

CAPÍTULO VI

IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS E AMBIENTAIS DO USO DO APLICATIVO “MAIS CANOLA” POR STAKEHOLDERS DA CADEIA PRODUTIVA DE CANOLA NO BRASIL

Richardson Silva Lima

Embrapa Agroenergia

José Adriano Marini

Embrapa Agroenergia

Wellington Rangel dos Santos

Embrapa Agroenergia

Rosana do Carmo Nascimento Guiducci

Embrapa Agroenergia

Bruno Galveas Laviola

Embrapa Agroenergia

APRESENTAÇÃO

O propósito deste estudo consiste em examinar os efeitos ambientais e socioeconômicos decorrentes da utilização do aplicativo “Mais Canola” como ferramenta de informação e comunicação voltada ao fortalecimento da cadeia produtiva da Canola no Brasil. Para realizar essa avaliação de impacto, empregou-se o método Ambitec-TIC, por meio de entrevistas realizadas com a equipe de pesquisa da Embrapa e os utilizadores do aplicativo. Os resultados revelam um índice global de impacto do aplicativo de 7,94. No que tange ao âmbito ambiental, destacam-se os critérios relacionados à conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e às práticas e políticas fundamentais para

a sustentabilidade. No contexto econômico, os aspectos mais relevantes referem-se à produtividade, rentabilidade e eficiência na aquisição de dados e informações. No domínio social, os critérios com melhor desempenho englobam a qualidade dos recursos de informação e a eficácia e aplicabilidade em programas, ações ou políticas públicas. A avaliação de impacto realizada por meio da metodologia Ambitec-TIC reforça o impacto positivo da adoção do aplicativo “Mais Canola” como uma tecnologia de informação e comunicação benéfica para o cultivo da Canola, com resultados positivos observados na maioria dos critérios ambientais, econômicos e sociais avaliados. Além disso, as tecnologias sociais desempenham um papel fundamental nas práticas de cultivo da canola, contribuindo para a melhoria da sustentabilidade e produtividade nesse setor agrícola. Também promovem a capacitação dos agricultores, permitindo que eles adotem práticas mais sustentáveis e melhorem sua qualidade de vida. A canola, como cultura de grande importância econômica, beneficia-se significativamente da integração de soluções tecnológicas que, ao mesmo tempo, atendem às necessidades da sociedade e do meio ambiente.

1 INTRODUÇÃO

A planta conhecida como canola (*Brassica napus* L.) é originalmente adaptada a climas temperados e subtropicais. Ela faz parte da família das crucíferas, que inclui vegetais como couve e repolho, e pertence ao gênero *Brassica*. Globalmente, a canola é a terceira cultura oleaginosa mais cultivada, ficando atrás apenas da palma-de-óleo e da soja. No Brasil, as pesquisas sobre a canola começaram em 1974, com o desenvolvimento de variedades por meio do melhoramento genético tradicional da colza. Atualmente, a canola é cultivada em uma área de 40 a 60 mil hectares na região Sul do país. Esta planta tem um ciclo de crescimento relativamente curto, que varia de 90 a 120 dias desde a germinação até a colheita. A floração ocorre entre 30 e 50 dias, dependendo da variedade genética, tornando-a uma escolha interessante para cultivos de safrinha após a colheita de soja ou milho, com o plantio ocorrendo entre fevereiro e abril. A canola produz grãos com teores de óleo que variam entre 34% e 40%, o que a torna uma cultura de alto valor econômico e industrial.

Além do óleo, a parte sólida resultante do processamento dos grãos possui uma elevada concentração de proteínas, variando de 34% a 38%. Portanto, essa substância pode ser empregada com sucesso como um suplemento proteico

de alta qualidade na composição de alimentos para gado, porcos, ovelhas, aves e peixes.

A qualidade dos produtos e subprodutos obtidos da cultura da canola, juntamente com a crescente demanda por óleo e o preço dos grãos em paralelo com os da soja, tornam o cultivo da canola uma oportunidade altamente vantajosa para os agricultores de grãos no Brasil, especialmente na região do Cerrado. Pesquisas recentes demonstram que alguns cultivares comerciais apresentam um desempenho satisfatório mesmo em condições tropicais. Segundo Laviola et al. (2019) e um estudo recente realizado pela Embrapa Agroenergia (dados não divulgados), foi observada uma produtividade de grãos variando entre 2.000 kg/ha e 4.700 kg/ha em Planaltina, DF. Esses resultados são particularmente significativos, considerando que a média nacional de produtividade da canola na região Sul gira em torno de 1.400 kg/ha de grãos.

