesso em: 16 jun. 2021.

¹³Brasil. Instrução Normativa Conjunta nº 2 de 07 de fevereiro de 2018. Rastreabilidade. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativos-cgqv/fisc_monitoramento/inc-02_2018-rastreabilidade.pdf/view. Acesso em: 16 jun. 2021.

¹⁴Bolfe, E.; Jorge, L.; Sanches, I.; Luchiari Jr., A.; Costa, C. da ; Victoria, D.; Inamasu, R.; Grego, C.; Ferreira, V.; Ramirez, A. Precision and Digital Agriculture: Adoption of Technologies and Perception of Brazilian Farmers. *Agriculture*, v. 10, p. 653, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/agriculture10120653>. Acesso em: 03 maio 2021.

4.4.3. Aspectos da logística

A logística é o elo de maior desafio para o segmento agrícola pela necessidade que se tem de internalizar insumos, alguns originados no mercado internacional e, mais importante, escoar a produção para o abastecimento interno e exportação, tudo isso em grandes volumes, mantendo a qualidade. Pontualidade e o menor custo possível para resguardar a competitividade das exportações. No desenvolvimento da logística, a escolha do modal de transporte mais apropriado é fundamental para alcançar a competitividade no mercado.

O custo logístico pode ser mais representativo por depender da oferta de modais de transporte, mas o ideal é que, para o transporte em menores ou pontos de ligação, seja utilizado o modal rodoviário, carreando pelos modais que ofereçam em ganho de escala e produtividade (ferroviário e hidroviário) as etapas de maior distância até o destino final.

A matriz brasileira de transportes evidencia uma grande concentração no modo rodoviário, sendo esse o de maior oferta e o mais elástico por se movimentar entre a fazenda e um porto sem demandar uma operação de transbordo. Isso é possível dentro de um raio limitado de ação, mas os modais ferroviário e hidroviário, apesar de exigirem plataformas de transbordo, são mais produtivos em todos os aspectos dos volumes transportados, passando pelo gasto energético até a redução das emissões de gases poluentes, o que resulta em ganho de escala e redução dos custos logísticos para os embarcadores.

Iniciativas como a multimodalidade de transportes aliadas à atividade dos operadores logísticos contribuem para redução dos custos de transportes. Assim, os modais ferroviário e hidroviário podem trazer diversos benefícios de custos e níveis de serviço para as empresas, mantendo a necessária competitividade. A conjugação desses modais remete à intermodalidade ou multimodalidade de transporte, e, quanto mais produtivo forem os modais utilizados, maior será a redução do custo logístico e a competitividade da exportação.

A multimodalidade é fundamental para a movimentação de produtos, principalmente aqueles de baixo valor agregado, caso das commodities agrícolas que têm nos volumes negociados e na logística de movimentação o seu diferencial. Quanto maior a oferta de modais de escala, conjugados com outros, melhor será o resultado da atividade para os operadores do agronegócio.

A grande concentração da movimentação de produtos agrícolas no modal rodoviário tem que ser reduzida paulatinamente. Nos dias atuais, as medidas do governo para agilizar novas concessões do sistema viário e renovações das existentes, em rodovias e ferrovias, tendem a ampliar o leque de oferta de modais de maior performance promovendo a grande transformação que o país anseia, ligando o território nacional, em todos os quadrantes, pelos variados modais de transportes, de forma integrada, com eficiência e competitividade, em um cenário de equalização da matriz de transportes.

Adicionalmente, com a implantação de hidrovias e obras no sistema rodoferroviário para alimentar as Estações de Transbordo instaladas nos rios, a movimentação de grãos agrícolas vai ser processada com menor custo que o registrado nos últimos dois anos. Esses avanços são registrados no corredor de exportação da BR-163 / Baixo Tapajós / Barcarena (PA), onde os terminais portuários ampliam a movimentação de embarque de navios a cada ano, devendo alcançar a marca de 12 milhões de toneladas de soja e milho no atual exercício, ampliando e consolidando a evolução do denominado Arco

Norte, formado pelos portos das regiões Norte e Nordeste, que na atualidade disponibiliza 50 milhões de capacidade de embarque/ano.