Ainda que haja uma vasta gama de materiais genéticos disponíveis em todo o mundo, a oferta de variedades de canola adequadas às condições do Brasil, ou seja, um clima predominantemente tropical e solos geralmente ácidos, é bastante limitada. Atualmente, o país não produz sementes de canola, dependendo, em vez disso, da importação de países como Austrália, Argentina, Estados Unidos e Canadá, que são os principais fornecedores. Para expandir com segurança a produção de canola no Brasil, é essencial avaliar um maior número de materiais genéticos em condições tropicais e desenvolver variedades híbridas adaptadas às condições locais.

Nesse contexto, as parcerias público-privadas (PPP) desempenham um papel fundamental na aceleração do progresso tecnológico e no apoio ao desenvolvimento da cultura na região do Cerrado brasileiro, incluindo a área conhecida como MATOPIBA, que compreende os estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

O aplicativo “Mais Canola”, objeto deste estudo, tem como finalidade simplificar a obtenção de informações relacionadas à cultura da Canola, reunindo dados de diversas fontes. Isso visa aprimorar os métodos agrícolas, com o objetivo de aumentar a produtividade e a produção, por meio da utilização de variedades de plantas recomendadas e selecionadas, bem como da adaptação dos cultivos ao Zoneamento de Risco Climático (ZARC). Essas informações também auxiliam os agricultores no planejamento do cultivo da Canola como uma cultura secundária, normalmente após a colheita da soja. Isso pode resultar em ganhos econômicos adicionais para os produtores, sem a necessidade de expandir a área de cultivo.

Portanto, a consolidação da Canola como segunda safra e os benefícios associados podem ser considerados como o principal impacto econômico gerado pelo aplicativo “Mais Canola” no setor agrícola.

A ferramenta também atende à demanda de otimização do uso de recursos agrícolas, proporcionando orientações precisas sobre quando e em que quantidade os aplicar. Ao reduzir os insumos e aumentar a produtividade, isso resulta em uma diminuição dos custos de produção. Isso, por sua vez, permite que as propriedades rurais adotem práticas mais eficientes no uso de água e energia durante o processo de produção.

É importante notar que os principais beneficiários da adoção dessa ferramenta são os agricultores especializados em Canola, assim como aqueles que cultivam a cultura em uma segunda safra, logo após a colheita da soja. Além disso, outros setores produtivos podem se beneficiar diretamente, como empreendimentos de produção rural, produtores rurais que operam de forma empresarial, instituições de pesquisa (incluindo a Embrapa), universidades e outras instituições de ensino, bem como instituições e empresas envolvidas em planejamento, transferência de tecnologia, extensão e assistência técnica.

Atualmente, a ferramenta conta com um total de 419 produtores registrados em sua base de dados, dos quais 93 são fazendas e 99 são talhões. As Figuras 1 e 2 apresentam representações visuais da distribuição geográfica dos usuários do aplicativo em todo o território nacional, juntamente com o número total de usuários.

Figura 1. Distribuição geográfica dos usuários do aplicativo Mais Canola (Referência: Setembro 2023).

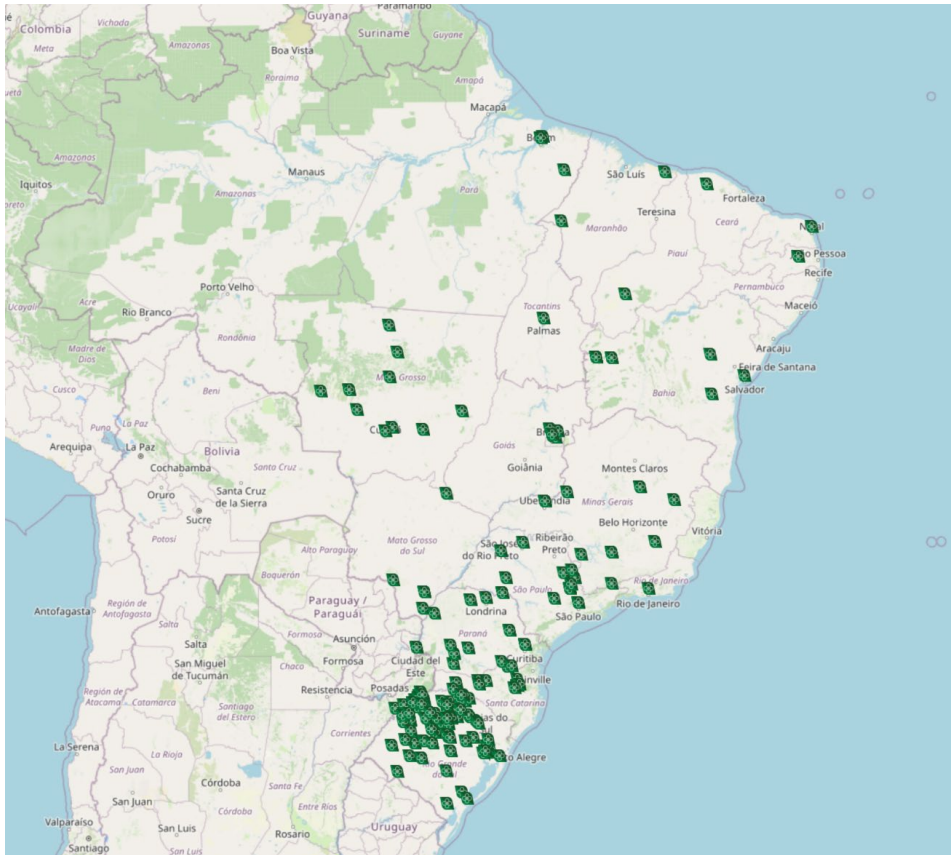
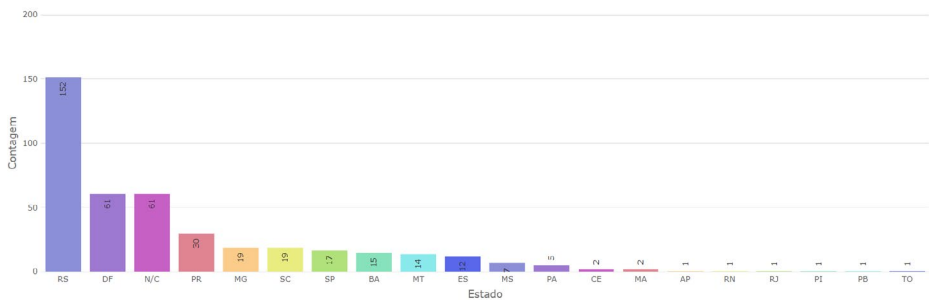


Figura 2. Quantitativo de usuários por UF (Referência: setembro 2023).



O *app* atualmente pode ser baixado nas lojas oficiais, como a *Play Store* (para dispositivos *Android*) e a *Apple Store* (para dispositivos *iOS*). Ele foi desen-

volvido de acordo com as especificações do TRL 8 (Nível de Prontidão Tecnológica 8), incluindo configuração, ambiente e escala adequados.

As tecnologias sociais desempenham um papel fundamental no desenvolvimento sustentável da agricultura, incluindo o cultivo da canola. Estas inovações contribuem para melhorar a eficiência da produção, reduzir o impacto ambiental e promover a inclusão social, tornando-as cruciais para aprimorar as práticas agrícolas. Um exemplo importante disso é a utilização de técnicas de plantio direto, como descrito por Manrique et al. (2015). Ao promover a conservação do solo e a economia de água, essa tecnologia social pode beneficiar diretamente o cultivo de canola, uma cultura que requer solo saudável e um bom suprimento hídrico.

Além disso, a disseminação do conhecimento agrícola por meio de tecnologias sociais, como a capacitação de agricultores locais, pode ter um impacto significativo no cultivo da canola. De acordo com a pesquisa de Boff et al. (2018), a capacitação e o compartilhamento de práticas agrícolas sustentáveis, incluindo o cultivo de canola, podem melhorar a produtividade e a qualidade das safras. Isso demonstra como a difusão de conhecimento por meio de tecnologias sociais pode ser uma ferramenta poderosa para o desenvolvimento agrícola.

Este estudo tem como objetivo analisar os impactos socioeconômicos e ambientais do aplicativo “Mais Canola” como uma tecnologia social aplicada na agricultura. Ele se baseia na implementação de um sistema de informações que utiliza interações entre produtores para disseminar conhecimento e apoiar o crescimento da produção de canola no Brasil.