Essa infraestrutura confere à produção que ocorre na região Centro-Norte do Mato Grosso uma redução significativa do custo logístico em relação aos embarques que ocorriam até pouco tempo nos portos de Santos e Paranaguá, constituindo-se em grande incentivo para alavancar a produção nas áreas mais promissoras do MT, alavancando o desenvolvimento regional. Outros corredores, rodoferroviários, como o da BR-070 /Feronorte, para Santos e BR-158 / FNS, com embarque no porto do Itaqui (MA), também operam no escoamento da produção do estado com grande eficiência e produtividade.

As obras ferroviárias em execução ou planejadas, à exemplo da FIOOL - Ferrovia de Integração Oeste-Leste, na Bahia a FICO – Ferrovia de Integração Centro Oeste e a Ferrogrão, no Mato Grosso, além do prolongamento da FNS – Ferrovia Norte-Sul, já conectada à malha paulista para chegar ao porto de Santos, juntamente com outros empreendimentos em todo o país, são infraestruturas há muito reclamadas pelo setor produtivo que contribuem para elevar o nível da competitividade das exportações brasileiras, reduzindo as diferenças frente aos nossos principais concorrentes no fornecimento para o mercado internacional de alimentos, no qual o Brasil se destaca pela importante fatia que domina.

A conclusão da pavimentação de importantes rodovias, à exemplo da BR-158, no Vale do Araguaia, em Mato Grosso e obras de melhorias e adequação de capacidade nas BR-135, que liga áreas de produção agrícola no Piauí e Maranhão ao Porto do Itaqui e, ainda, a BR-242 do Oeste da Bahia ao porto de Cotegipe, também são obras e empreendimentos importantes para destravar gargalos logísticos existentes. Na direção dos portos do Sul e Sudeste, a densidade da malha rodoviária e ferroviária é relativamente alta, atendendo com regularidade as demandas existentes. Avaliação idêntica se pode fazer dos portos da região, observando que a capacidade portuária distribuída no território nacional ainda absorve com certa folga os volumes destinados aos embarques para o mercado internacional.

A capacidade de armazenagem do país é um ponto de atenção que recomenda estudos para dimensionamento e programas de incentivo ao crescimento, considerando que foram registrados 170 milhões de toneladas de capacidade estática de armazenagem, espaço que deve absorver uma produção da ordem de 256 milhões de toneladas de grãos.

Conta-se com a sazonalidade da produção nas diversas regiões e climas, mas é na regularidade da logística e dos fluxos nos corredores de exportação e portos marítimos que se registram a salvaguarda do descompasso registrado. Com os crescentes volumes da produção e exportação, qualquer contingência no sistema viário ou portuário em algum dos corredores pode comprometer a segurança e a sustentabilidade do segmento da armazenagem.

Nesse sentido, o Departamento de Análise e Políticas Públicas, da Secretaria de Política Agrícola, por meio de sua área de logística, está desenvolvendo curso de logística para esclarecer e informar todos os aspectos que envolvem o tema e seus impactos para o setor produtivo na agropecuária do país.

O transporte multimodal, denominação de uma movimentação que utiliza dois ou mais modais de transporte levando a mercadoria da origem ao destino, podendo operar com caminhões, trens, navios, aviões ou outros meios para realizar as entregas, é um avanço que vem sendo implementado na logística do agronegócio brasileiro. Nessa conjugação de modais, toda a operação é coberta por um único documento fiscal, o Conhecimento de

Transporte Multimodal de Cargas, que é emitido pelo Operador de Transporte Multimodal (OTM), empresa responsável por toda a operação. O agronegócio carece e anseia pelo desenvolvimento dessa modalidade de transporte, incluindo, dentre os modais envolvidos, a navegação de cabotagem, que está integrada no Projeto BR do Mar, em tramitação no Congresso Nacional.