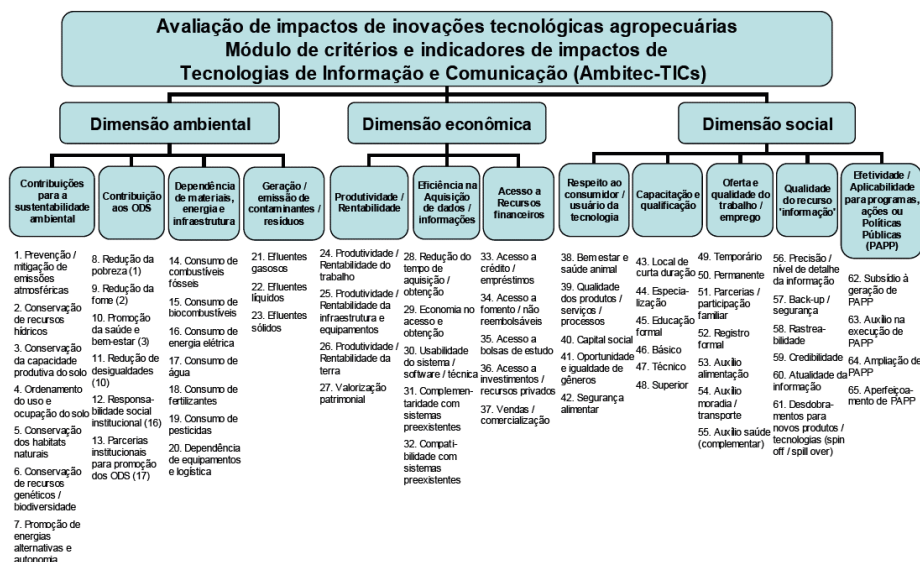
2 METODOLOGIA

O método utilizado para avaliar os efeitos ambientais e socioeconômicos é o Ambitec-TIC, aplicado às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em produtos, serviços e processos agropecuários. Esse método compreende módulos integrados de avaliação multicritério em três dimensões de impacto: ambiental, econômica e social, conforme descrito por Pinto et al. (2020, 2021).

Na dimensão dos impactos ambientais, são examinados elementos relacionados à sustentabilidade e à preservação ambiental, levando em consideração critérios como práticas e políticas fundamentais para a sustentabilidade, alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), dependência de recursos como materiais e energia, infraestrutura e a produção ou emissão de contaminantes e resíduos.

No que se refere às dimensões dos impactos socioeconômicos, são analisados aspectos relacionados à obtenção de recursos, eficiência econômica, melhorias alcançadas por meio da implementação do aplicativo em questão e as mudanças de relevância social. Isso envolve critérios relacionados à produtividade, rentabilidade, eficiência na aquisição de dados e informações, respeito ao consumidor, criação de empregos, gestão e administração, entre outros, totalizando oito critérios conforme ilustrado na Figura 3. Cada critério representa uma contribuição específica para o meio ambiente e para o aspecto socioeconômico que é percebida pelos usuários das TIC avaliadas. Os avaliadores atribuem notas de intensidade (fatores de ponderação) de -3, -1, 0, 1 ou 3 com base no efeito (aumento ou redução) e na intensidade do impacto esperado com a adoção das TIC. Além disso, esses critérios são classificados quanto à sua extensão, podendo ser pontuais (com peso 1), locais (com peso 2) ou afetar o entorno (com peso 5).

Figura 3. Estrutura do método Ambitec-TIC: dimensões, critérios e indicadores de impactos para TIC aplicadas à agropecuária. Fonte: PINTO et al. (2020).



O processo de avaliação implica a utilização de matrizes de ponderação que consideram os indicadores relacionados aos aspectos em análise. Detalhes adicionais podem ser encontrados nos trabalhos de Pinto et al. (2020, 2021) e Rodrigues, Campanhola e KIMURA (2003). Dessa maneira, examina-se as mudanças nos desempenhos ambientais e socioeconômicos, conforme percebidas pelos

usuários do aplicativo “Mais Canola”. Isso permite identificar quais indicadores apresentaram melhorias, piores ou permaneceram inalterados após a adoção da ferramenta.

A avaliação dos 12 critérios que compõem o Ambitec-TIC foi conduzida com a colaboração de dois membros da equipe de pesquisa responsável pelo desenvolvimento do aplicativo. Além disso, seis usuários representativos dos produtores rurais e da cooperativa de produtos rurais no estado do Rio Grande do Sul foram entrevistados por meio de gravações. A seleção desses usuários foi realizada pela gestão do projeto PROCANOLA, que tem como foco o desenvolvimento da cadeia produtiva da canola no cerrado com ênfase na bioeconomia. O projeto é gerenciado pela Embrapa Agroenergia e conta com o cofinanciamento do MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Levando em consideração os padrões e elementos de influência observados na Figura 4, as análises dos examinadores referentes a cada padrão e elementos associados avaliados nas esferas de influência ambiental (Tabela 1), econômica (Tabela 2) e social (Tabela 3) são apresentadas abaixo. Finalmente, é apresentado o índice de influência gerado pelo aplicativo “Mais Canola” (Tabela 4) e o resultado global (Tabela 5).

Tabela 1. Efeitos ligados à categoria ambiental.

Critérios	Média	Média	Média
	Tipo 1 (*)	Tipo 2 (**)	Geral
1. Práticas e políticas de base para sustentabilidade	8,50	8,25	8,375
2. Alinhamento aos ODS	9,00	15,00	12,00
3. Dependência de materiais, energia e infraestrutura	5,00	0,70	2,85
4. Geração / emissão de contaminantes / resíduos	0,00	1,00	0,50

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

De acordo com o ponto de vista dos entrevistados, a utilização do aplicativo tem um impacto significativo na dimensão ambiental. A média dos efeitos registrados foi de 8.375. Isso ocorre porque o aplicativo estimula o cultivo da Canola por meio de informações precisas e abrangentes, oferecendo aos agricultores uma alternativa ao cultivo de milho na safrinha, que ocorre logo após a colheita da soja. Em áreas de cultivo irrigado, a Canola consome menos água, chegando a utilizar apenas metade da quantidade usada pelo milho. Nas áreas de cultivo de

sequeiro, a Canola retém mais água no solo em comparação com o milho. Além disso, o cultivo da Canola resulta em menor contaminação do solo e da água, devido ao uso mais eficiente de insumos, especialmente na redução da aplicação de defensivos, uma vez que a Canola possui um ciclo de crescimento rápido.

Ao promover a adoção de uma alternativa economicamente viável ao milho, o aplicativo também contribui para a possibilidade de rotação de culturas, reduzindo a necessidade de condicionadores de solo. Além disso, devido ao seu sistema radicular pivotante, que penetra mais profundamente no solo, a planta tem uma capacidade natural de descompactação do solo e redução da erosão.

A adesão à ferramenta desenvolvida aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é amplamente notada, especialmente no contexto da dimensão ambiental. Isso é particularmente evidente nos ODS relacionados à erradicação da pobreza, combate à fome e promoção de parcerias para alcançar os ODS. Isso se deve ao fato de que a otimização das operações no campo pode levar a um aumento nos rendimentos das propriedades, o que, por sua vez, têm impactos diretos nestes ODS e impactos indiretos na promoção da saúde, redução das desigualdades e bem-estar, como indicado pelos agricultores entrevistados. Um aspecto notável é a contribuição do aplicativo “Mais Canola” para a redução do uso de pesticidas, já que ele auxilia na utilização eficiente desses produtos, bem como de fertilizantes e água, promovendo assim a sustentabilidade ambiental nas áreas em que é utilizado. Tanto os pesquisadores da Embrapa quanto os agricultores que usam o aplicativo concordam que a ferramenta não afeta as condições relacionadas à redução da dependência de equipamentos e logística, como energia e infraestrutura. Ambos os grupos acreditam que o aplicativo tem um impacto moderado no consumo de biocombustíveis, uma vez que suas aplicações podem influenciar o aumento da produção.

A avaliação do critério de “dependência de materiais, energia e infraestrutura” obteve uma média geral de 2,85. Embora os agricultores tenham dado uma pontuação baixa a esse critério, eles afirmam que há de fato uma redução no consumo de energia e combustíveis fósseis, pois o maquinário pode operar com mais eficiência nas plantações de canola, e o aplicativo ajuda a otimizar o gerenciamento das áreas a serem colhidas. A redução na frequência de aplicação de pesticidas também beneficia esse aspecto, permitindo um manejo sanitário mais eficiente e economia de energia, embora não tenha havido mudanças nos ingredientes ativos utilizados. Quanto à infraestrutura, o uso do aplicativo não trouxe mudanças significativas, já que, mesmo com uma gestão mais eficiente das atividades, os mesmos equipamentos e instalações são utilizados.