4.4.4. Capacitação e extensão rural

A extensão rural tem um papel imprescindível na evolução da agricultura brasileira. Figueiredo (1984)¹⁵ enfatiza que a extensão rural pode ser entendida como um serviço de assessoramento aos agricultores, famílias, grupos e organizações, nos campos da tecnologia da produção agropecuária, administração rural, educação alimentar, educação sanitária, educação ecológica, associativismo e ação comunitária. Considerada uma atividade educativa, é desempenhada por instituições públicas (municipal, estadual e federal) de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ater) ou por organizações privadas, a exemplo de cooperativas, organizações de agricultores e de movimentos sociais. Algumas instituições de ensino que atuam segundo diretrizes da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pnater, 2010) , também executam atividades de Ater.

A Pnater foi instituída em 2010 e elaborada a partir dos princípios do desenvolvimento sustentável, incluindo a diversidade de categorias e atividades da agricultura familiar. Nesse contexto, insere-se o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Pronater), que é o instrumento orientador do processo de implementação da Pnater e estabelece as diretrizes e metas para os serviços públicos de ATER no País. Com a missão de viabilizar a prestação do serviço de Ater para agricultores familiares, pequenos e médios produtores e promover o desenvolvimento rural sustentável, estabeleceu-se a Agência Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural (Anater, 2014)¹⁷.

O Mapa destaca que o principal objetivo dos serviços de Ater é melhorar a renda e a qualidade de vida das famílias rurais, por meio do aperfeiçoamento dos sistemas de produção, de mecanismo de acesso a recursos, serviços e renda, de forma sustentável. Dentre as iniciativas, recentemente foi criada a “Ater Digital” (Mapa, 2020)¹⁸, que tem como público-alvo as instituições de assistência técnica e extensão rural, na qual preconiza o estabelecimento de parcerias inovadoras, contando com recursos públicos e privados no apoio às suas ações. Objetiva-se maior capilaridade, eficiência e efetividade dos serviços prestados pela extensão rural e pela assistência técnica, a partir de cinco eixos estratégicos: i) Organização e intercâmbio de informações/

¹⁵Figueiredo, R.P. de. Extensão rural no Brasil: novos tempos. Revista Brasileira de Tecnologia, v.15, p.19-25, 1984.

¹⁶Brasil. Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural para a Agricultura Familiar e Reforma Agrária - PNATER e o Programa Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural na Agricultura Familiar e na Reforma Agrária - PRONATER. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12188.htm. Acesso em: 17 jun 2021.

¹⁷Brasil. Agência Nacional De Assistência Técnica E Extensão Rural (Anater). Decreto Nº 8.252, 2014. Disponível em: <Http://www.Anater.Org/Index.Php/Apresentacao/>. Acesso em: 17 jun 2021.

¹⁸Brasil. Programa de Ater Digital. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/programa-ater-digital>. Acesso em: 17 jun 2021.

conhecimento; ii) Modernização da infraestrutura de TI; iii) Compartilhamento de sistemas/aplicativos; iv) Capacitação dos extensionistas; e v) Hub de informação e gestão tecnológica.

Estevão e Sousa (2020)¹⁹ apontam que a web aparece como um espaço de capacitação para a extensão rural e vantagens econômicas e facilidades, visualizadas em comparação às capacitações presenciais, a exemplo da economia de tempo, deslocamento, praticidade, flexibilidade e autonomia de horário, além dos benefícios, como acesso rápido à informação (quantidade e qualidade), oportunidades de melhoria do currículo e desempenho profissional.

Porém, destacam que, para que esse tipo de capacitação se efetive, alguns desafios devem ser ultrapassados, como melhoria do domínio das habilidades técnicas pelos extensionistas, a percepção negativa sobre a eficiência da aprendizagem e o aparato tecnológico necessário para a conexão e a participação eficaz dos agricultores. Outro grande desafio é a falta de conectividade no meio rural, pois, de acordo com o último Censo Agropecuário, em torno de 70% das propriedades rurais brasileiras não possuíam conexão à internet (IBGE, 2017)²⁰.