Os entrevistados da Embrapa acreditam que o processo de geração e emissão de resíduos (líquidos, sólidos e gasosos) não é influenciado pelo uso do aplicativo “Mais Canola”, explicando assim a pontuação de 0,00 na Tabela 1 (Linha 4, Coluna 1). No entanto, os entrevistados de outras instituições acreditam que o aplicativo pode ter um impacto positivo nesse indicador, melhorando a eficiência dos equipamentos e o uso de insumos no campo (como fertilizantes e pesticidas), o que resulta em menor emissão no ambiente. A média atribuída a essa percepção foi de 1,00.

Tabela 2. Impactos relacionados à dimensão econômica.

Critérios	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
5. Produtividade / Rentabilidade	15,00	15,00	15,00
6. Eficiência na aquisição de dados / informações	15,00	8,10	11,55
7. Acesso a recursos financeiros	4,00	5,00	4,50

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

O índice de impacto do critério “Produtividade/rentabilidade” na Tabela 2 foi avaliado em 15,00, indicando que ambos os grupos reconhecem a importância do aplicativo para o resultado da produção de canola. Em relação à segurança de renda, observou-se um aumento na garantia de obtenção de lucro com a canola em comparação com o milho em cultivos de safrinha. A canola contribui para a estabilidade na geração de renda, oferecendo alta liquidez e um retorno econômico favorável para os agricultores, solucionando o problema de espaço de armazenamento nos galpões. Além disso, ela demonstra maior resistência à escassez de água e produz bons rendimentos, permitindo aos agricultores obter lucros positivos. Embora os custos de produção sejam semelhantes entre a canola e o milho, o preço de venda da canola é superior, incentivando os produtores a expandirem suas áreas cultivadas, reduzirem os riscos e diversificarem suas fontes de renda.

De acordo com os pesquisadores da Embrapa, que atribuíram uma pontuação de 15,00 ao critério de eficiência na obtenção de dados/informações, o aplicativo é uma ferramenta de extrema importância para o manejo adequado da cultura da canola, visando à otimização dos custos e ao aumento dos rendimentos. Para os agricultores, cuja avaliação foi de 8,10, o aplicativo representa a principal fonte de informações sobre os recursos da cultura, além de ser uma ferramenta essencial para a gestão, pois permite o registro e a consulta das operações realizadas no campo. Quanto ao critério de acesso a recursos financeiros, a média geral foi

de 4,50, e a percepção é que o aplicativo, devido à qualidade das informações que oferece, pode auxiliar os agricultores na busca por apoio financeiro.

Os pesquisadores da Embrapa consideram os impactos relacionados à produtividade/rentabilidade e à eficiência na obtenção de dados/informações como os mais relevantes. Para os produtores de canola, o alinhamento com melhorias na produtividade/rentabilidade é de grande importância, uma vez que a ferramenta promete otimizar a utilização de nutrientes e defensivos, reduzindo os custos de produção e aumentando os rendimentos na lavoura, graças a uma aplicação mais precisa de nutrientes na cultura da canola.

Tabela 3. Impactos relacionados à dimensão social.

Critérios	Média Tipo 1 (*)	Média Tipo 2 (**)	Média Geral
8. Respeito ao consumidor / usuário da tecnologia	10,00	11,00	10,50
9. Capacitação e qualificação	7,50	1,40	4,45
10. Oferta e qualidade do trabalho / emprego	2,50	3,00	2,75
11. Qualidade do recurso 'informação'	12,00	11,00	11,50
12. Efetividade / aplicabilidade para programas, ações ou políticas públicas (PAPP)	6,875	15,00	10,94

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

Na Tabela 3, é evidente que a média das notas para o Tipo 1, que aborda os impactos sociais avaliados pelos pesquisadores da Embrapa, é, em geral, superior à média resultante da avaliação feita pelos agricultores que utilizam a ferramenta. Para os pesquisadores, o aplicativo representa uma valiosa fonte de informações destinada a aprimorar a qualidade do recurso "informação". Ele fornece aos usuários informações precisas sobre o manejo da cultura da canola. Por outro lado, para os produtores rurais, o aplicativo é a principal fonte de informações relacionadas aos recursos informativos e uma ferramenta de gestão importante, permitindo o registro e consulta das atividades realizadas no campo. Esses cenários refletem uma visão bastante similar entre os grupos Tipo 1 (com média de 10,00) e Tipo 2 (com média de 11,00) em relação ao critério "Respeito ao consumidor/usuário da tecnologia". É notável que o grupo Tipo 2 atribuiu uma alta média de 15,00 ao critério de aplicabilidade para PAPP, enfatizando que o aplicativo é fácil de usar e desempenha um papel crucial na gestão das culturas, além de facilitar a formulação e implementação de políticas públicas voltadas para os produtores.

Avaliando o critério “Qualificação do trabalho/emprego”, observa-se um coeficiente médio de impacto de 4,45. Uma vez que o aplicativo é fundamentalmente uma ferramenta de informação, destaca-se a necessidade de melhorar o conhecimento técnico da equipe para sua utilização mais eficaz, especialmente durante as fases de plantio e colheita. Não se considera a contratação de novos funcionários como necessária, mas sim a aquisição de conhecimentos técnicos por meio de treinamentos.

Quanto ao critério “Oferta e qualidade do trabalho/emprego”, a avaliação resultou em um coeficiente de impacto médio de 2,75. Em geral, os produtores não veem um impacto significativo do aplicativo na oferta de empregos relacionados à canola. No que diz respeito à prevenção do trabalho infantil, um produtor mencionou que houve uma redução, uma vez que, após a colheita, não é mais comum a presença de pessoas para coletar os restos de milho e feijão que costumavam sobrar na área, ao contrário do que acontece com a canola.

Tabela 4. Índices parciais de Impacto do aplicativo “Mais Canola”.

Tipo de Impacto	Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
Índice de Impacto Dimensão Ambiental	6,55	6,20	6,20
Índice de Impacto Dimensão Econômica	13,85	9,40	7,70
Índice de Impacto Dimensão Social	8,25	8,3	8,30

No contexto selecionado pela equipe participante do projeto e com o auxílio do aplicativo “Mais Canola” para fornecer informações relacionadas ao cultivo da canola, a avaliação dos impactos da ferramenta revelou um índice significativo de impacto na esfera social, com uma média de 8,30. Esse valor reflete os benefícios que o aplicativo traz tanto para as relações institucionais quanto para o aumento da oferta de empregos e da renda dos trabalhadores rurais. Isso ocorre à medida que há um aumento na produção agrícola, acompanhado pela otimização do uso de recursos, evitando desperdícios. Essa melhoria na eficiência produtiva tem um impacto direto nas condições econômicas das propriedades, e esse aspecto também recebeu uma avaliação positiva, com uma média de 7,70 pontos.

É importante notar que, embora a dimensão do impacto ambiental tenha recebido uma pontuação relativamente alta, com uma média de 6,20, isso se deve ao fato de que a otimização do uso de recursos nas propriedades, incluindo o uso de defensivos químicos, resulta em uma redução da contaminação dos solos e dos

corpos d'água. Isso ocorre porque não há excessos de insumos sendo adicionados a esses ambientes.

Tabela 5. Análise dos Resultados.

Média Tipo 1	Média Tipo 2	Média Geral
7,97	7,92	7,94

*Tipo 1: Pesquisadores da Embrapa; Tipo 2: Grupo de usuários que utilizam o aplicativo.

Em termos gerais, a tecnologia obteve uma avaliação média de 7,94, o que está em consonância com a relevância da ferramenta para a cultura da canola. O aplicativo Mais Canola preenche uma lacuna na cultura que, até então, carecia de um sistema informatizado capaz de fornecer informações precisas sobre o manejo no campo. Isso possibilita, entre outros benefícios, a redução do uso de insumos industriais, aprimorando os cuidados com a cultura e melhorando a logística na propriedade. Como resultado, observamos um aumento nos lucros decorrentes do aumento da produtividade, o que, por sua vez, traz melhorias sociais para os trabalhadores rurais.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aplicativo “Mais Canola” opera por meio de interações entre agricultores e o sistema, com o propósito de disseminar conhecimento. Ele fornece informações precisas sobre defensivos agrícolas, nutrientes, variedades de plantas e outros aspectos relacionados ao cultivo de canola, visando otimizar as atividades no campo e o uso eficiente de recursos. Isso, por sua vez, resulta em economias diretas e aumento da produtividade quando os agricultores seguem as orientações sobre o uso de variedades específicas e épocas de plantio recomendadas pelo Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC), acessíveis também por meio do aplicativo.