Dados recentes divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) quanto ao desempenho do PIB no primeiro trimestre de 2021 destacam o protagonismo do agronegócio como setor com maior crescimento para o período e significativa contribuição para a recuperação da economia aos patamares do pós-pandemia. No entanto, se por um lado o agronegócio por longa data ocupa papel de destaque no desempenho da economia brasileira, por outro, o setor enfrenta desafios persistentes quanto à difusão do conhecimento técnico, acesso às tecnologias e assistência técnica no campo. A deficiência de acesso à assistência técnica e extensão rural é um dos principais fatores da baixa disseminação de tecnologia, que, por sua vez, tem reflexo direto na escala de produção, gestão de custo e margens dos produtores.

De acordo com o último censo agropecuário de 2017, dos mais de 5,07 milhões de estabelecimentos agropecuários no Brasil, apenas 19,9% recebem assistência técnica (IBGE, 2019). Esse percentual apresenta grandes discrepâncias entre as macrorregiões brasileiras e nível tecnológico das propriedades. O acesso à assistência técnica mostra-se mais precário na região Nordeste, alcançando apenas 7,4% dos estabelecimentos, enquanto na região Sul são assistidos 48,6% dos estabelecimentos rurais. Essa média nacional também é maior quando comparados estabelecimentos com melhor nível tecnológico e com uso de irrigação, para esses a assistência técnica alcança 30,1% dos empreendimentos.

Diante da deficiência na assistência técnica pública vivenciada pelo país e dos desafios à modernização agropecuária, o sistema CNA/SENAR tem trabalhado para o desenvolvimento de um modelo de assistência técnica que proporcione, além do aprimoramento das técnicas de produção, a inserção de métodos de gerenciamento econômico na propriedade rural. Em 2021, a Assistência Técnica e Gerencial (ATeG)

¹⁹Priscila Estevão, P.; Sousa, D. N. de. A Web como ferramenta de capacitação para a extensão rural. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 38, n. 1, e26656, 2021. <http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2021.v38.26656>

²⁰IBGE. Instituto Brasileira de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário – 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017>. Acesso em: 16 jun. 2021.

do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (Senar) alcançou a marca de 1 milhão de visitas técnicas a cerca de 200 mil famílias rurais beneficiadas gratuitamente em todo o país.

Com o apoio dos técnicos de campo, são atendidos 25 estados brasileiros em 26 atividades produtivas, tendo como objetivo o acompanhamento contínuo e personalizado dos agricultores. Com a ATeG, a propriedade passa a ser considerada uma empresa com plano de negócios e mensuração dos resultados que vão além da avaliação dos indicadores técnicos e econômicos, agregando melhorias qualitativas no âmbito ambiental e na vida do produtor e de sua família.

Na era da Agricultura 4.0, saídas aos desafios que envolvem a assistência técnica, capacitação e extensão rural no Brasil precisam ser priorizadas tanto por políticas governamentais como por iniciativas do setor privado, trazendo soluções no horizonte de médio e longo prazo que serão fundamentais para o estabelecimento de um cenário menos excludente e mais sustentável. Apontando-se como temas prioritários:

- a)** Difusão da assistência técnica como precursora do fortalecimento da classe média rural e redução das discrepâncias entre o acesso e a aplicação de tecnologias;
- b)** Capacitação técnica por meio de recursos digitais e acessíveis que promovam acessibilidade a informações de qualidade, mesmo em regiões de fronteira agrícola, envolvendo os parâmetros gerenciais das propriedades rurais;
- c)** Políticas públicas de apoio aos jovens empreendedores rurais, fomentando novos empreendimentos e ferramentas tecnológicas de amplo acesso como auxílio à permanência do jovem no campo;
- d)** Organização de pequenos e médios produtores como forma de viabilizar investimentos em tecnologias e a obtenção de escala de produção, necessária para o acesso a mercados mais remuneradores;
- e)** Diversificação da renda rural através de atividades transversais, como o pagamento por serviços ambientais, agroturismo, pequenas agroindústrias e valorização de alimentos tradicionais e artesanais.



Imagem de satélite de região agrícola no distrito de Laranjeiras, município de Barretos (SP) de 21 de julho de 2021.

Fonte: Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres (CBERS 4A) / Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Disponível em: http://www.inpe.br/dados_abertos

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