Além disso, a finalidade desta ferramenta é auxiliar os agricultores em todas as etapas do cultivo de canola. Os usuários podem aprender sobre as características da cultura, sua aplicação, métodos de produção e a adequação climática para o cultivo de canola em diferentes regiões. Eles têm a opção de cadastrar suas fazendas e monitorar as fases do plantio, obter informações sobre as variedades disponíveis no mercado, acessar uma lista de produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), calcular a quantidade de sementes necessárias para a área de plantio desejada e gerar relatórios sobre as safras.

A avaliação geral média da eficácia desta ferramenta foi de 7,94, com uma tendência positiva observada em relação às três dimensões analisadas pelo método AmbiTec-TIC. Em relação à dimensão ambiental, os critérios mais destacados são a conformidade com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e a adoção de práticas e políticas sustentáveis, sendo que o primeiro aspecto foi especialmente enfatizado pelos participantes do grupo Tipo 2. Na dimensão econômica, os critérios de produtividade e rentabilidade, bem como a eficiência na obtenção de dados e informações, foram os mais notáveis. Por último, na dimensão social, os critérios mais importantes, em termos de média geral, foram a qualidade da informação disponível e a eficácia e aplicabilidade para o Programa de Agricultura de Precisão (PAPP).

O uso de métodos de controle biológico e informações sobre as práticas culturais, podem ser compartilhados por meio de redes de Tecnologias Sociais, que são estratégias valiosas para a proteção das culturas de canola. Em resumo, as Tecnologias Sociais desempenham um papel crucial no aprimoramento das práticas de cultivo da canola, promovendo a sustentabilidade e a eficiência da produção, ao mesmo tempo em que fortalecem as comunidades agrícolas e promovem o desenvolvimento rural.

Com base nas análises realizadas até o momento, é possível concluir que essa tecnologia tem o potencial de impulsionar o cultivo de canola no Brasil, especialmente na região do Centro-Oeste, ao mesmo tempo em que contribui para a disseminação do conhecimento e o sucesso do projeto PROCANOLA. Além disso, à medida que a área cultivada e a adoção do aplicativo aumentarem, é esperado que o desempenho do aplicativo, conforme avaliado pela metodologia Ambitec-TIC, continue melhorando a cada ano.

REFERÊNCIAS

BOFF, P., MANZI, S. J., FLORES, R. A., DENARDIN, J. E. The contribution of social technologies to the diffusion of agricultural sustainability. **International Journal of Agricultural Sustainability**, 16(1), 18-33, 2018

MANRIQUE, L. A., MUÑOZ, L. C., SAENZ, A. Conservation Agriculture in South America: Advances, Adoption, and the Impact of Investment. In **Conservation Agriculture** (pp. 3-20). 2015.

LAVIOLA, B. G. et al. **Performance de genótipos de canola nas condições de Cerrado, Brasília, DF. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 20**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1117451>>. Acessado em 09/03/2023.

PINTO, D. M.; de et al. Impact assessment of information and communication technologies in agriculture: Application of the ambitec-TICs method. **Journal of Technology Management and Innovation**, [s. l.], v. 16, n. 2, p. 91–101, 2021.

PINTO, D. M.; de et al. **Ambitec-TICs: Avaliação de impactos de tecnologias de informação e comunicação aplicadas à agropecuária**. Campinas, SP, 2020. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1123688&biblioteca=vazio&busca=1123688&qFacets=1123688&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acessado em 12/03/2023.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C. **Avaliação de Impacto Ambiental da Inovação Tecnológica Agropecuária: AMBITEC-AGRO**. Jaguariuna, SP, 2003. Disponível em: <<https://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/consulta/busca?b=ad&id=1123688&biblioteca=vazio&busca=1123688&qFacets=1123688&sort=&paginacao=t&paginaAtual=1>>. Acessado em 02/03/2023.

SMITH, J., BROWN, R. A., & WILLIAMS, N. M. Sustainable pest management for canola: A review of the potential of host-plant resistance to control insect pests. **Crop Protection**, 132, 2020.